



**69** Промышленные системы кондиционирования

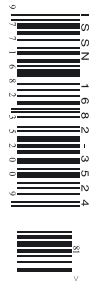


**82** Свежий взгляд на фильтрацию воздуха



**92** Высокие технологии в ЖКХ

Читайте в номере:



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

№10 октябрь 2012

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

РАДИАТОРЫ ДЛЯ ЛЮБЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

# RIFAR

МОНОЛИТНЫЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

АЛЮМИНИЕВЫЕ

# Midea

## КОНДИЦИОНЕРЫ

- Новейшие технологии
- Современная производственная база
- Собственный научно-исследовательский институт
- Опыт инженеров из разных стран

### ВСЕ ЭТО

помогает Midea постоянно совершенствовать энергоэффективность своей климатической техники

# Midea. Идеи энергоэффективности.



Эксклюзивный дистрибьютор  
климатической техники  
Midea в России

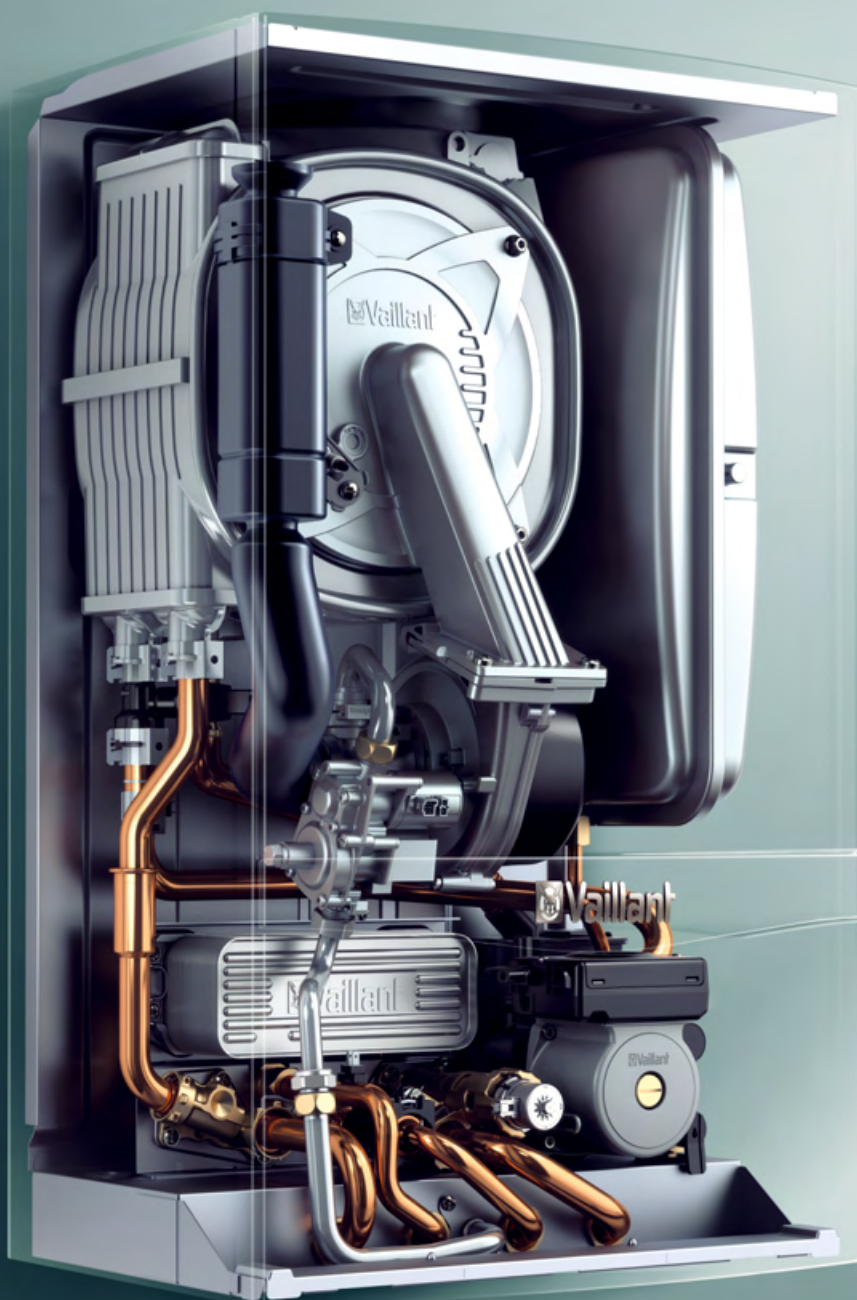
[www.daichi.ru](http://www.daichi.ru)





## Почему Vaillant?

Потому что истинно немецкий подход к выбору материалов гарантирует безупречное качество нашей продукции



На правах рекламы

Настенный конденсационный котел ecoTEC plus

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

**ООО «Вайлант Груп Рус»**

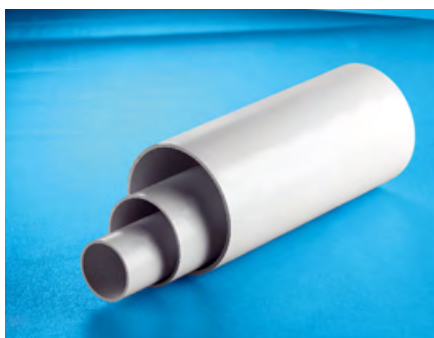
Представительство в Москве  
123423, г. Москва, ул. Народного Ополчения, дом 34.  
Тел./Факс: +7 (495) 788-45-44 / +7 (495) 788-45-65

Представительство в Санкт-Петербурге  
197022, г. Санкт-Петербург, наб. реки Карповки, д. 7  
Тел./Факс: +7 (812) 703-00-28 / +7 (812) 703-00-29

Представительство в Ростове-на-Дону  
344056, г. Ростов-на-Дону, ул. Украинская, д.51/101, офис 301  
Тел.: +7 (863)218-13-01

Представительство в Екатеринбурге  
620100, г. Екатеринбург, Восточная, 45  
Тел.: +7 (343) 382-08-38

Представительство в Саратове  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, д. 60/62А, офис 702  
Тел./факс: +7 (8452) 29-31-96 / 29 47 43



### К вопросу истираемости водоотводящих труб

Приводятся данные об истираемости труб и методика определения истираемости, делается вывод о факторах истирания образцов водоотводящих труб (материал, из которого они изготовлены, наличие твердых включений в транспортируемой жидкости). Испытания для определения истираемости труб, например, согласно дармштадскому методу производятся рассмотренным в статье образом.

16



### Как производят насосы для пищевых предприятий

Немецкая компания Hilge, входящая в концерн Grundfos, является одной из ведущих в мире по производству насосов в гигиеническом исполнении. Агрегаты, выпущенные на заводе Hilge, уникальны — они изготавливаются из высококачественной нержавеющей стали и используются по всему миру на предприятиях по производству напитков, пищевых продуктов, фармацевтики и биохимии.

24



### Современные теплоизоляционные материалы

Навесные фасадные теплоизоляционные системы с вентилируемой воздушной прослойкой наиболее популярны в России. Главным элементом таких систем являются теплоизоляционные плиты, которые обычно защищают от воздействия окружающей среды. Отказ от защиты может привести к переувлажнению плит. Авторами было проведено обследование подобных плит.

44



### Системы измерения тепловой энергии

К настоящему времени в Государственном реестре средств измерений РФ насчитывается более 200 типов средств измерения, называемых теплосчетчиками. Еще в середине 1990-х годов для учета тепловой энергии у крупных производителей теплоты, ТЭЦ и РТС применялись комплекты СИ, включавшие механические водомеры или расходомеры.

60



### Потолочные системы охлаждения и обогрева

Тепло, как известно, — это «побочный продукт» системы кондиционирования. Новые системы потолочного отопления и охлаждения способны поочередно выполнять две указанные в заголовке статьи функции. В зависимости от потребности, через трубопровод, который представляет собой основу потолочных систем, пропускают холодную или горячую воду.

74



### Приточная установка с теплоутилизацией вытяжного воздуха

Рассматривается реконструкция приточной установки, осуществляющей утилизацию теплоты вытяжного воздуха с экономией не менее 50% потребляемого тепла. Установка дополняется возможностью кондиционирования помещений с использованием прохлады ночного воздуха без использования холодильных машин.

79



## Новости

4

## Сантехника

<a href="#">«Олбризсервис»: арматура мирового класса</a>	12
<a href="#">К вопросу истираемости водоотводящих труб</a>	16
<a href="#">Трап или не трап</a>	22
<a href="#">Как производят насосы для пищевых предприятий</a>	24
<a href="#">Пресс-системы Viega в Большом Меншиковском дворце</a>	26
<a href="#">Поверка водосчетчиков: за и против</a>	28
<a href="#">Борьба с засорами</a>	30

## Отопление

<a href="#">Геотермальные тепловые насосы. Обзор рынка</a>	34
<a href="#">Giacomini: отопление полом, охлаждение потолком</a>	40
<a href="#">Современные теплоизоляционные материалы</a>	44
<a href="#">Особенности современных когенерационных систем</a>	48
<a href="#">Организация учета газа потребителями</a>	50
<a href="#">Погодный график регулирования отопления</a>	54
<a href="#">Выбор и эксплуатация водонагревателя</a>	58
<a href="#">Системы измерения тепловой энергии</a>	60

## Кондиционирование

<a href="#">Новое в решении охлаждения дата-центров от Montair</a>	66
<a href="#">Проектирование промышленных систем кондиционирования</a>	69
<a href="#">Потолочные системы охлаждения и обогрева</a>	74
<a href="#">Expert System — комплексные решения от экспертов систем вентиляции</a>	76
<a href="#">Приточная установка с теплоутилизацией вытяжного воздуха</a>	79
<a href="#">Свежий взгляд на фильтрацию воздуха</a>	82
<a href="#">Кондиционеры и качество электропитания</a>	86

## Энергосбережение

<a href="#">Учет энергоресурсов в системе энергоэффективности</a>	89
<a href="#">Высокие технологии в ЖКХ</a>	92

## Компании, упомянутые в номере

Geberit 22, Giacomini 40, Grundfos 24, Kamstrup 89, Precision Air Technology 82, Proplex 92, Ridgid 30, Viega 26, «МосводоканалНИИпроект» 16, ГК «АЯК» 66, 76, ГУП «НИИ Мосстрой» 16, НИИСФ РААСН 44, ОНБ «Гидродинамика» 28, ООО «Аристон Термо Русь» 58, ООО «Кавказрегионгаз» 50, ООО «Олбризсервис» 12, ООО «Прогресс» 16, ФГУ «Ростест-Москва» 60

## Список рекламодателей номера

ACV, Belimo, Biasi, Daichi, Danfoss, Geacomini, Geberit, Grundfos, Immergas, Lowara, Montair, Rifar, Superver, Testo, Trox, Unitherm, Uponor, Vaillant, Viega, Zota, «Атлантик Термогрупп», «Аэропроф», ГК «АЯК», «Конвек», «Олбризсервис», «Эван»

## Компрессоры Copeland Scroll

Компания Emerson Climate Technologies начала выпуск компрессоров Copeland Scroll с мощностью от 2 до 6 л.с., поддерживающих хладагент R407F. На данный момент в продаже доступны 18 моделей для средних и низких температур в стандартной конфигурации (ZB, ZF) и в конфигурации с цифровым регулированием (ZBD, ZFD). Теперь конечные пользователи могут воспользоваться преимуществами технологии Copeland Scroll и хладагента R407F. Потенциал глобального потепления этого хладагента составляет 1824, что в два раза меньше, чем у R404a. R407F — новая альтернатива на рынке, которая позволяет сократить выбросы парниковых газов и не требует значительной модернизации систем на базе хладагента R404a.



## Медные трубы производства VBS

Компания «Эгопласт» представляет новые медные трубы VBS. Медные трубы Sevojno успели заслужить признание в Европе — сербская компания VBS выпускает их не первый год. За это время многие монтажники оценили надежность и сочетание цены и качества этих труб. Материалом для изготовления труб VBS является мягкая отожженная медь высокой степени очистки. Еще одним существенным плюсом медных труб VBS Sevojno является высокая гибкость: монтажники оценят широкие возможности, которые дает эта труба. При этом согнутая труба прочно держит форму и не требует специальных соединительных деталей.

## Daikin

### Тепловые насосы Daikin

Компания Daikin вышла победителем в общенациональном потребительском опросе, определяющем степень пользовательской удовлетворенности тепловыми насосами. По результатам исследования, проведенного независимым маркетинговым агентством Canstar New Zealand в Окленде, Daikin значительно опередил прочих известных и авторитетных производителей. В целом, подавляющее большинство респондентов (87%) отметили гораздо более высокий уровень простоты и удобства при обогреве своих жилищ в результате установки теплового насоса.

*«Daikin оказался единственным брендом, удостоенным пятизвездочного рейтинга в соотношении цена-качество, послепродажном обслуживании, надежности и энергоэффективности»,* — прокомментировал Дерек Боннар (Derek Bonnar), генеральный управляющий предприятия Canstar.



### Регулирование в области энергосбережения

Премьер-министр Дмитрий Медведев подписал распоряжение «Об утверждении плана мероприятий по совершенствованию государственного регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в РФ». План рассчитан на 2012–2013 годы. Согласно ему, в июле 2013 года профильными ведомствами в правительство должны быть внесены предложения по отбору инвестиционных проектов и принципалов для предоставления госгарантий РФ по кредитам или облигационным займам, привлекаемым на инвестиционные проекты в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, включая проекты в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве, бюджетной сфере, в том числе на основе энергосервисных контрактов.

## Testo AG

### Новинки от Testo

Компания «Тэсто Рус» запускает на рынок новую линейку инфракрасных измерительных приборов с оптикой 50:1. Приборы отличаются высокой скоростью и точностью измерения, а также предлагают набор специальных функций для различных областей применения.



testo 835-T1 — прибор базового уровня в линейке бесконтактных поверхностных термометров. Это идеальное решение для специалистов сферы ОВКВ.

Особенностью testo 835-T2 является расширенный до 1500 °C диапазон измерения температуры, что позволяет использовать прибор в стекольной, керамической и металлообрабатывающей промышленности. В тех случаях, когда невозможно проводить измерения с короткого расстояния в связи с высокими температурами, можно использовать testo 835-T2.

Со всеми приборами линейки 835 вы сможете легко выполнить как выборочную точечную проверку, так и долгосрочные измерения. Сохраненным в памяти прибора измеренным значениям могут быть присвоены соответствующие места замера. Эти данные впоследствии могут быть проанализированы на ПК. Встроенная функция измерения коэффициента излучения также является одним из основных преимуществ линейки testo 835.





## Стратегическое партнерство компаний Daichi и Samsung



На торжественной церемонии, прошедшей в фирменном магазине «Галерея Samsung» на ул. Тверская (Москва), первые лица компаний Daichi и Samsung официально объявили представителям климатического бизнеса о начале стратегических партнерских отношений. По условиям подписанного ранее соглашения компания Daichi получила исключительные права на продажу на российском рынке инженерного климатического оборудования Samsung Electronics: мультizonальных систем кондиционирования типа VRF, полупромышленного климатического обо-

рудования, а также ряда передовых моделей бытовых настенных сплит-систем. Особенности стратегии Daichi по работе с профессиональным каналом продаж подчеркнул в своей презентации коммерческий директор компании Daichi Дмитрий Санников. Такими особенностями являются развитие сети представительств, складов и авторизованных сервисных центров по всей России, а также всесторонняя информационная и техническая поддержка партнеров, участие в продвижении оборудования и координация сервиса оборудования по всей стране.



### Grundfos

## Российская «Премия Грундфос'2012» среди проектировщиков

Закончился прием заявок на участие в традиционном конкурсе «Премия Грундфос'2012» среди проектировщиков. В 2012 году зафиксировано рекордное число заявок, принятых к участию в конкурсе. Почти 700 проектов будут бороться за звание лучшего, по мнению авторитетных независимых экспертов. Большое внимание «Премия Грундфос'2012» вызвала у молодых специалистов. Из числа всех участников их ровно половина. Наступило самое волнительное время — заседание экспертных комиссий и выбор победителей. Независимое жюри, в состав которого входят авторитетные члены ведущих экспертных и проектных организаций региона, а также независимые авторитетные эксперты в области проектирования современных инженерных систем зданий и сооружений, приступило к отбору лучших проектов в рамках каждого региона. Имена победителей региональных этапов будут опубликованы на интернет-ресурсе [www.grundfos.ru](http://www.grundfos.ru) 12 октября, а 26 октября — назван лучший проект конкурса «Премия Грундфос'2012» федерального масштаба.



Все победители регионального этапа получают значимые призы, необходимые в работе: планшетные компьютеры или ноутбуки. Лучший из лучших будет удостоен главного приза — сертификата на туристическую поездку в любую страну мира. Напомним, что компания «Грундфос» традиционно проводит конкурс «Премия Грундфос» уже несколько лет. С 2010 года конкурс проходит одновременно в 27 представительствах компании по всей России.



### Viega

## Электронные регуляторы Viega Multiplex Trio E

Электронные регуляторы Viega серии Multiplex Trio E для ванных комнат объединяют безупречную технологию с изысканным дизайном. Автоматическое наполнение ванны с помощью индивидуальных настроек, с желаемой температурой и количеством подаваемой воды. Арматура Viega Multiplex Trio E отличается универсальностью при монтаже. В зависимости от условий помещения ее, например, можно разместить на кромки ванны или на стене с помощью новой комплектации комфорта.

Специальный комплект обеспечивает гибкость монтажа в ванной комнате: все три варианта серии Multiplex Trio E, Multiplex Trio E2, Multiplex Trio E3 могут устанавливаться в произвольном месте по индивидуальным предпочтениям и возможностям. На виду остается только безупречные по дизайну элементы управления, в то время как вся технологичная комбинация подключения от Viega скрыта от глаз за облицовкой стены.

## Инновации от компании Bitzer

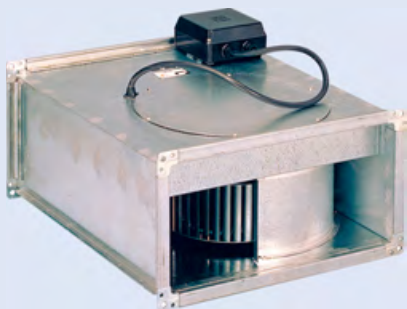
В линейке винтовых компрессоров Bitzer представляет новую серию CSV. В данной серии частотный преобразователь интегрирован в компрессор и оптимизирован на заводе для обеспечения максимального уровня эффективности работы компрессора.

Охлаждаемый всасываемым газом частотный преобразователь плавно регулирует переменную скорость вращения привода интеллектуального компрессора и гарантирует точное поддержание температуры кипения. С достижением значения ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) более пяти, энергоэффективные винтовые компактные компрессоры устанавливают новые стандарты для чиллеров с воздушным охлаждением.

Soler & Palau

## Компания Soler & Palau меняет название на S&P

Испанская группа компаний Soler & Palau сменила название на S&P. Смена названия затронула все организации в группе компаний. Соответственно, логотип был также обновлен. На данный момент в компании S&P функционируют 20 предприятий по выпуску продукции. Штат насчитывает около 3 тыс. сотрудников. Ежегодный оборот компании составляет 400 млн евро.



## Инновационная горелка от «Балтгаз»

Концерн «Балтийская Газовая Компания» выпустил уникальный продукт — газовую атмосферную горелку, которая подходит к любым бытовым газовым водонагревательным приборам. Универсальная газовая горелка соответствует современным требованиям к качеству горения, содержанию CO в продуктах сгорания, мощности и возможности широкого применения в различных конструкциях бытовых водонагревательных газовых приборов. Работает как на природном, так и на сжиженном газе. Универсальность конструкции и особенности технологии производства позволяют использовать коллектор с газовой горелкой в составе от 2 до 14 секций и мощностью от 3 до 30 кВт. Отличительная особенность горелки производства «Балтийской Газовой Компании» — бесшумная работа, возможность модуляции до 25% от номинальной мощности горения для природного и сжиженного газа.

Ariston Thermo Group

## Новые газовые котлы Egis Plus

Ariston Thermo Group представляет экономичные настенные газовые котлы Egis Plus. Доступная цена и полная адаптация к российским условиям эксплуатации делают их одним из лучших предложений на рынке отопительной техники.



В линейку входят две модели: Egis Plus 24CF с открытой и Egis Plus 24FF с закрытой камерой сгорания. Уникальная особенность данных котлов заключается в том, что при большой мощности они обладают компактными размерами и отличаются привлекательным дизайном, который украсит любой интерьер. Благодаря наличию двух теплообменников — основного из меди и теплообменника ГВС из нержавеющей стали — котлы можно использовать не только для отопления помещения, но и для нагрева воды. Таким образом, каждый котел совмещает в себе сразу два продукта, экономя не только средства владельца, но и пространство.

## Энергия ветра на Аляске

Правительство официально запустило ветряки на острове Огня, которые теперь подают электроэнергию на юго-центральную часть штата Аляска (США). Все 11 ветряных турбин начали выработку энергии для области Анкоридж. Представители Cook Inlet Region, Inc., заявили, что они в течение месяца занимались тестированием турбин и линий электропередач. На днях появилась официальная информация о том, что все они подключены к энергосети и полностью функционируют. Турбины на острове Огня обеспечивают возобновляемой энергией крупнейший город Аляски и прилегающие земли.



Wolf GmbH

## Вентустановка CWL-400 Excellent

Производитель климатического оборудования Wolf представил вентиляционную установку CWL-400 Excellent, относящуюся к классу «комфорт». Система производительностью до 400 м³/ч предназначена для контролируемой вентиляции помещений и оптимально подходит для одно- и многоквартирных жилых и офисных зданий. Система забирает воздух из кухни, ванной комнаты или туалета, отбирает из него тепло и нагревает с его помощью приточный воздух посредством перекрестноточного пластинчатого теплообменника, обеспечивающего рекуперацию до 95%. Этот чистый и уже предварительно подогретый воздух подается во все другие помещения: гостиную, спальню, детскую и т.д. Прибор оснащен отдельными вентиляторами с низким энергопотреблением для приточного и удаляемого воздуха, поддерживающими постоянный заданный воздухообмен.

## Системы управления энергией от Panasonic

Компания Panasonic сообщила о планах по полномасштабному развитию производства систем управления энергией Smarthems, предназначенных для «умных домов». Система Smarthems от Panasonic позволяет отслеживать и рационально регулировать бытовое энергопотребление. Ключевой компонент системы — AiSEG — связывает все оборудование и домашние устройства в единую энергоэффективную сеть. Среди прочих функций следует отметить возможность дистанционного управления кондиционером при помощи смартфона, управление AiSEG-совместимыми домашними электроприборами со смартфона, взаимодействие с бытовой системой генерации и хранения электроэнергии и др.

Фото компании-производителя или www.worldallpaper.com.



Dantex

## Расширение модельного ряда Dantex



Модельный ряд климатического оборудования от компании Dantex пополнился новинками. Системы центрального кондиционирования Dantex становятся более простыми, экономичными, надежными и функциональными. MVS-DiPRO — это новое поколение мультizonальных систем кондиционирования с переменным расходом хладагента, которое характеризуется следующими техническими особенностями.

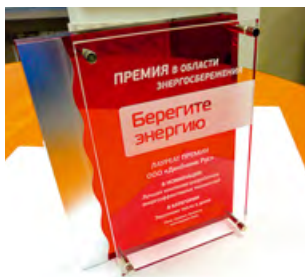
Первое — мультizonальные системы кондиционирования MVS-DiPRO оборудована высокоэффективными спиральными компрессорами Digital Scroll с цифровым регулированием производительности. Второе — это вентиляторы DC-Inverter с изменяемой производительностью позволяют экономить энергопотребление. Третье — это улучшенная конструкция позволила снизить габаритные размеры оборудования, повысить его технические и эксплуатационные характеристики и расширить интеграционные возможности. Четвертое — новые функции автоматической адресации, бесшумного ночного режима работы, повышенного напора вентиляторов, новая уникальная технология возврата масла обеспечивает соответствие требованиям различных проектов.

Энергосбережение

## Инвестиции в энергоэффективность

Объем инвестиций в энергоэффективность в России до 2020 года составит \$317 млрд, сообщил генеральный директор ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Кирилл Луговцев на заседании «круглого стола» на тему «Инвестиции в энергоэффективность и модернизацию производства: право или обязанность» в рамках международного инвест-форума. «С учетом государственных программ до 2020 года объем внебюджетных инвестиций в энергоэффективность должен составить 317 миллиардов долларов, из них около 90 процентов — средства внебюджетных источников», — сказал г-н Луговцев, напомнив, что в России реализуется 261-й Федеральный закон и государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности до 2020 года». «По структуре расходов, которые заложены в программе за счет внебюджетных средств необходимый объем финансирования программы составляет 8,7 триллионов рублей», — подчеркнул руководитель агентства.

## Премия «Берегите энергию '2012»



В декабре 2012 года состоится торжественная церемония награждения лауреатов III-й Ежегодной премии в области энергосбережения «Берегите энергию!». Данная премия — общественно значимая награда, вручаемая государственным и коммерческим организациям за достижения в области энергосбережения. Ее цель — выявление лучших практик в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Журнал С.О.К. традиционно выступает информационным спонсором премии.

В 2011 году проведение Премии позволило повысить уровень информированности населения о способах экономии энергии, видах и преимуществах энергоэффективных товаров, получив широкий общественный отклик и поддержку ФГБУ «Российское энергетическое агентство», Правительства города Москвы, Министерства энергетики РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, Общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства «Опора России», Международной финансовой корпорации (IFC) и др. В настоящее время продолжается прием заявок от соискателей, который продлится до 2 ноября 2012 года. Официальный интернет-ресурс III-й Ежегодной премии «Берегите энергию!» — [www.ensber.ru](http://www.ensber.ru).

Фото компании-производителя или [www.worldpaper.com](http://www.worldpaper.com).

ZOTA®

GSM-МОДУЛЬ

ZOTA GSM



МОДЕЛЬНЫЙ РЯД  
2012!



**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](http://www.zota.ru)



На правах рекламы.

## Новые металлопластиковые трубы FAR

Компания «Терморос» представила новую продукцию — металлопластиковые трубы FAR производства бельгийского завода Henco. Новые трубы предназначены для применения в системах центрального и индивидуального отопления, а также в системах водоснабжения жилых, общественных, административных и промышленных объектов.

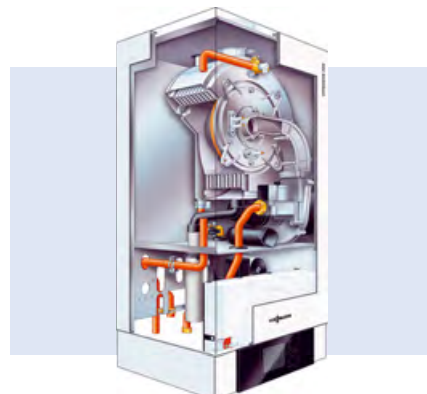


Наружный и внутренний слой трубы — сшитый полиэтилен типа «С». Алюминиевая трубка, сваренная встык, соединена с полиэтиленовыми слоями высококачественным клеем. Стойкость соединения — 55 Н/см (без нагрузки) и 15 Н/см (под нагрузкой). Алюминиевый слой препятствует проникновению кислорода в рабочую среду, что позволяет исключить проблемы коррозии. Толщина алюминиевого слоя, в зависимости от диаметра изделия, рассчитывается таким образом, чтобы труба всегда оставалась оптимально гибкой и устойчивой к высокому давлению. Внутренний слой трубы имеет гладкую поверхность, благодаря чему на ней не откладываются соли жесткости и не скапливаются механические включения. Таким образом, минимизируются потери давления.



## Viessmann

### Обновленные газовые котлы Viessmann



Газовые конденсационные котлы Vitodens 300-W и их компактные братья Vitodens 333-F и 343-F от Viessmann получили обновление — встроенный датчик протока и гнездо для подсоединения модуля дистанционного управления посредством беспроводного пульта или приложения для смартфона. Алгоритм управления совместно с датчиками температуры и протока следит за модуляцией горелки. Если отопительной системе требуется меньше тепла, чем производит котел, газовая горелка Matrix постепенно снижает мощность и отключается по достижении нижней границы модуляции.

Удобная особенность вышеуказанных продуктов — это система регулирования Vitotronic. Благодаря серийно интегрированному сетевому разъему и разъему для подключения ПДУ, они могут управляться по

средством терморегулятора с сенсорным экраном, размещенным в помещении, или из любой точки планеты посредством приложения Vitotrol.

Кроме того, компания установила десятилетний гарантийный срок на все конденсационные газовые котлы Vitodens и Vitocrossal. Котлы серии Vitodens 200/300 давно уже завоевали популярность у российских владельцев загородной недвижимости, а появившийся несколько лет назад на российском рынке котел Vitodens 100-W осуществил настоящий прорыв конденсационной техники в России. Конденсационный Vitodens 100-W смог доказать, что самое современное и экономичное может быть доступным, и стал конкурировать с обычными настенными газовыми котлами. Новые условия гарантии действуют с сентября 2012 года.

## Daichi

### Новые крышные кондиционеры Midea MRBT-H (C) WN1

Компания Daichi представляет новые крышные кондиционеры Midea MRBT-CWN1 (режим работы «только охлаждение») и Midea MRBT-HWN1 («охлаждение и нагрев»). Крышные кондиционеры («руфтопы») Midea предназначены для кондиционирования воздуха в помещениях площадью до 800 м<sup>2</sup> — в больших супермаркетах, конференц-залах, спортивных и технологических сооружениях.

В каждой линейке четыре типоразмера холодопроизводительностью 26, 35, 53 и 70 кВт. Руфтопы MRBT-CWN1 — это моноблоки, работающие на озонобезопасном фреоне R410a. В этой модификации подача и забор воздуха возможны в горизонтальном или вертикальном направлении. Это позволяет размещать кондиционеры как на крыше здания, так и на площадке на земле, таким образом, они не занимают полезную площадь.

Вентиляторы крышных кондиционеров развивают внешнее статическое давление до 100 Па, этого достаточно, чтобы развернуть небольшую сеть воздуховодов для равномерного кондиционирования одного большого или нескольких смежных помещений.





## Новые бойлеры Buderus

Buderus, торговая марка концерна Bosch Thermotechnik, расширяет ассортимент бивалентных емкостных водонагревателей и представляет бойлеры для гелиосистем Logalux SM290 и SM400. Поскольку водонагревательные емкости имеют диаметр 600 и 670 мм соответственно и высоту 1835 мм, они отлично подойдут для узких помещений, где не так много места для установки оборудования.



В середине водонагревательной емкости имеется резьбовая муфта, поэтому ее можно дополнительно оснастить электрическим ТЭНом. Также водонагреватели оснащены двумя гладкими теплообменниками для транспортировки тепла от двух источников — солнечного коллектора и отопительного котла — в контуре ГВС. Котел может использоваться в качестве вспомогательного источника энергии в пасмурные холодные дни, когда солнечный коллектор не справляется с нагревом в одиночку.

Все водонагреватели Logalux SM290 и SM400 снабжены высокоэффективной 50-миллиметровой теплоизоляцией из твердого полиуретана/вспененного полистирола, помогающей сократить теплотери на 28%. Внешняя облицовка доступна в белом и голубом исполнении. Buderus оснастил свои водонагреватели ревизионным отверстием большого диаметра для удобства обслуживания и очистки. Защиту от коррозии обеспечивают стекловидное термпокрытие (термоглазурь) Duosclean Plus и встроенный защитный магниевый анод.

Фото компании-производителя или [www.individualpartner.com](http://www.individualpartner.com).

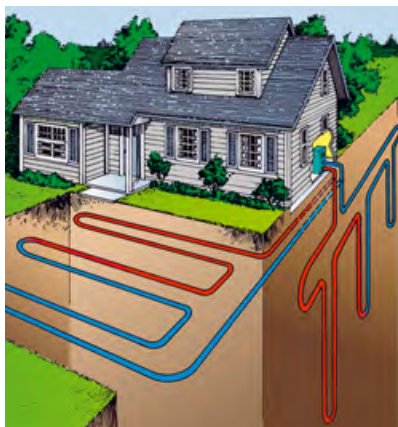
## Uronor GmbH

### Uronor инвестирует в геотермальную энергетику

Компания Uronor интенсивно расширяет свое присутствие на рынке геотермальной энергетики. Производственная программа включает в себя геотермальные короба, энергетические сваи, плоские грунтовые коллекторы, утепленные гибкие трубопроводы и другие комплектующие. Кроме того, компания оказывает сервисные услуги, начиная с консультаций (общий расчет потребности здания в отоплении и охлаждении, геотермальный потенциал) и заканчивая составлением проекта и содействием в получении необходимых разрешений в государственных инстанциях.



Помимо горизонтальных коллекторов Uronor предлагает также готовые решения из труб PE-Xa, уложенных дугой, спиралью и змейкой. Эти варианты в разных ситуациях способствуют увеличению теплосъема из грунта. Используемые трубопроводы, по заверениям производителя, обладают высокой механической прочностью, потому им не страшны камни и стальная арматура. Изделия отвечают требованиям норм DVGW W 400-2, потому могут укладываться без песчаной или гравийной подушки. Для защиты от ультрафиолетового излучения трубы снабжают черным светонепроницаемым покрытием.



# 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](http://www.belimo.ru)  
[info@belimo.ru](mailto:info@belimo.ru)

## Рост тарифов на электроэнергию

Министерство энергетики РФ предложило ряд мер для недопущения необоснованного роста цен на электроэнергию, их озвучил глава ведомства Александр Новак на заседании правительства РФ. По словам главы Минэнерго, необходимо принять новую модель рынка, обеспечивающую стимулирование модернизации объектов энергетики и получение источников инвестиций на модернизацию. Необходимо: «...разработать план по ликвидации перекрестного субсидирования между группами потребителей тепловой энергии, а также оплаты между тепловой энергией и электрической мощностью...», — отметил министр. Также надо обеспечить утверждение параметров долгосрочного регулирования сетевых организаций с учетом необходимости стимулирования модернизации электрических сетей, сказал глава ведомства. Наконец, «...нужно разработать предложения по применению эталонных капитальных затрат в увязке с целевыми показателями по объектам электроэнергетики, в том числе по объектам, функционирующим на основе возобновляемых источников энергии...», — сказал г-н Новак.

## Модернизация чиллеров ANLI 100

Компания Aergmes провела модернизацию линии чиллеров ANLI 100, которая включает в себя оригинальные вентиляторы с высоким уровнем производительности. Новые агрегаты теперь монтируются сверху. При этом к обычной высоте установки необходимо добавлять 10 мм. Вентиляция Aergmes была улучшена благодаря обновленной панели управления с системой быстрого подключения, укрепленной рамы, предусматривающей возможность установки электронного нагревателя. Специалисты Aergmes также сообщили, что дифференциальное реле в агрегатах заменено на реле потока. В остальном разработки Aergmes будут повторять удачные технологические решения климатических систем-предшественниц. Оригинальная модель уже получила заводской номер ANLI 101.

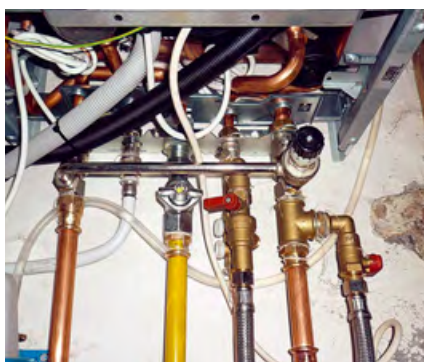
## Bosch Thermotechnik GmbH

### Тепловой насос Junkers W Supraeco

Junkers выводит на рынок новый тепловой насос W Supraeco, предназначенный для горячего водоснабжения. Он использует либо энергию окружающего воздуха из помещения, либо атмосферного воздуха с улицы. Тепловой насос доступен в четырех версиях: для внутреннего и наружного воздуха, с или без встроенного теплообменника: SWI 270-1 и 270-1 X (для забора воздуха изнутри помещения), SWO 270-1 и 270-1 X (для забора наружного воздуха). Модели с индексом «X» оснащены теплообменником и подходят для использования в сочетании с солнечным коллектором или любым другим источником тепла для нагрева воды.



Мощность новых теплонасосов составляет 2 кВт, COP (коэффициент производительности) — 3,5 (в соответствии с DIN EN 255-3 при температуре воздуха 20 °C и нагреве воды от 15 до 45 °C). Приборы оснащены встроенным 270-литровым баком, в моделях с теплообменником его объем составляет 260 л. Максимальная температура подающей линии — до 60 °C. С электрическим нагревательным элементом мощностью 2 кВт температура воды может подняться до 70 °C. Теплонасосы серии SWI работают при температуре воздуха от 5 до 35 °C и дополнительно осушает воздух. Серия SWO использует энергию наружного воздуха «даже при низких температурах вплоть до -10 °C», как утверждает производитель.



## Новинка от Max Weishaupt

Компания Max Weishaupt GmbH, известная в первую очередь котельным оборудованием (горелки), представила новинку — сплит-систему (теплонасос) для отопления и охлаждения помещения. Наружный агрегат содержит испаритель и компрессор, внутренний — конденсатор. Устройство может использоваться в качестве отопительного агрегата или комбинированной системы «отопление + охлаждение» как в новостройках, так и при ремонте уже готовых зданий. Внешний блок размещается на наружной стене или вблизи нее посредством монтажной консоли. Он оснащен двойным ротационным компрессором с вращающимся поршнем. Внутренний блок содержит удобную панель управления, позволяющую осуществлять выбор желаемой температуры помещения и режимов работы. Теплонасос может обеспечивать мощность до 11 кВт, работать на отопление до -20 °C, на охлаждение — от 0 до 46 °C.

## Ионообменные фильтры серии Limex

Компания Hans Sasserath & Co. KG, производящая товары под маркой Syg, расширила свой ассортимент ионообменных фильтров серии Limex, представив новинку IT 4000. Главные достоинства новой модели — сенсорный экран, на который можно вывести всю важную информацию. Там же осуществляется управление — программирование желаемого значения жесткости. В серию Limex входит также ионообменный фильтр LEX, представляющий собой интересное дизайнерское решение, объединяющее колбу для умягчения и бак для регенерации в едином корпусе. Управление осуществляется с помощью электронного контроллера. Кроме того, на экран отображается информация о количестве циклов регенерации, текущем и годовом водопотреблении и др.



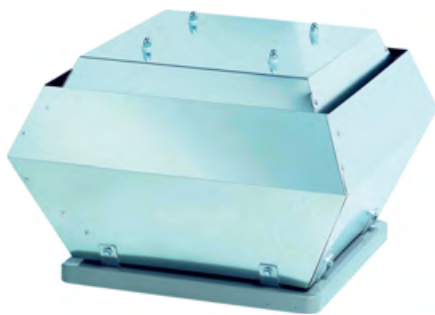


**Roth Werke GmbH**

## Емкость DWT plus 3

Новинка в производственной программе Roth — емкость для хранения жидкого топлива DWT plus 3 объемом 750 л. Из-за своей небольшой высоты она отлично подходит для переоборудованных под топливозаправочные погребов. По сравнению со стандартными баками высотой 1,7 м емкость DWT plus 3 экономит до четверти монтажной высоты. Высота при транспортировке составляет всего 1190 мм, максимальная высота смонтированного бака, включая ножки и трубопроводы, не превышает 1490 мм. Возможна установка емкостей в ряды и блоки до 25 штук. До 5000 л топлива можно хранить в помещении самой котельной без необходимости сооружения дополнительных конструкций, окрашивания стен стойкой к нефтепродуктам краской или использования дополнительного помещения. Емкость изготовлена из оцинкованной стали, не пропускает солнечные лучи и воздух, поэтому DWT plus 3 подходит для хранения жидкого биотоплива. Roth также обращает внимание покупателей на пожарные испытания, во время которых бак смог выдерживать воздействие огня в течение 90 минут.

Фото компаний-производителей или [www.worldvalpaper.com](http://www.worldvalpaper.com).



**Systemair AB**

## Новый диффузор Systemair TSD

Systemair TSD — это высокоиндукционный диффузор для вентиляции помещений с высотой от 4 до 15 м. Благодаря особенностям конструкции TSD, струя воздуха, вытекающая из диффузора, делится на более мелкие, которые вовлекают воздух из помещения. Как



следствие, происходит интенсивное перемешивание и постепенное снижение скорости воздуха. Таким образом, в рабочей зоне обеспечиваются комфортные условия. Systemair TSD — это регулируемый диффузор. Форма воздушной струи регулируется путем изменения положения направляющих лопастей. Благодаря этому, TSD применяется для подачи как охлажденного, так и нагретого воздуха. В режиме охлаждения лопасти находятся в открытом положении (горизонтальная раздача воздуха), в режиме обогрева — в закрытом (вертикальная раздача воздуха).



**KSB AG**

## Новое поколение Ama-Drainer-Box Mini

KSB представляет новое поколение установок подъема загрязненных вод Ama-Drainer-Box Mini в миниатюрном треугольном корпусе небольшой высоты. На задней стенке бака расположены крепежи, благодаря которым изделие можно легко закрепить прямо на стене. Присоединительные диаметры DN 32, DN 40, DN 50 и самоуплотняющиеся муфты предоставляют, по утверждению производителя, большое количество вариантов подключения установки. Так, напорный трубопровод может быть присоединен к емкости как слева, так и справа. Сама емкость изготовлена из термически стойкого полипропилена. Для агрессивных сред, содержащих соли или хлор, производитель предлагает специальное исполнение данного контейнера. Фильтр с активированным углем, оснащенный системой защиты от переполнения, очищает воздух в контейнере. Установка оснащена дренажным насосом Ama-Drainer N 301 SE. Интегрированный обратный клапан предотвращает опорожнение напорного трубопровода после отключения установки.



**AIRWEEK**

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ -**  
для профессионалов климатического рынка

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

На правах рекламы.



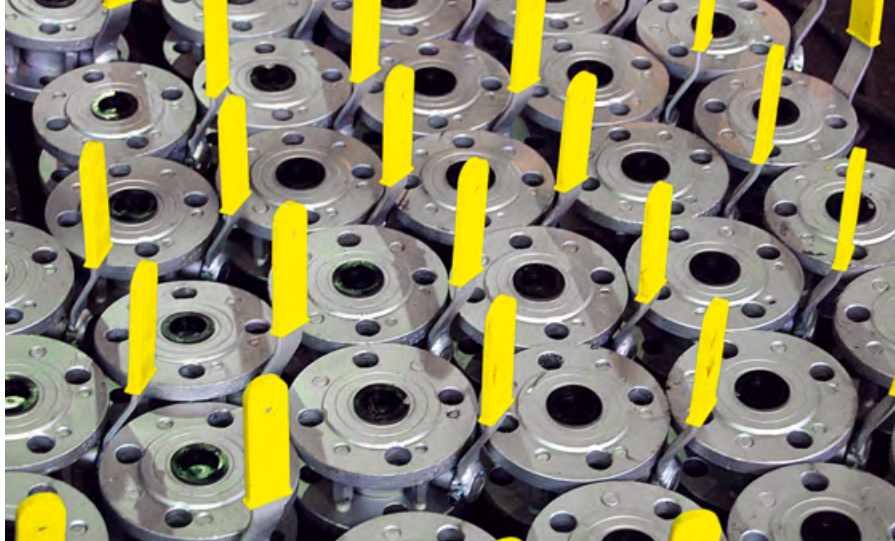


Фото компании «Олбризсервис».

## «Олбризсервис»: арматура мирового класса

Завод «Олбризсервис» (Украина) производит такую востребованную сегодня промышленную продукцию как стальные шаровые краны для систем тепло- и водоснабжения, газо-снабжения и нефтепродуктов. Редакция журнала С.О.К. беседует с людьми, которые стояли у истоков организации производства: генеральным директором «Олбризсервис» Олегом ШВЕЦОМ и техническим директором Александром ЩЕРБАКОМ.

### ❖ Расскажите, с чего все начиналось?

— Компания «Олбризсервис» была организована еще в 1995 году, а начинали мы, как и все — с торговли. Первый производственный опыт был связан с изготовлением стальных отводов и переходов, технологически простыми изделиями, постепенно шаг за шагом мы подошли и к более сложной продукции, которой являются шаровые краны, выпуском которых мы занялись в 2002 году, в этом году нашему производству исполнится уже 10 лет.

Когда мы искали направление развития нашего производства, идею о шаровых кранах нам подсказали итальянские инженеры компании IVR. Именно их консультации, как по организации технических процессов, так и по качественным аспектам готовой продукции, во многом определили то, что мы добились таких серьезных результатов.

Изначально мы ориентировались и ставили цель — делать качественный продукт без компромиссов, и если какой-то узел у нас не получался, мы все равно со временем добивались его реализации, и только после этого делали следующий шаг. Этим обусловлен и факт подтверждения качества нашей продукции европейским сертификатом TUV Nord. День за днем производство стало основным делом компании, тогда как торговля отошла на второй план.

### ❖ Не секрет, что последние несколько лет стали сложными для многих производственных предприятий. Как вы пережили кризисные годы, на что были направлены усилия?

— Арматурный рынок является составной частью строительного рынка, и мы видим, что показатели 2006–2007 годов ни в России, ни в Украине не достигнуты, также сложная ситуация и в Белоруссии, может быть, лишь Казахстан на этом фоне выглядит чуть лучше. Для нас кризис чувствуется в работе поставщиков труб и ценовой конкуренции по готовой продукции. В целом, объем продаж

нашей торговой марки Breeze® растет, наши дилеры продолжают работать с нами, и даже более того — их количество каждый год прирастает одной-двумя компаниями. Очевидно, произошло переключение ряда компаний с использования западноевропейской продукции на нашу торговую марку.

Также весьма немаловажный факт заключается в том, что в России эксплуатируется около 2,5 миллионов километров трубопроводов всех видов, которые необходимо обслуживать, поддерживать в должном состоянии или реконструировать. В основном, на трубопроводах стоят задвижки, срок службы которых существенно уступает шаровым кранам. Замена задвижек нашими шаровыми кранами позволяет существенно снизить эксплуатационные затраты. Есть еще одно дополнительное конкурентное преимущество в сегодняшних реалиях — это то, что наша продукция легко теплоизолируется.

По разным оценкам, рынок последних нескольких лет оценивался в 2–2,5 миллиона штук шаровых кранов в год, и практически общий объем рынка не менялся, тогда как потенциально этот рынок существенно больше, и наша задача быть готовыми технически и технологически к росту рынка.

В течение 2008–2012 годов мы не прекращали строительство: за это время было сдано в эксплуатацию три новых цеха, складские площади, а также административные здания на одном из заводов.

### ❖ Сегодня на российском рынке представлено множество брендов запорной арматуры. В чем особенность вашей производственной практики?

— Наверно, это то, что в чем-то мы идем не в ногу с современными производственными тенденциями. При том, что повсеместно развивается кооперация и узкая производственная специализация, мы вынуждены были организовать максимально полный производственный



Фото компании «Олбризсервис».

## ЗАВОД «ОЛБРИЗСЕРВИС» (Украина)

«Олбризсервис» — одно из крупнейших в Восточной Европе арматуростроительных предприятий, объединяющее три механических завода. Насчитывает более 800 сотрудников и обеспечивает выпуск более 350 тыс. шаровых кранов в год, от DN15 до DN300. Экспорт в Россию, Восточную и Западную Европу, Южную Америку. Основной рынок — РФ, где компания представлена 10 дилерами, работающими в 38 крупнейших городах России. Общий объем продаж за 2011 год — более 700 млн руб.

цикл. В чем-то мы теряем, но, с другой стороны, мы максимально контролируем качество каждой операции. К примеру, взять уплотнительные кольца, от срока службы которых во многом зависит срок службы всего крана. Производство колец связано с жестким соблюдением температурного графика при процессе спекания в печах. Себестоимость кольца зависит от того, полностью ли соблюдены 24-часовой процесс или кольцо спекалось всего два-три часа — от этого, естественно, у производителя зависит расход электроэнергии. Но по готовому кольцу невозможно определить уровень качества, только дальнейшая эксплуатация покажет.

Можно наверно выделить еще нашу открытость, мы всегда готовы к сотрудничеству и наши заводы открыты для клиентов, сотрудников сертификационных центров, проверяющих органов. Предоставляем всегда актуальную техническую информацию, включая чертежи для проектировщиков. Мы создали собственную испытательную лабораторию и провели ее аккредитацию, орга-

низовали учебный центр. Что отрадно — сегодня вы можете увидеть у нас на предприятии множество молодых людей, стоящих у станков.

### :: Насколько широка ваша ассортиментная линейка?

— Линейка достаточно широкая, но, конечно, поскольку мы завод, а один завод, каким бы он не был большим, никогда не закроет все типоразмеры и модели, всегда есть та или иная специализация, иногда она более широкая, иногда — уже. Мы производим шаровые краны от DN 15 до DN 300 в трех давлениях (PN 40, PN 25 и PN 16), в одном температурном режиме — от минус 30 до плюс 200 градусов Цельсия. У нас фактически четыре типа присоединения: под сварку, фланцевое, резьбовое и комбинированное. Мы выпускаем шаровые краны в полнопроходном и стандартно-проходном исполнении.

Постепенно наш конструкторско-технологический отдел, в котором постоянно трудятся три инженера и четыре технолога, добавляют тот или иной

продукт. Здесь мы не выступаем пионерами, большинство типов трубопроводной арматуры были разработаны задолго до сегодняшних дней. Развитие зачастую идет в появлении новых материалов, применение которых способно увеличить ресурс или применяемость



Фото компании «Олбризсервис».

крана. Так, в 2009 году мы полностью перешли в производстве уплотнительных колец на такой материал как фторопласт с добавлением шаровидного графита, эта добавка позволила существенно увеличить срок службы нашей продукции. Все европейские производители используют именно этот материал для своей продукции.

В 2010 году мы освоили производство шаровых кранов диаметром 200, 250 и 300 миллиметров.

В 2011 году была подготовлена линейка шаровых кранов со стандартным фланцем по ISO для установки электропривода. Сегодня на наши краны могут быть установлены электропривода таких известных заводов как Auma, Regada, «ГЗ-электропривод» и других известных производителей.

Также мы освоили производство штоков для подземной установки шаровых кранов под ковер или теплоизоляция.



Фото компании «Олбризсервис».



В целом, можно сказать, что мы производим продукцию общепромышленного назначения, нашими конечными потребителями являются коммунальные, газовые хозяйства, предприятия теплосетей и водоканалов, а также промышленные и строительные предприятия. Мы стараемся предоставлять гарантийный и послегарантийный сервис.

Конечно, «никогда не говори никогда», но заниматься производством кранов из нержавеющей стали, с более низкими или высокими температурными режимами, мы не планируем. Вернее, возможно производство отдельных серий под заказ, в частности, у нас был такой опыт с поставкой шаровых кранов специального исполнения в Бразилию, но наше основное направление — это шаровые краны наиболее широкого сегмента рынка трубопроводной арматуры.

**❖ Насколько реализован процесс контроля качества продукции на Вашем предприятии?**

— К этому вопросу мы относимся чрезвычайно серьезно. В процессе развития производства и технологических процессов мы перешли от работы по обнаружению брака к работе по его предупреждению, что существенно экономит предприятию средства. В целом, уровень брака колеблется на уровне 0,15-0,20 процентов.

Все краны проходят проверку давлением и здесь зачастую проблема не в высоком давлении, а как бы удивительно это не звучало — в низком. Конструкция шарового крана такова, что кран может качественно работать на давлении 25 МПа, но пропускать среду при давлении



Фото компании «Спбриссервис».

ни 6 бар. Все это надо учитывать при испытаниях и именно этим занимается специальная техническая служба.

**❖ Как сегодня построена система продаж и распределения продукции?**

— В главном мы сфокусированы на производстве и его организации, поэтому в продажах мы ориентированы на построение дилерской сети с понятными правилами работы. Есть понятие минимальной цены продажи, есть понятные условия работы дилера. В 2008 году мы открыли представительство в России, основная задача которого поддержка дилеров. Мы стараемся быть ближе к нашим основным клиентам, берем на себя логистику и рекламную поддержку. Ежегодно участвуем в основных выставках, на которых всегда предоставляем не только нашу продукцию Breeze®, но и наших партнеров. Практически все компании, которые начинали с нами работать, продолжают работать и в дальнейшем. Бывают случаи, когда потенциальные

дилеры ошибаются в оценках своих возможностей, это устоявшийся во многом рынок, текущее состояние которого не позволяет просто плыть по течению, иногда необходимо и грести.

**❖ Ваши дальнейшие планы?**

— Сегодня есть четкое понимание, что в производстве нельзя стоять на месте, конкуренция требует постоянного совершенствования, развития, обновления основных фондов, оптимизации процессов, логистики. Тут большое спасибо конкурентам, которые способствуют поддержанию, так скажем, хорошей «спортивной формы».

Также есть понимание, что не производством одним живет современное предприятие, нельзя забывать и про маркетинг. Мы приобрели определенную компетенцию в производстве, но этого мало, для качественного развития нам пришлось обратиться к организации продаж. В 2008 году мы зарегистрировали нашу торговую марку Breeze® и за эти четыре года добились ее узнаваемости. Наша марка зачастую встречается в проектах, сегодня более полутора миллионов кранов успешно функционируют на трубопроводах России, принося в дома людей тепло, воду и газ, обеспечивая бесперебойное функционирование многим промышленным предприятиям. Мы планируем поддерживать веру наших потребителей в нашу продукцию и не прекращать работу над улучшением качества продукции, расширением ассортимента.

Знаете, есть большое желание развивать нашу торговую марку, сделать ее действительно значимой на арматурном рынке, при всем том количестве арматурных марок, которые сегодня есть на рынке.

Следующие 10 лет помогут ответить на многие вопросы, которые сегодня стоят перед нами. ●



Фото компании «Спбриссервис».





# BREEZE

Стальные шаровые краны

[www.breeze.ua](http://www.breeze.ua)

## СОВРЕМЕННОЕ ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО



11c31n / 11c931n\*



11c37n



11c41n / 11c941n



11c32n / 11c932n



11c38n



11c42n / 11c942n



11c33n / 11c933n



11c39n / 11c39n1



11c64n

\*11c9ххп - краны под  
установку электропривода

Весь ассортимент стальных шаровых кранов BREEZE можно приобрести у официальных дилеров завода!

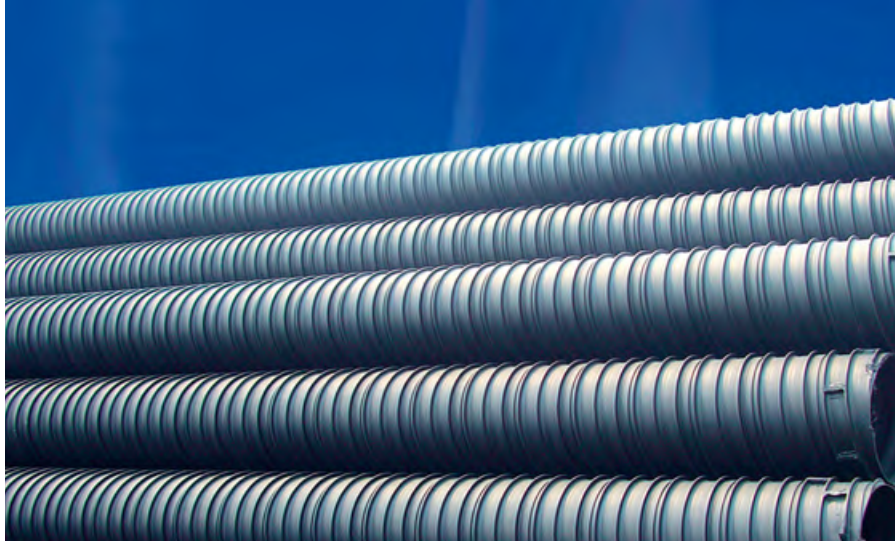
## Более 1 500 000 кранов BREEZE

функционируют на трубопроводах  
России, Украины, Белоруссии, Казахстана

Телефон: +7 (495) 661-23-36

Факс: +7 (495) 645-52-30

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



www.freewallpaper.com

## К вопросу истираемости водоотводящих труб

В этой статье приводятся данные об истираемости труб и методика определения истираемости, на основании чего делается вывод о связи истирания образцов водоотводящих труб с конкретным материалом, из которого они изготовлены, и с наличием твердых включений в транспортируемой жидкости.

Испытание для определения истираемости труб, например, согласно дармштадскому методу (DIN 19565, ч. 1) производится следующим образом. Испытуемый образец (часть трубы, разрезанной пополам вдоль продольной оси) длиной 1000 мм герметизируется торцевыми заглушками, устанавливается в испытательное устройство, заполняется смесью воды с песком (гравием, песчано-гравийной) строго определенной концентрации (количество используемой смеси строго нормировано) и плотно закрывается крышкой.

Для испытаний используются природные, не бывшие в употреблении материалы, например, круглозернистый кварцевый гравий следующего гранулометрического состава:

$$M = d_{50} = 6 \text{ мм},$$

$$U = d_{80}/d_{20} = 2 \text{ мм},$$

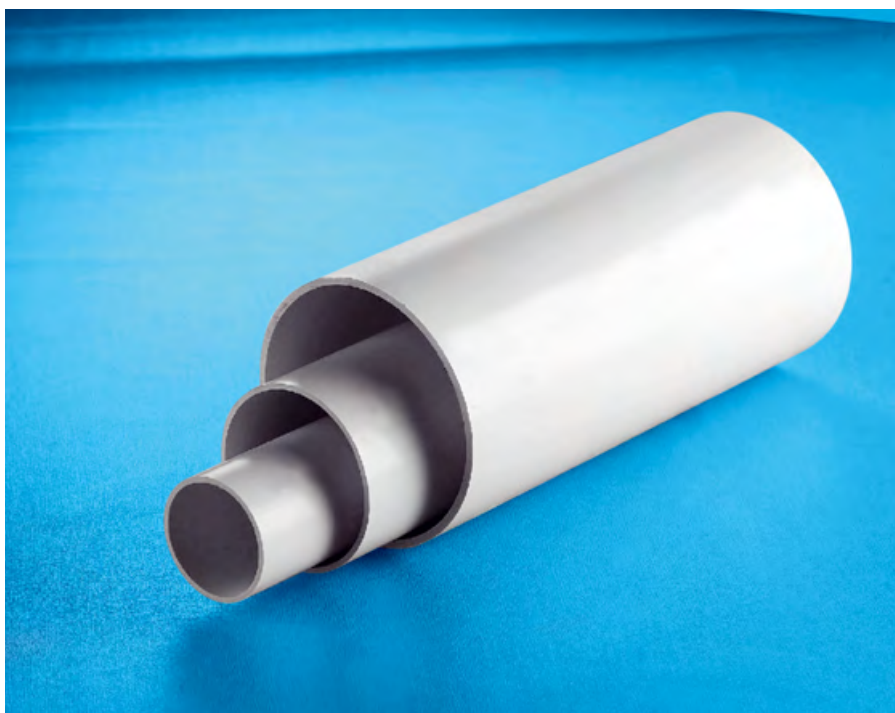
где  $M$  — средний размер зерна, мм;  $U$  — коэффициент неравномерности;  $d_{80}$ ,  $d_{50}$  и  $d_{20}$  — размеры зерен, отличающихся в большую сторону от 80, 50 и 20% гравия в расчете по весовой доле.

Подготовленный таким способом образец трубы затем подвергается колебательным движениям в пределах центральных углов по  $22,5^\circ$  в каждом направлении от линии горизонта (рис. 1).

Истирание материала трубы происходит при колебании образца, так как его внутренняя поверхность подвергается нагрузке трением вследствие возвратно-поступательных перемещений смеси (например, воды и гравия) при наклоне образца трубы то в одну, то в другую сторону.

Истираемость материала образца трубы оценивается значением потери первоначальной массы, отнесенной к площади поверхности истирания  $F$  ( $\text{г}/\text{см}^2$ ). Для этого измеряется величина углублений, образовавшихся в стенке испытуемого образца трубы после определенного числа циклов колебаний (50 тыс., 100 тыс., 150 тыс., 200 тыс. и т.д.), что принято считать «параметром нагружения истиранием» и обозначать латинской буквой  $N$ . Измерения углублений выполняются по линии основания об-

**Истирание образцов водоотводящих труб связано с конкретным материалом, из которого они изготовлены, и существенно зависит от наличия твердых включений в транспортируемой жидкости**



www.freewallpaper.com

**Авторы:** А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИ Мосстрой»; О.Г. ПРИМИН, д.т.н., заместитель директора ГУП «МосводоканалНИИпроект» по науке; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»



Истирание образцов водоотводящих труб

табл. 1

Материал	Удельное истирание, мм	Истирание по отношению ПЭ
ПЭ	0,17	–
ПВХ	0,75	4,4
сталь	1,72	10
чугун	2,09	12
глина	4,31	23
бетон	15,9	94
асбестоцемент	17,28	102

Истираемость образцов труб из разных материалов

табл. 2

N	Истираемость образцов труб					
	асбесто-цементных	из упрочненного пластика	бетонных	из ПВХ	из ПНД	из глазурованной керамики
200 тыс.	2,5	1,06	0,85	0,25	0,23	0,24
400 тыс.	4,5	1,75	1,35	0,43	0,3	0,43
Рост, %	80	65	59	72	30	79

разца трубы с использованием соответствующих приборов (с ценой деления шкалы 0,01 мм) минимум в двадцати местах. Измерения проводятся на средней части образца (на длине примерно 700 мм). Износ материала в краевых зонах (длиной по 150 мм с обеих сторон) считается выбросом и не учитывается. В качестве результата типовых испытаний на истирание образцов труб принимается среднее значение углублений  $a_m$ , рассчитанное по данным отдельных измерений для  $N = 100$  тыс. относительно исходного состояния испытуемого образца трубы.

**Для измерения истираемости материала оценивается величина углублений, образовавшихся в стенке испытуемого образца трубы после определенного числа циклов колебаний (до сотен тысяч)**

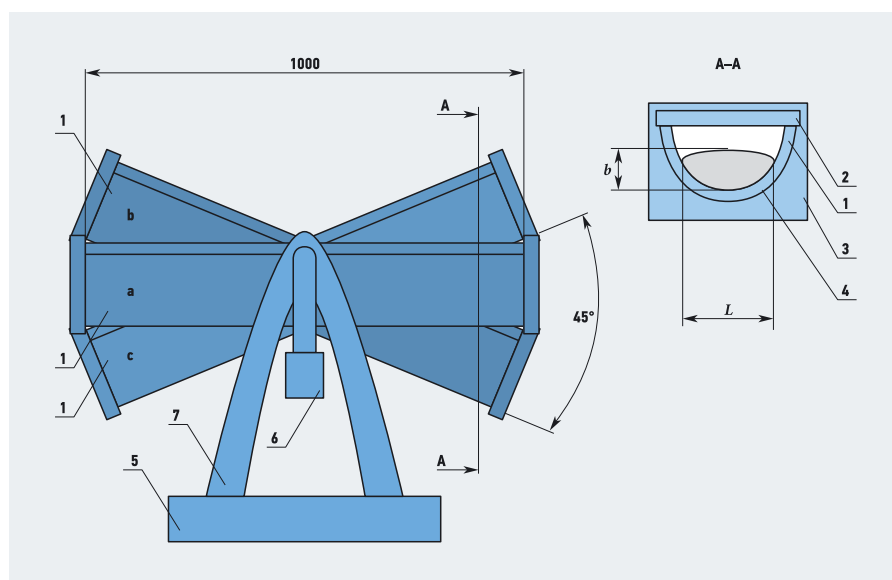


Рис. 1. Схема дармштадского метода испытаний труб на истирание (1 — трубы; 2 — крышка; 3 — торцевая заглушка; 4 — смесь; 5 — основание; 6 — приводной механизм; 7 — станина; L, h — ширина и высота смеси; a, b, c — положения испытываемого образца трубы)

Для сравнения истираемости труб из различных материалов испытание образцов из них подвергаются испытаниям при различных значениях N. По результатам испытаний для всех испытанных трубных материалов строят графики в декартовых координатах: по абсциссе откладывают значения N, а по ординате —  $a_m$  (рис. 2).

Сравнение экспериментальных данных для различных образцов показывает (рис. 2), что истираемость труб существенно зависит от материала, из которого они изготовлены. Так, по данным фирмы Nobas, истираемость образцов труб из стеклопластика их производства (рис. 2) значительно ниже истираемости образцов труб из других материалов, используемых для устройства водоотводящих трубопроводов (рис. 2): из ПНД — в 2,33 раза, керамических — в 5,33, бетонных — в 8, асбестоцементных — в 16 и чугунных — в 27 раз, при числе циклов  $N = 200$  тыс.

Из графиков рис. 2 также видно, что истираемость труб из ПНД при числе циклов  $N = 200$  тыс. в среднем меньше истираемости образцов труб: керамических — в 2,3 раза, бетонных — в 3,4, асбестоцементных — в 6,9 и чугунных с ЦПП — в 11,6 раз, и больше только истираемости образцов труб, произведенных из стеклопластика.

В публикации Янсона также отмечается, что наилучшим сопротивлением истиранию обладают трубы из полиэтилена (табл. 1).

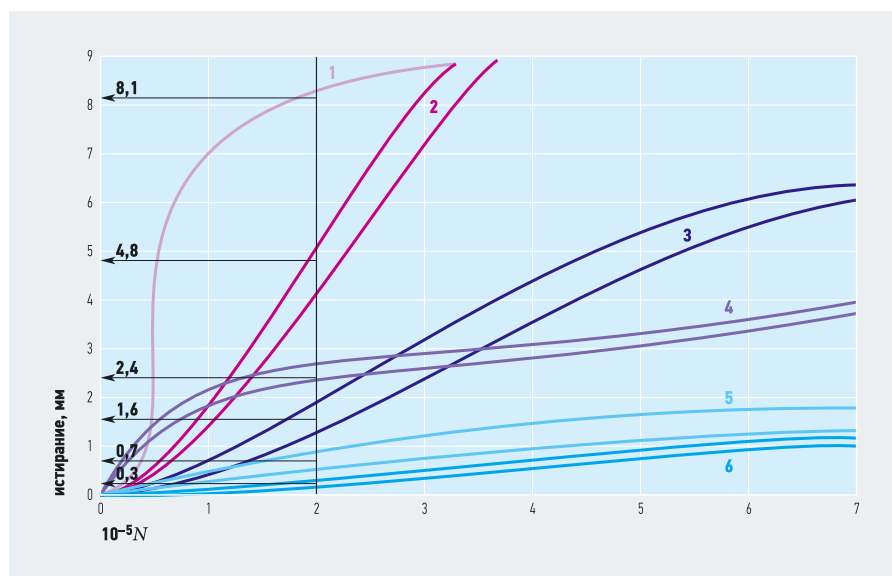


Рис. 2. Графики истираемости (DIN 19565, ч. 1) образцов труб (из: 1 — ВЧШГ; 2 — асбестоцемента; 3 — керамики; 4 — бетона; 5 — ПНД; 6 — стеклопластика Nobas)



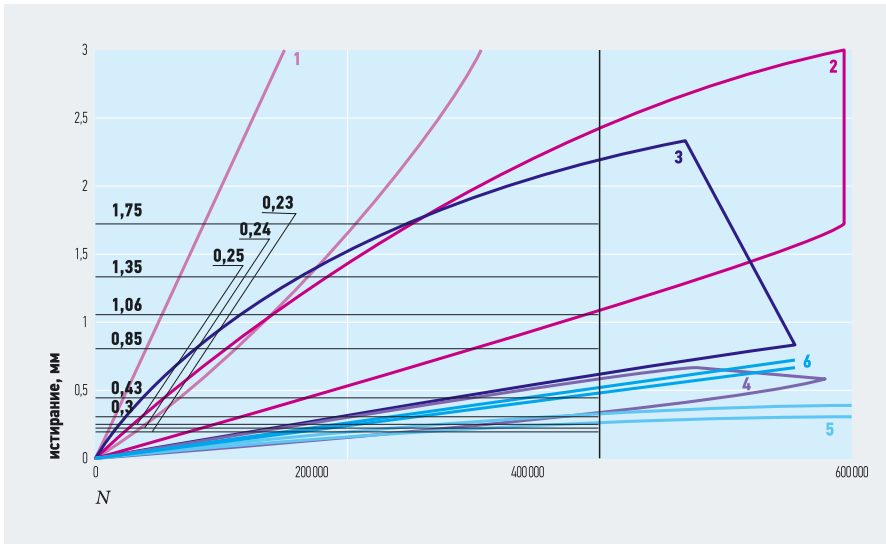


Рис. 3. Истираемость (DIN V 19534, ч. 2) образцов труб (1 — асбестоцементных; 2 — из упрочненного пластика; 3 — бетонных; 4 — из ПВХ; 5 — из ПНД; 6 — из глазурованной керамики)

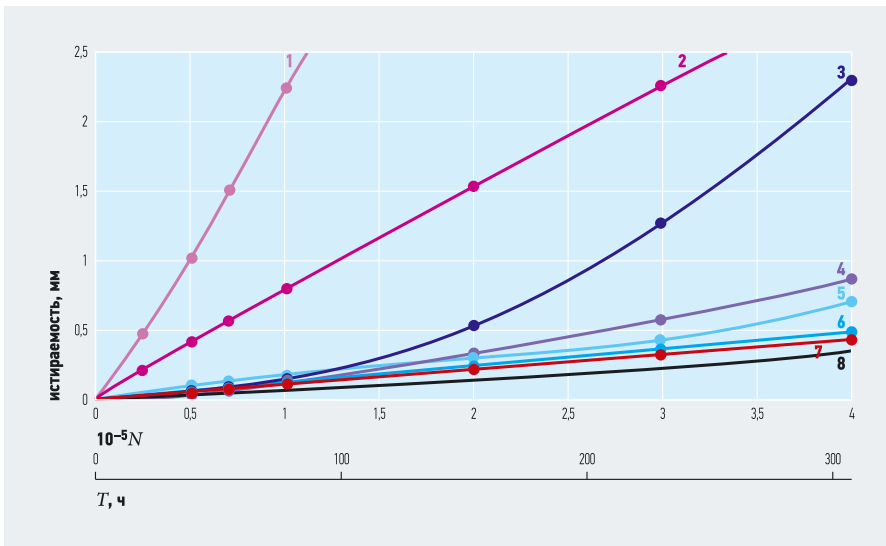


Рис. 4. Истираемость образцов труб (1 — асбестоцементных; 2 — бетонных; 3 — без глазури; 4 — из НПВХ; 5 — из керамики с глазурью; 6 — из ПП; 7 — из ПВД; 8 — из ПЭ-С)

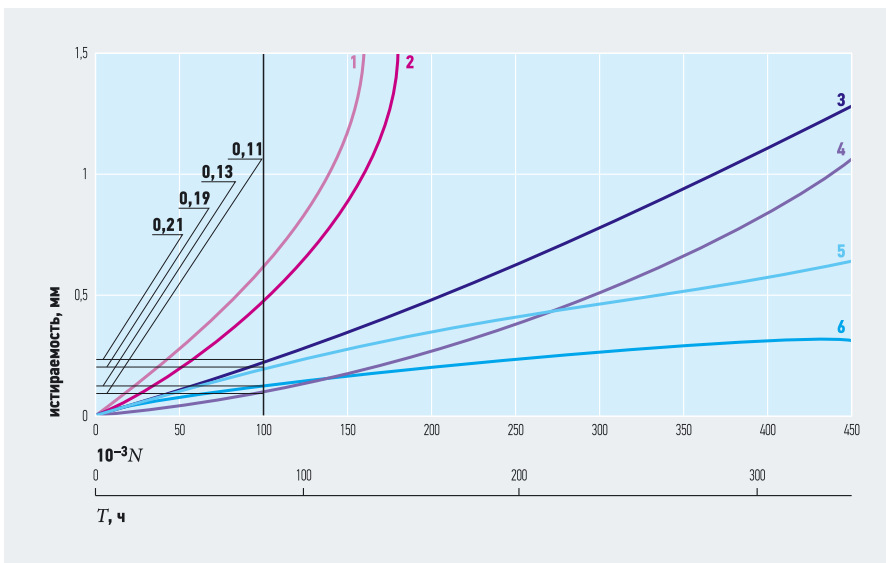


Рис. 5. Истираемость при разном количестве циклов нагружения смесью 46 % кварцевого песка с гравием крупностью до 30 мм и 54 % воды образцов труб (1 — асбестоцементных; 2 — бетонных; 3 — стеклопластиковых; 4 — из керамики; 5 — из НПВХ; 6 — из ПП, ПЭ и ПЭ-С)

Интересно и то, что характер истираемости образцов труб из разных материалов существенно изменяется с увеличением количества циклов нагружения (рис. 3), что установлено в испытаниях на износоустойчивость по методу (DIN V 19534, ч. 2), в котором предусматривается заполнение испытываемых образцов труб, смонтированных на устройстве, наглядно приведенном на рис. 1, водно-песчаной смесью.

Из графиков рис. 3 четко прослеживается тенденция роста истираемости с увеличением количества циклов колебательных нагружений. Замечательно и то, что темпы роста истираемости разных материалов существенно различаются (табл. 2).

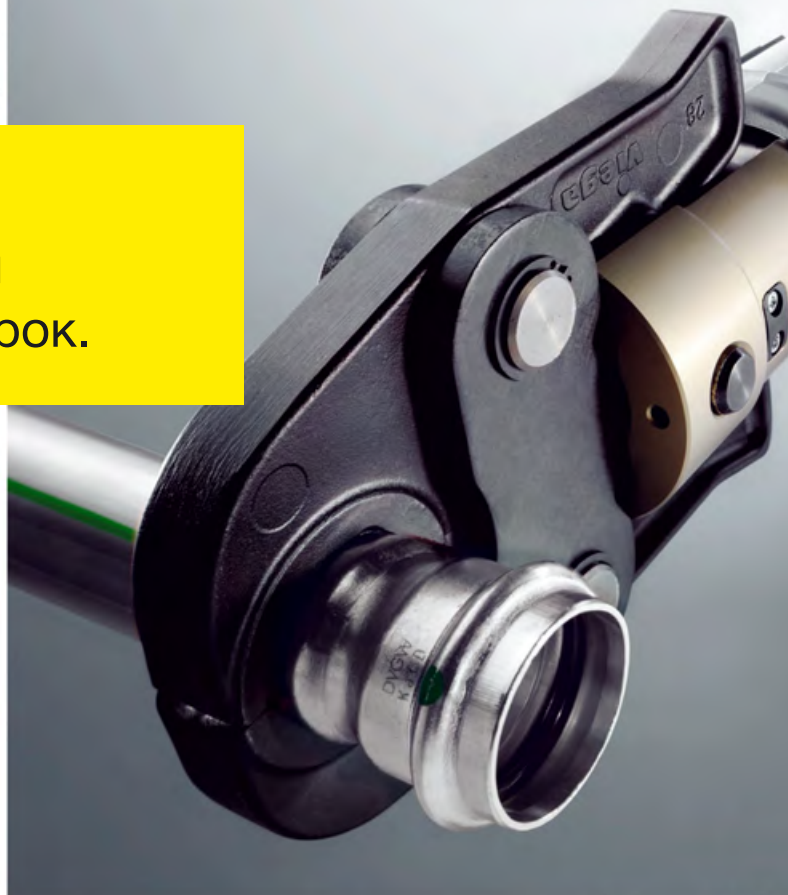
Наибольшими темпами роста истираемости отличаются образцы труб из асбестоцемента и из глазурованной керамики. Для последних это можно объяснить тем, что материал стенки этих труб, покрытых глазурью, является неоднородным.

Из графиков этого же рисунка также видно, что из разных материалов при одном и том же  $N$  значения имеют не одинаковый разброс. Наибольший разброс характерен для образцов труб асбестоцементных и бетонных — ориентировочные значения коэффициентов вариации можно указать на уровне 80 и 70 % соответственно (упрочненный пластик не рассматриваем, так как характеристики его в работе не приводятся). Для образцов труб из ПНД и глазурованной керамики разброс значений истираемости наименьшие — ориентировочные значения коэффициентов вариации для них можно указать на уровне 5–6 %. Для образцов труб из ПВХ ориентировочные значения коэффициента вариации можно указать на уровне 10–15 %.

Фирмой Rehau приводятся данные об испытаниях на истираемость образцов труб с наружным диаметром  $d = 285$  мм и толщиной стенки  $\delta = 9,5$  мм из различных материалов на устройстве, приведенном на рис. 1 ( $L = 200$  мм). Использовалась смесь из гравия и песка в количестве 5 кг, зерновой состав которой состоял из зерен от 0 до 1 мм — 1,2 кг, от 1 до 2 — 0,55, от 2 до 8 — 1,4 и от 8 до 30 мм — 1,85 кг. Нагружение всех образцов труб производилось с частотой 0,1805 Гц (21,6 циклов/мин.). Это позволило говорить о том, что образцы труб из некоторых материалов нагружались в течение времени до 300 ч (рис. 4).

В литературе сообщается, что в испытаниях на истираемость образцов труб на устройстве, приведенном на рис. 1,

**Пресс-технология Viega.**  
Быстрый монтаж с гарантией  
надежности на длительный срок.



**Viega. Всегда свежие идеи!**

Дополнительная информация и технические консультации: тел/факс: (495) 961 02 67 · [info-mos@viega.ru](mailto:info-mos@viega.ru) · [www.viega.ru](http://www.viega.ru)

Made in Germany

**viega**

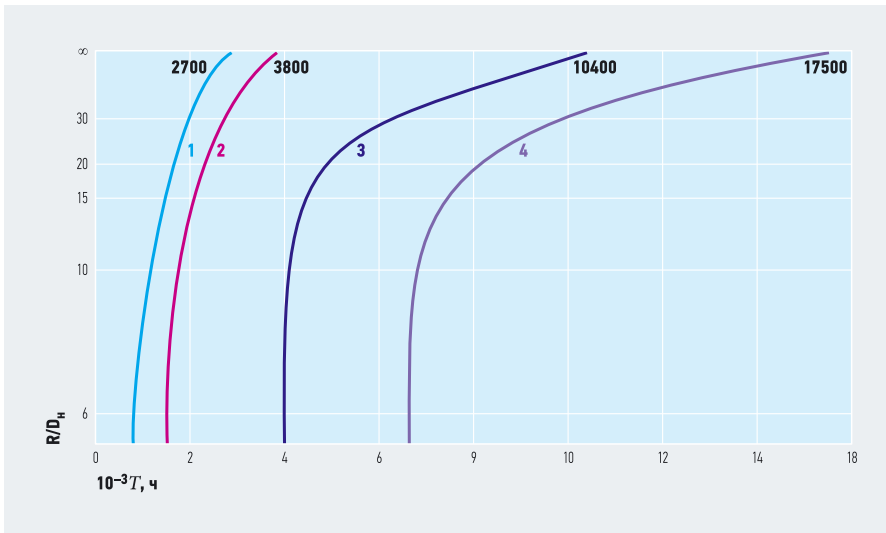


Рис. 6. Истираемость до разрушения при температуре 30–35 °С во времени движущимися со скоростью 7 м/с смесями с концентрацией песка в воде (1, 3 — 14% и 2, 4 — 7% образцов труб диаметром 63 мм с толщиной стенки 6 мм: 1, 2 — стальных и 3, 4 — из ПНД;  $R$  — радиус кривизны трубопровода;  $D_n$  — наружный диаметр труб)

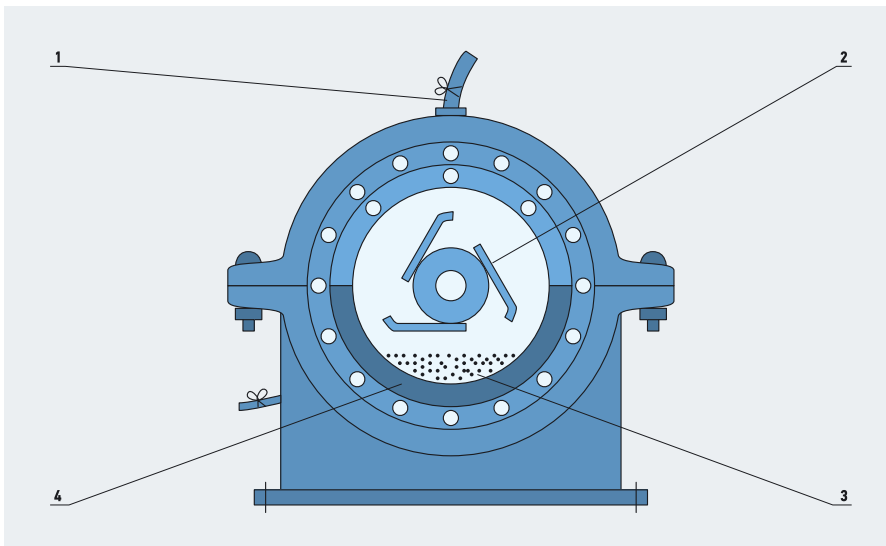


Рис. 7. Устройство для испытания трубных образцов на истирание (1 — подача смеси; 2 — мешалка; 3 — песок; 4 — образец трубы)

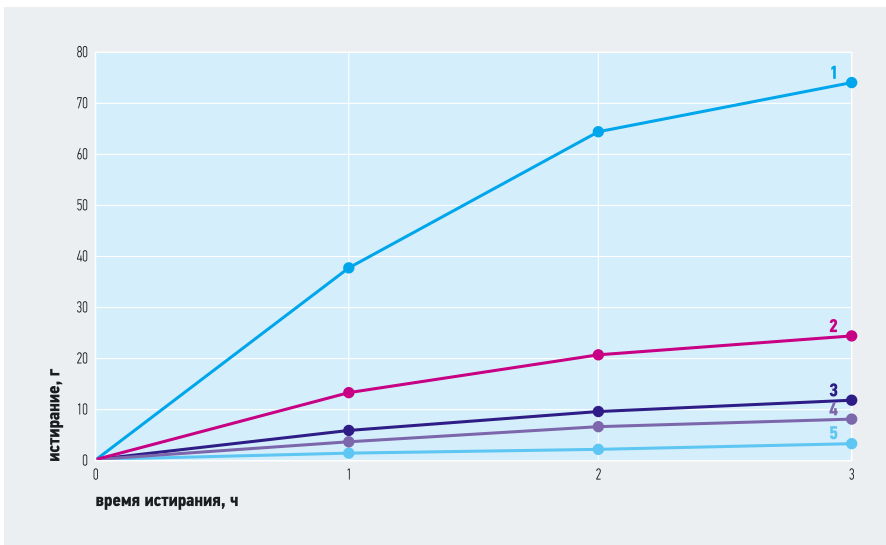


Рис. 8. Истираемость образцов труб (1 — из керамики без глазури; 2 — железобетонных; 3 — из керамики с глазурью; 4 — стальных; 5 — стеклопластиковых)

**Четко прослеживается рост истираемости с увеличением количества циклов колебательных нагружений. Темпы роста истираемости разных материалов существенно различаются**

в которых использовалась песчано-гравийная смесь более крупного зернового состава (крупность до 30 мм) в воде (46% — смесь, 54% — вода), а нагружение всех образцов труб производилось с частотой 0,18 Гц (21,54 циклов/мин.), показали одинаковые результаты для ПП, ПЭ и ПЭ-С (рис. 5).

Истирание образцов труб существенно зависит и от концентрации смеси песка в воде. Так (рис. 6), при концентрации смеси песка в воде 14% разрушение стальных труб происходит через 2700 часов, полиэтиленовых — через 10 400 часов. Воздействие на те же трубы смеси песка в воде концентрацией 7% увеличивает время на 40,74% для стальных труб и на 68,27%.

Результаты испытаний образцов труб на истираемость устанавливаются не только по изменению геометрии их стенок от воздействия транспортируемой по ним смеси. Так, японские специалисты фиксируют унос материала при испытаниях на специальной установке, фиксируемый в граммах. Отличие японского метода от дармштадского заключается в том, что истирание материала происходит по всей внутренней поверхности, т.к. истирающая смесь течет вокруг продольной оси образца (рис. 7).

Результаты испытаний, полученные японскими специалистами, также убеждают в том, что истираемость образцов водоотводящих труб не только существенно различается, но и по разному нарастает во времени (рис. 8).

В заключение следует отметить то, что истирание образцов водоотводящих труб связано с конкретным материалом, из которого они изготовлены, и существенно зависит от наличия твердых включений в транспортируемой жидкости. К сожалению, ни в одном из рассмотренных литературных источников не приводятся соображения на счет того, каким образом следует увязывать лабораторные данные истираемости водоотводящих труб с реальными трубопроводами водоотведения с целью определения их долговечности. Работы в этом направлении начаты в ГУП «НИИ Мосстрой», о результатах которых научно-техническая общественность будет своевременно проинформирована. ●



# С нашими насосами водоснабжение на высоте даже на 99 этаже! XYLEM уже в России!

## Требуется улучшить водоснабжение? Обратитесь к нам!

Наши насосные установки спроектированы специально для высотных зданий и обеспечивают стабильное давление воды на любом этаже небоскрёбов по всему миру. Кроме того, они предназначены для обратного осмоса и очистки воды, а также для водоснабжения промышленных объектов. Наш мировой опыт позволяет снизить расходы на электроэнергию и обслуживание. Вместе мы сможем больше! Посетите наш сайт [www.lowara.ru/boosting](http://www.lowara.ru/boosting).





САНТЕХНИКА



Фото Geberit.

## Трап или не трап

Что-то подсказывает мне, что не все знают, что такое «трап». Большинству наших сограждан этот сантехнический термин незнаком, и часто может пройти вся жизнь, а человек так и не узнает, как этот самый «трап» должен выглядеть. Вообще, и без этих знаний можно как-то прожить. Я, например, с трудом смогу отличить простейший синхрофазотрон от «большого» (впрочем, как и от «малого») адронного коллайдера. Но что это будет за жизнь?

Итак, в нашем случае трап — это прибор, который отводит воду из помещения ванной — вернее, с поверхности пола душа в канализацию. Выглядит просто, конструкция его проще некуда — гидрозатвор и решетка, не пропускающая волосы или другие предметы в канализацию. Что тут может быть особенно? Оказывается, может. Специалисты швейцарской компании Geberit и тут придумали что-то особенное.

А именно — это «волшебный трап», встроенный в стену для душевых кабин без поддона. Теперь вода не уходит вниз — нет-нет! Не думайте, она и не улетает вверх, как может показаться поначалу. Нет, теперь вода отводится в стену.

Это решение впервые в мире было предложено компаний Geberit два года назад и уже завоевало множество поклонников в странах Западной Европы.

Такое решение имеет множество плюсов. Такой трап не пересыхает, в отличие от обычных, при оборудовании ванной «теплыми полами». Стандартные трапы в окружении теплоносителя очень быстро оказываются без воды, и «приятные» запахи канализации начинают скоро тревожить хозяев.

При этом такой «внутристенный» трап не дороже обычных, а по глубине заглибления (требуемая высота подливки пола) он не уступает самым экономичным в этом виде решениям.



Фото Geberit.

Статья подготовлена пресс-службой компании Geberit



Опыт использования в Германии показал, что очистка (а обычно наиболее трудоемкая операция — это удаление длинных волос из решетки) в случае с пристенным трапом гораздо проще, чем со встроенным в пол. Не требуется специальных приспособлений или вакуумных присосок, чтобы выдернуть из пола крышку трапа. Достаточно снять декоративную крышку (а их в ассортименте несколько — и хром глянцевый, и нейтральный белый, и нержавеющая сталь, и «под плитку») и вытащить легким движением сетку, затем промыть ее под водой — и ваш замечательный трап готов к работе. Если же необходимо промыть гидрозатвор — то его легко можно вытащить просто «двумя пальчиками».

**С помощью трапа Geberit вода теперь не уходит вниз, а отводится в стену и далее — в канализацию. Это решение впервые в мире было предложено Geberit два года назад**

Есть еще один плюс — пользователь не сможет повредить себе пальцы о край стальной крышки напольного трапа или щели между крышкой и корпусом напольного канала. Весь механизм находится в стене и это безопасно. А что касается производительности, то этот трап легко отводит в канализацию воду самых мощных душевых леек. Более 50 л в минуту — это тоже самое, что если каждые четыре минуты пропускать стандартную 200-литровую ванну. Попробуйте заполнить ванну до краев за четыре минуты — просто попробуйте! — это будет очень просто сделать.

Находясь в аквапарках, обратите внимание на трапы в полу и на решетки каналов. Во многих случаях вы можете заметить, что решетки уже не плоские — под весом разных пользователей они уже прогнулись, а следовательно, уже не столь безопасны. Так можно и палец повредить! В стене решетка всегда безопасна и не будет деформироваться со временем — на нее нет нагрузки.

Трап в стену монтируется очень просто — при помощи специальной монтажной рамы. Рамы эти бывают двух типов. Самая простая содержит в себе только трап и небольшую раму по креплению его к стене. Рама посложнее имеет в своей конструкции еще и дополнительную площадку для монтажа смесителя и других регуляторов разнообразных душевых устройств. Свобода выбора этих



Фото Geberit.

душевых леек огромна. С термостатом или без, с дополнительными функциями или без них. Только ваша фантазия и финансовые возможности устанавливают пределы вашего дизайна.

Такое решение завоевало немало премий на различных международных форумах и выставках. Этот инновационный трап и декоративные панели получили международную награду iF product design award '2010, которая на протяжении 50 лет является общепризнанным знаком отличия лучшего дизайна.

Этот трап отлично поддерживает минималистичный подход к оформлению ванных комнат. Создается впечатление, что трап просто исчезает в стене. Ванная визуально расширяется, пространство становится более гармоничным. Неважно, большая ванная комната или не очень — любое из элегантных и функциональных решений Geberit придаст ей совершенно иной, новый вид.

Никогда еще душ не выглядел так гармонично и элегантно! ●



Фото Geberit.

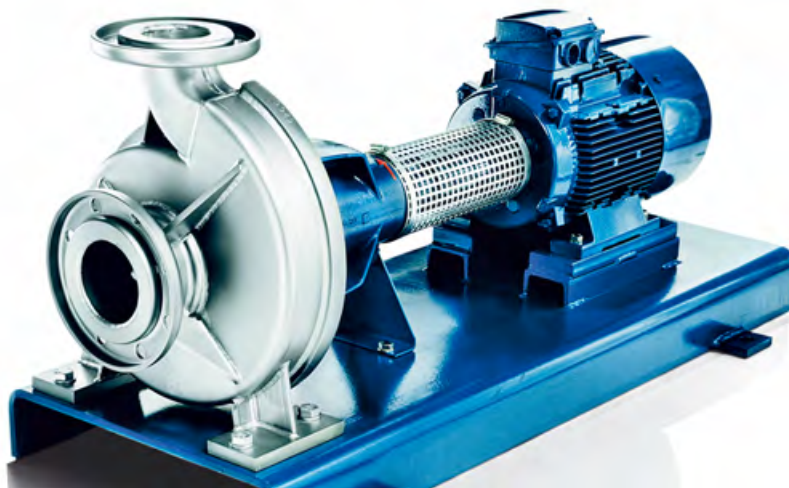


Фото Grundfos.

## Как производят насосы для пищевых предприятий

Немецкая компания Hilge, входящая в концерн Grundfos, является одной из ведущих в мире по производству насосов в гигиеническом исполнении. Агрегаты, выпущенные на заводе Hilge, уникальны — они изготавливаются из высококачественной нержавеющей стали и используются по всему миру на предприятиях по производству напитков, пищевых продуктов, фармацевтики и биохимии.

### Hilge вчера и сегодня

История предприятия Hilge началась в городе Майнце (Германия). В 1862 году мастер-литейщик Петер Хильге превратил прачечную в старой части города в литейную мастерскую. Сначала в ней выпускались краны, арматура, резьбовые штуцеры для виноделен. А в 1865 году мастер Хильге сконструировал первый в мире насос для перекачивания вина. Этот агрегат для виноделен был оборудован передним и обратным ходом, опорожнение насоса производилось через шланги. А в 1875 году был выпущен один из первых насосов для перекачивания пива.

Следующее знаковое событие в развитии предприятия относится к 1924 году, когда фирма Hilge произвела первый центробежный насос для пивоварен. Этот агрегат пришел на замену толкательному вытеснительному насосу. В 1951 году был создан первый насос с автоматически регулируемой скоростью вращения электродвигателя в диапазоне от 0 до 100% (серия Universa). С этого времени, оборудование из Майнца стало безусловным стандартом в пивной промышленности.

Прорыв в изготовлении насосов для пищевых производств, компания Hilge совершила в 1962 году. Именно тогда был создан агрегат Higia из холоднокатаной стали. Именно он заложил фундамент для развития производства насосов из стали глубокой вытяжки Cr-Ni-Mo (хромоникельмолибденовой). Эта технология стала основополагающей в развитии пищевой промышленности и оборудования. Сегодня, благодаря своей гладкой, не пористой поверхности, именно нержавеющая сталь применяется для производства гигиенических насосов по всему миру.

На сегодняшний день основное производство находится на заводе Hilge Bodenheim. На площади в 6500 м<sup>2</sup> производят широкую линейку центробежных насосов из нержавеющей стали. Сейчас Hilge выпускает восемь моделей насосов: Euro-Hygia, Contra, Sipla, Maxana, Маха, F & B-Hygia, Durietta 0, NOVALobe.

Продукция предприятия Hilge Bodenheim используется по всему миру в сфере производства напитков, например, в процессах фильтрации пива, смешивания лимонадов, розлива шампанского и вина по бутылкам.

С 1 января 2004 года компания Hilge вошла в состав концерна Grundfos. Совместное проведение всесторонних исследований и высокие технические возможности способствуют стремительному развитию компании и совершенствованию конструкции насосов в гигиеническом исполнении.

**Насосами Hilge пользуются такие фармацевтические компании, как Novartis (Швейцария), GlaxoSmithKline (Великобритания), Bayer (Германия)**

### «Ню-хау» процессов производства

Для насосов в гигиеническом исполнении, в отличие от обычных насосов, выбирают специальные марки нержавеющей стали и методы обработки поверхности. Обработанная поверхность с минимально допустимой шероховатостью характеризуется отсутствием пор и микротрещин. Качество обработки поверхности и конструкция насоса не должны препятствовать удалению остатков перекачиваемых продуктов в процессе мойки. Если в насосе присутствуют «мертвые» зоны, недоступные при промывке, то велика вероятность появления вредных микроорганизмов, что неприемлемо для гигиенически чистых процессов. При употреблении продукта, к примеру, с бактериями сальмонеллы, человек может заразиться такими тяжелыми заболеваниями, как сальмонеллез или брюшной тиф.

Именно поэтому на заводе Hilge Bodenheim при производстве насосов применяются только самые современные технологии. Например, нержавеющая сталь, из которой изготавливаются детали насоса, обрабатывается методом электрохимической полировки. В стеклянных или фарфоровых ваннах находится специальный раствор электролита при температуре 70 °С, в эти ванны опускают детали насоса, которые необходимо отполировать, электрохимическая реакция начинается после того, как замыкают электрическую цепь.

На поверхности металла образуется оксидная пленка, толщина которой неодинакова, на микровыступах и микровпадинах она меньше,



соответственно, и электролит действует на эти участки сильнее. Поверхность не только становится гладкой, но и приобретает блеск. В качестве электролита обычно используют серную, фосфорную или хромовую кислоту. Затем детали промывают под проточной водой, погружают в 10 %-й раствор соды, снова промывают и сушат под струей теплого воздуха.

Благодаря такой современной технологии обработки поверхности, насосы Grundfos Hilge можно применять не только для перекачивания пищевых продуктов, но и в системах, где предусмотрены неразборные мойки (CIP) и стерилизация (SIP). Сами же корпуса и детали агрегатов изготавливаются на высокоточных фрезерных и токарных станках с числовым программным управлением (ЧПУ), что позволяет не использовать ручной труд и, соответственно, исключить отрицательное влияние человеческого фактора на процессы высокоточного производства. Каждый насос прямо на заводе проходит испытания, что свидетельствует о высоком уровне контроля качества выпускаемой продукции. Конструкция насосов, выпускаемых заводом Hilge, и используемые материалы отвечают требованиям, содержащимся в различных национальных и международных стандартах, руководящих документах и законах в области пищевого производства. Среди них — «Руководство по машиностроению Европейского Союза», «Нормы и правила GMP», «Нормы FDA», «Санитарные нормы ЗА», «Гигиенические нормативы пищевой промышленности», стандарт DIN EN 12462 «Биотехнология», рекомендации EHEDG (European Hygienic Equipment Design Group — Еврокомиссия по проектированию санитарно-технического оборудования) и QHD (Qualified Hygienic Design — проектирование с соблюдением правил гигиены).

### Опыт применения

Насосы в гигиеническом исполнении применяются в производстве напитков и продуктов питания, в фармацевтической промышленности и биохимии. Также возможны индивидуальные решения в различных областях промышленности.

Примеры исполнения насосов Hilge: двойные торцевые уплотнения Back-to-Back для перекачивания абразивных или токсичных жидкостей; фланцевые соединения различных стандартов DIN, APV и др.; различные монтажные решения — монтаж на плите-основании, на чугунной лапе, вертикальный и горизонтальный монтаж, установка регулируемых по высоте ножек для выравнивания насосы по уровню; защитный кожух электродвигателя; и прочее.

Примером успешного внедрения насосов Grundfos Hilge является кондитерская фабрика Kuchenmeister в городе Зоест (Германия).

## Насосы в гигиеническом исполнении изготавливают из специальных марок нержавеющей стали

Уже более 120 лет на этом предприятии выпускаются вкуснейшие изделия: пироги, торты, вафли, круассаны, нексы. Годовая производительность фабрики на сегодняшний день — 85 тыс. тонн кондитерских изделий и выпечки на сумму почти €210 млн. Эта продукция экспортируется более чем в 80 стран.

По итогам IFS-сертификации (International Food Standard, разработанный европейской ассоциацией розничной торговли), фабрике Kuchenmeister был присужден высший уровень качества. Желание отвечать высоким требованиям и явилось отправной точкой для поиска альтернативы насосам с ПВХ-статором, использовавшимся в тот момент на предприятии для дозирования ароматизаторов и эссенций. Такой статор не выдерживал долгого воздействия алкоголя и маслосодержащих веществ. Для того, чтобы предотвратить попадание возможных микрочастиц ПВХ в продукцию, после года работы статоры были заменены. Но остановка производства на время технических работ стоила предприятию немалых денег. В итоге было принято решение установить на фабрике насосы из более устойчивых материалов, соответствующих всем стандартам для пищевых производств. Выбор пал на кулачковые насосы NOVALobe. На данный момент агрегаты этой серии применяются в семи установках добавления рецептурных составляющих, таких как ароматизаторы, экстракты, алкоголь, красители и кремы.

Насосами Hilge пользуются такие фармацевтические компании, как Novartis (Швейцария), GlaxoSmithKline (Великобритания), Bayer (Германия) и др. Оборудование Grundfos на-

шло широкое применение и на предприятиях в нашей стране. В частности, на заводе «Нидан-Гросс» (город Котельники Московской области) — самом крупном в Центральной России предприятии по производству соков и соковой продукции. На нем разливаются напитки под брендами: Caprice, Caprice Tea, «Чемпион», «Моя семья», «Да!», а также Tropicana. На заводе «Нестле» в Кубани в процессах производства мороженого и CIP-мойки также не обошлось без современных агрегатов Hilge. Насосы в гигиеническом исполнении часто применяются на предприятиях, выпускающих молочную продукцию.

Примером является ОАО «Молочный завод «Гиагинский»» (республика Адыгея, Гиагинский район, станица Гиагинская). Агрегаты установлены на линиях по производству знаменитого адыгейского сыра. Большое количество насосов Hilge применяется и на заводе «Эфес» в Москве. На этом предприятии установлены агрегаты Hilge Euro-Hygia, Hilge Maxana и Hilge Sipla, которые предназначены для перекачивания суслу, пива, дрожжей и для CIP-мойки. Насосы в гигиеническом исполнении применяются не только на крупных производствах, но и, например, в мини-пивоварнях. В одном из самых популярных мест Волгограда — ресторане «Бамберг» — стоит мини-пивоварня Bräuhaus Pub Brewery, способная производить до 30 гектолитров пива за варку. В установке использованы насосы Hilge типа Durietta (на линии фильтрации пивного суслу), Hilge типа Euro-Hygia (одноступенчатый насос для CIP-мойки) и Hilge типа Euro-Hygia Block (одноступенчатый блочный насос; работает на перекачке суслу).

Начатое когда-то Петером Хильге дело развивается и спустя 150 лет. Ведь именно благодаря его открытиям сегодня возможно качественное и безопасное производство продуктов питания и лекарств. ●



Фото Grundfos.

# Пресс-системы Viega в Большом Меншиковском дворце

Большой Меншиковский дворец, расположенный в Дворцово-парковом ансамбле Государственного музея-заповедника «Ораниенбаум» под Санкт-Петербургом — один из красивейших памятников архитектуры XVIII века. Имеет особую ценность как единственный пригород Петербурга, не подвергшийся разрушению в годы войны и сохранивший свою историческую подлинность.



Фото Viega.

## Центральный корпус Большого Меншиковского дворца

Строительство ансамбля было начато в 1711 году по проекту итальянского архитектора Джованни Марио Фонтана и закончено в 1727 году. За свою трехвековую историю дворец не раз претерпевал перестройки, пока в середине XX века его облик не был вновь приближен к первоначальному. В сентябре 2011 года во дворце завершились масштабные реставрационные работы, приуроченные к 300-летию города Ломоносова-Ораниенбаума.

Реставрацию ансамбля Большого Меншиковского дворца проводила компания «Деметра», член Союза реставраторов (Санкт-Петербург). План работ предусматривал не только восстановление интерьера и внешних сооружений здания, но и замену инженерных систем дворца — водоснабжения, отопления, кондиционирования. Предстояло проложить километры труб, уложившись в сроки, и при этом не повредив исторические интерьеры дворца. Старинный паркет из пересушенного дерева, устилающий пол дворца, легко мог загореться от искр при сварке или пайке труб. Поэтому для реализации проекта реконструкции инженерных систем были выбраны пресс-системы труб и фитингов компании Viega, монтаж которых не требует использования сварочного аппарата. Помимо

пожарной безопасности, пресс-технология дает преимущество и в сроках работ: подготовка труб и процесс обжатия фитингов занимают гораздо меньше времени, чем при сварке и пайке.

Немалую роль в выборе марки сыграла и репутация Viega: компания представлена на рынке пресс-систем трубопроводов более 20 лет, ее продукция сертифицирована в соответствии с немецкими стандартами. Кроме того, Viega дает гарантию 50 лет на срок службы трубопроводов.

## Разнообразие пресс-систем Viega

Компания Viega производит несколько типов пресс-систем различного назначения. При реконструкции Большого Меншиковского дворца были применены три из них: Pexfit Pro, Sanpress Inox и Profipress.

**В процессе реконструкции инженерных систем Большого Меншиковского дворца было смонтировано порядка 21 тыс. фитингов и проложено несколько километров труб**

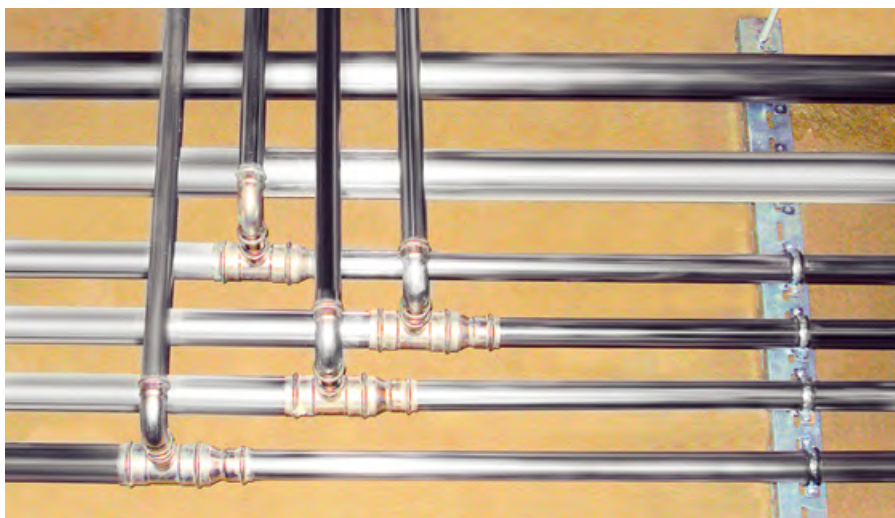


Фото Viega.

## Sanpress Inox — надежная пресс-система для открытых и закрытых систем отопления, а также для питьевого водоснабжения

Статья подготовлена пресс-службой компании Viega



Viega Sanpress Inox — пресс-система труб и фитингов из нержавеющей стали, которая не подвержена коррозии, отличается высокой прочностью и долговечностью. В данном проекте Sanpress Inox была использована для создания системы водоснабжения, было проложено порядка 12 км труб.

Для прокладки системы отопления дворца были использованы пресс-системы сразу двух видов: Viega Pexfit Pro — металлополимерные трубы с фитингами из PPSU и бронзы и Viega Profipress для медных труб. Несмотря на разницу в материалах, объединить эти участки трубопроводов в единую систему не составило труда.

Viega придерживается системного подхода: все трубопроводы этой марки можно соединять друг с другом, используя оригинальные фитинги-переходники из бронзы. Так поступили и здесь: фитинги Pexfit Pro и Profipress легко смонтировали при помощи бронзовых подвижных муфт. Подобная совместимость позволяет обходиться без лишних резьбовых соединений, которые, в отличие от пресс-соединений, требуют периодического осмотра и обслуживания.

Медные пресс-фитинги Profipress производства Viega также были использованы для монтажа системы кондиционирования Большого Меншиковского дворца.

### Технологии Viega гарантирует отсутствие ошибок

В процессе реконструкции инженерных систем Большого Меншиковского дворца было смонтировано порядка 21 тыс. фитингов и проложено несколько километров труб. При таких объемах работ легко допустить ошибку, не заметив неопрессованный фитинг среди тысяч опрессованных. Избегать подобных ситуаций монтажникам помогает контур безопасности SC-Contur — технология визуального контроля герметичности системы, которую изобрела и запатентовала компания Viega. Внутри фитинга предусмотрен особый микропаз, и, если фитинг не был опрессован, при гидравлических испытаниях он гарантированно даст течь. По таким протечкам легко выявить все необжатые соединения и исправить ошибки. Контуром безопасности SC-Contur снабжены все пресс-фитинги Viega.

Для монтажа трубопроводов использовали профессиональный пресс-инструмент Viega Pressgun 4E. Это оборудование позволяет быстро обжать фитинги, исключая при этом влияние человеческого фактора. Процесс опрессовки автоматизирован: инструмент сам с нужным усилием сжимает клещи, они не откроются, пока фитинг не будет полностью обжат. При помощи различных насадок пресс-инструмент способен обжимать фитинги разных систем

Viega (медные, бронзовые, из PPSU, стали или нержавеющей стали), в том числе и образцы больших диаметров — вплоть до 108 мм.

В этом проекте были использованы следующие элементы пресс-систем Viega.



Фото Viega.

#### Sanpress Inox

Sanpress Inox — это трубы и фитинги диаметром от 15 до 108 мм, выполненные из высококачественной нержавеющей стали. Sanpress Inox — надежная пресс-система для открытых и закрытых систем отопления, а также для питьевого водоснабжения.



Фото Viega.

#### Pexfit Pro

Pexfit Pro — это система PE-Xc труб с пресс-фитингами из PPSU и бронзы диаметром от 14 до 63 мм. Пластичные трубы легко гнуть. Экономичное решение для систем водоснабжения и отопления. Простое соединение с металлическими пресс-системами Viega.



Фото Viega.

#### Profipress

Profipress — медные фитинги диаметром от 12 до 108 мм. Большой ассортимент фитингов (более 800 видов). Широкий спектр применения: трубопроводы питьевого водоснабжения, отопления, холодоснабжения, газопроводы.

#### Длина проложенных труб

Длина труб Sanpress Inox — около 12 км, длина труб Pexfit Pro — около 2 км. Количество смонтированных фитингов — около 21 тыс. (включая медные фитинги Profipress и бронзовые фитинги-переходники на резьбу).



Фото Viega.

:: Системы кондиционирования и отопления центрального корпуса и Церковного павильона выполнены на основе Viega Sanpress Inox



www.freewallpaper.com

## Проверка водосчетчиков: за и против

Необходимость проверки водосчетчиков так или иначе связана с финансовым интересом сторон. Для владельца водосчетчика проверка — это дополнительные затраты на процедуру, которая для него (или для абсолютного большинства владельцев) непонятна и затратна. Поэтому большинство жильцов выступали, и будут выступать против проверки.

В последнее время очень активно стали обсуждаться вопросы поквартирного учета. Не касаясь общих вопросов водоучета, хотелось бы затронуть проблему проверки квартирных водосчетчиков. Серьезные дискуссии, которые сейчас развернулись на семинарах и конференциях, в журнальных и газетных публикациях, в Интернете, касаются необходимости проверки этих приборов. Здесь преобладают две диаметрально противоположные точки зрения: первая — квартирные водосчетчики нужно обязательно проверять; вторая — квартирные водосчетчики проверять не нужно вообще. Иных вариантов в спорах нет.

Массовому потребителю, купившему изделие с паспортным сроком службы 8–10 лет, едва ли кто-то сможет объяснить, почему он должен раз в четыре года демонтировать это изделие и отнести его в некую непонятную ему организацию для проведения неких непонятных ему процедур. И при этом еще заплатить сумму, соизмеримую со стоимостью этого изделия. Техническая (метрологическая) квалификация массового потребителя существенно отличается от квалификации сотрудника поверочной лаборатории, и пытаться объяснить потребителю необходимость проведения проверки квартирного водосчетчика — бессмысленная задача. Кроме того, проверка подразумевает только лишь определение соответствия или несоответствия водосчетчика приписанным ему характеристикам.

При существующем сегодня качестве водосчетчиков значительное их количество при проверке признается непригодными. По информации из разных источников, проверку не проходит большинство приборов. Так, по данным [1–3] выясняется, что 60–80% сданных в проверку квартирных водосчетчиков признаны непригодными для дальнейшей эксплуатации. Поэтому попытки организации проверки квартирных водосчетчиков всегда (или, по крайней мере, в обозримом будущем) будут встречать сопротивление их владельцев.

Тот факт, что проверку не проходит значительная доля из общего объема водосчетчиков, породил и другую точку зрения — водосчетчики проверять вообще не нужно, процедура проверки — перекачивание денег от потребителя воды производителю работ по

проверке водосчетчиков. То есть, приборы после окончания межповерочного интервала нужно заменять на новые — такой вариант для потребителя наиболее выгоден. А предприятия, проводящие проверку, заинтересованы в максимальном объеме поверочных работ. Поэтому их позиция состоит в том, что проверка обязательна, и никакие иные аргументы просто не рассматриваются.

В настоящее время сложились две крайние позиции: или «за проверку», или «против проверки». В чем же причина сложившейся ситуации? Почему поставленные в квартирах водосчетчики в основной массе не проходят проверку? Водоснабжающие организации в конфликтных ситуациях жалуются на низкое качество приборов, изготовители приборов — на низкое качество водопроводной воды. И те, и другие оказываются правы. Но, кроме вышеуказанных, существует еще целый ряд причин, из-за которых возникают проблемы. В целом по месту их происхождения можно разделить на следующие группы.

### Несоответствие водопроводной воды утвержденным нормативам и отсутствие в системах водоснабжения устройств регулирования давления — все это приводит к ускоренному износу измерительных приборов

#### 1-я группа – производство приборов

При подготовке производства изготовитель разрабатывает прибор, выпускает опытную партию, проводит испытания для целей утверждения типа, получает сертификат на прибор, лицензию на право производства. Изделия опытной партии хорошо подготовлены к испытаниям, и весь процесс заканчивается успешным получением лицензии. При организации серийного производства для снижения отпускных цен изготовители в ряде случаев начинают использовать более дешевое сырье и комплектующие, обычно без входного контроля их качества, в результате качество приборов серийного производства в худшую сторону отличается от качества приборов

Автор: В.П. КАРГАПОЛЬЦЕВ; А.А. СИДЕНКО, ОКБ «Гидродинамика» (г. Киров)



опытной партии. В некоторых случаях производители переходят на «отверточную» сборку из комплектующих с неизвестными характеристиками. Кроме того, в свободной продаже можно встретить контрафактные водосчетчики с маркировкой известных мировых производителей, со стоимостью на десятки процентов меньшей стоимости легальной продукции. В последнее время в интернет-рассылках появились предложения о возможности организации за рубежом производства приборов «под заказ» с логотипом заказчика или логотипами третьих фирм.

## 2-я группа – транспортировка, хранение и сбыт

Транспортировка автотранспортом, хранение в неотапливаемых складах, продажа на открытых рынках в зимнее время при температуре  $-20...-30^{\circ}\text{C}$  приводит к растрескиванию пластмассовых элементов приборов и искажению их показаний. Например, отрицательное воздействие температурных перепадов на показания приборов весьма существенно и даже используется отдельными квартировладельцами, которые перед монтажом прибора поочередно несколько раз помещают его на несколько часов в морозильную камеру холодильника и на горячую батарею отопления.

## 3-я группа – эксплуатация приборов

Вода в системах водоснабжения далеко не всегда соответствует утвержденным нормативам на водопроводную воду [4]. Несоответствие рабочей жидкости нормам стандарта приводит к ускоренному износу приборов. Получается, что водосчетчики, предназначенные в соответствии с требованиями своей нормативной документации для измерения объема питьевой воды по ГОСТ Р 51232-98, используются для измерения некой субстанции, которая питьевой водой в большинстве случаев не является. Кроме того, в системах домашнего водоснабжения, как правило, от-



www.freevalpaper.com

сутствуют устройства регулирования давления. В ночное время при отсутствии водоразбора водосчетчик подвергается воздействию повышенного давления, в утренние и вечерние часы давление резко падает из-за роста потребления воды. Это циклическое воздействие перепадов давления также ведет к ускоренному износу (существование таких перепадов подтверждается тем простым фактом, что течи во внутридомовых сантехнических соединениях возникают, как правило, в ночное время).

Изменить процентное соотношение приборов, признаваемых при поверке годными и негодными можно только тогда, когда будут приняты меры по устранению вышеуказанных причин на всех этапах — от производства до эксплуатации, как в техническом, так и в организационном плане. Только применение комплексных мер может привести к коренному изменению сложившейся ситуации.

Что касается использования результатов поверки применительно к сложившейся ситуации, то, по [5], «...органы государственной метрологической службы и юридические

лица обязаны вести учет результатов периодических поверок и разрабатывать рекомендации по корректировке межповерочных интервалов с учетом специфики их применения...». В соответствии с этим органы Ростехрегулирования РФ обязаны корректировать межповерочные интервалы водосчетчиков. В случае с водосчетчиками — корректировать межповерочный интервал в сторону уменьшения для тех типов приборов, которые имеют худшие результаты при поверке. И, таким образом, постепенно снижать на них спрос, удалять их с рынка, освобождая место для более качественной продукции. При этом массовый охват поверкой всех 100% существующего парка приборов необязателен.

Документ Ростехрегулирования [6] позволяет по разработанной методике проводить выборочную поверку однотипных приборов, на основании результатов которой делать выводы о необходимости корректировки межповерочных интервалов всего парка приборов указанного типа.

Итак, в сложившейся ситуации замена водосчетчиков на новые после завершения межповерочного интервала для населения выгоднее, чем поверка, а обязательные поверки для корректировки межповерочного интервала приборов достаточно проводить в ограниченном объеме территориальными органами Ростехрегулирования РФ (Центрами стандартизации и метрологии). ●



www.freevalpaper.com

1. Юрчук Л. Обожглись на счетчике // Российская газета. Неделя. Приморский край, № 4714 от 24.07.2008 г.
2. Бранина Н. Экономия воды требует жертв — новых расходов // Газета «Владивосток», № 2292 от 19.02.2008 г.
3. Олейников П. Кому выгодна поверка квартирных водосчетчиков // Газета «Промышленные ведомости», № 5-6/2008 г.
4. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
5. ПР 50.2.006. Порядок проведения поверки средств измерений.
6. МИ 2293-94. Методика выборочного контроля метрологических характеристик при эксплуатации счетчиков холодной и горячей воды.

## Борьба с засорами

Современные инженерные сети стали для нас уже настолько привычны, что о них вспоминаем лишь в аварийных ситуациях. В полной мере это относится к системам отвода стоков, объединяемых емким словом «канализация». Это одни из самых неприхотливых коммуникаций, которые в то же время наиболее уязвимы перед различного рода засорами.

Последствия же нарушения пропускной способности канализации, как известно, бывают весьма неприятные. Засор является очень распространенной проблемой в инженерно-коммунальном хозяйстве. По статистике, именно по этой причине не менее 55% всех подвалов жилых домов хотя бы единожды были затоплены сточными водами (по данным интернет-ресурса [www.prokoltech.ru](http://www.prokoltech.ru)).

Стоки разделяют на бытовые (хозяйственно-фекальные), промышленные (продукты деятельности разнообразных предприятий) и атмосферные (дождевые и талые воды). Для их отвода применяются трубопроводы из полимерных, чугунных, стальных и бетонных труб диаметром от 25 до 1000 мм и более. Поэтому факторы возникновения засоров канализационных сетей могут быть самыми разными. Одной из наиболее частых причин эксперты считают действия самих пользователей.

*«В канализацию отправляют все подряд — арбузные корки, очистки, крупнофракционные отходы, которые трубопровод просто не в силах через себя пропустить, — рассказывает Магомед Гусейнов, главный инженер компании “Экомир”, входящей в группу компаний “Стройспектр”. — Такое легкомысленное отношение наблюдается не только в собственных квартирах, но и в производственных и общественных зданиях».*

Владимир Беляков, инженер группы компаний «КапиталСтрой», специализирующейся на прокладке, эксплуатации и ремонте инженерных сетей, так разделяет причины засоров в промышленных и бытовых канализационных системах: «Для стоков предприятий больше характерны иловые отложения. Для частных домов и коттеджей большую опасность представляет бумага и бумажные полотенца, поскольку уклон труб незначителен, протяженность, напротив, велика, а диаметр отводящих трубопроводов из соображений экономии выбирается небольшой».

### Самый простой и издавна используемый — термический метод, или пролив канализации горячей водой

Но даже при надлежащем использовании канализационной системы твердые и нерастворимые фракции неизбежно оседают внутри трубопроводов. Масса таких отложений в «сухом» эквиваленте — до 100 г в сутки на одного человека. Большую часть (92–97%) в этом объеме занимают минеральные частицы размером до 1 мм. В основном это обычный песок. Органики же относительно немного — до 8%, но эти вещества оказывают «цементирующее» воздействие на неорганические фракции, создавая в итоге тяжелые структуры. Поэтому плотность осадков в канализационных трубопроводах довольно высока — 1,4–1,6 т/м<sup>3</sup> (по статистическим данным интернет-ресурса [www.bibliotekar.ru](http://www.bibliotekar.ru)).

По словам Станислава Можейко, генерального директора ООО «Теплая компания», занимающегося продажей оборудования для инженерных систем, одной из наиболее частых причин выпадения минеральных отложений на внутренних поверхностях отводящих стоки трубопроводов является жесткая вода, особенно с высоким содержанием солей железа.

В оптимально спроектированной и смонтированной канализации образующиеся осадки равномерно транспортируются текущим потоком жидкости, не успевая соединяться и взаимодействовать. Но идеальных систем, увы, не бывает. Ламинарное течение жидкости нарушается при любых поворотах трубопровода. Местами наиболее вероятного засорения являются углы, близкие к 90°. Проектировщики стараются избежать их при прокладке сточных систем, но удается это далеко не всегда. Провоцирует засоры переход



Автор: Андрей МАКАРОВ, директор представительства Ridgid в России и СНГ



с большего на меньший диаметр трубопровода, а также участки с обратным уклоном, которые возникают из-за ошибок монтажа, подвижек грунта и т.п.

При образовании даже минимального осадка начинается лавинообразный процесс. За первичные отложения или мусор «цепляются» последующие фракции — и засор растёт, как снежный ком. Результаты не заставляют себя ждать — затопления квартир и подвалов жилых домов, закрытые детские сады, парализованная работа бизнес-центров и предприятий, разливы нечистот посреди улиц и микрорайонов. Избегать частых засоров позволяет увеличение просвета трубопровода. Доказано, что в трубах диаметром 150 мм засоры встречаются в два раза чаще, чем в трубопроводах 200 мм.

Однако с увеличением калибра труб растёт общая стоимость сетей. Так что сейчас видна отчетливая тенденция к уменьшению диаметров трубопроводов. Например, в Европе в целях экономии для внутренней канализации уже давно используют трубы малого диаметра 75–110 мм. И в нашей стране все чаще копируют западный опыт, не особо задумываясь о последствиях.

С учетом того, что в системах отвода стоков используются трубопроводы разных диаметров, методы и инструменты для устранения засоров также различны.

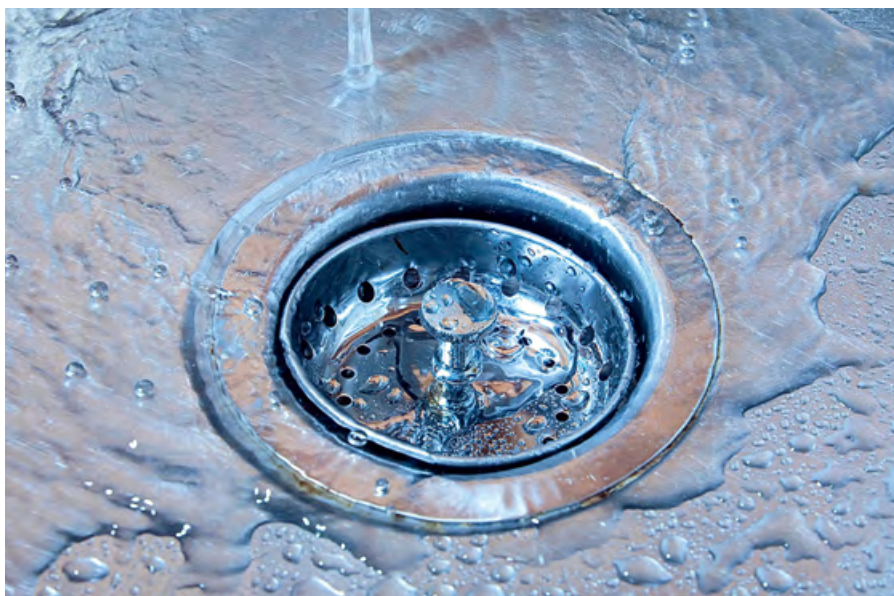
Самый простой и издавна используемый — термический метод, или пролив канализации горячей водой. Такой способ иногда помогает при слабых и несформировавшихся засорах, но наиболее часто применяется как профилактика после устранения загрязнений другими средствами.

Еще один хорошо известный метод борьбы с засорами сточных трубопроводов — химический. Его суть заключается в том, что вещество, содержащее концентрированную щелочь или кислоту, заливают или засыпают в отверстие слива умывальника, раковины или ванны. На рынке сегодня представлены многие бренды — «Крот», Tiget и т.п. Сантехники нередко используют старую добрую «Белизну», а также чистую каустическую соду (гидроксид натрия).

Химический метод хорошо действует на близко расположенные засоры, например, в гидрозатворах сифонов. Но данный метод редко срабатывает при серьезных удаленных пробках, куда действующее вещество в нужных концентрациях просто не может быть доставлено из-за «стоящего» столба воды.

К сожалению, этот способ очистки вреден для экологии из-за токсичности реагентов, которые, к тому же, могут повредить чугунные и стальные трубы и привести к авариям, куда более серьезным, чем засоры.

Кроме того, любые химические реактивы нельзя применять в автономных систе-



www.freevallpaper.com

мам сбора стоков с резервуарами-септиками, которыми оснащаются многие частные дома, а также гостиницы, рестораны и прочие малоэтажные объекты, расположенные вдали от городских коммуникаций. Дело в том, что агрессивные химикаты убивают микроорганизмы, ответственные за биоочистку стоков.

Сложнее управлять тросом и тем большие усилия надо прилагать. К тому же трос «не любит» прямых углов, и может попасть не в то ответвление трубопровода.

Сам по себе этот метод довольно «грязный», так как трос непосредственно контактирует с содержимым канализационных труб. Так что сегодня ведущие производители прочистного оборудования снабжают трос барабаном с устройством автоподдачи, что повышает удобство пользования устройством. Некоторые модели такого типа (например, Ridgid Power Spin) допускают подключение электродрели, что упрощает и ускоряет работу оператора. Такие приспособления относительно недороги (около 2000 руб.) и доступны каждому владельцу квартиры или коттеджа. Более высоким классом прочистных устройств являются аппараты со встроенным бензо- и электроприводом. В основе их работы — действие все того же вращающегося троса (спирали), но трос уже секционный или наращиваемый. Это уже серьезное оборудование для полноценного профессионального использования. Такие машины способны работать с трубопроводами диаметром 40–250 мм и имеют «дальность поражения» до 90 м. Как правило, аппараты с бензиновым двигателем дороже собратьев с приводом от электромотора, но позволяют получить независимость от наличия электричества.

По словам Дениса Меренкова, директора омской компании «Сибпрофинструмент», эксплуатирующей большой парк прочистного оборудования, исходя из поставленных задач, подбирается конкретная модель прочистной машины с соответствующими насадками и спиралью определенного диаметра и жесткости. Именно от этих параметров зависит, будет ли спираль эффективно удалять отложения и засоры в том или ином трубопроводе.

### Современные способы механизированной прочистки канализационных и других трубопроводных сетей только приходят в Россию

Универсален и гораздо более эффективен механический метод прочистки — с помощью разнообразных приспособлений, самым известным из которых является легендарный сантехнический трос. Это «оружие», так сказать, средней и малой дальности. Трос эффективен на расстоянии не более 10–15 м. Чем дальше расположено место засора, тем



© 2010 Ridgid.



«Наиболее востребованы модели, работающие с трубами диаметром до 110–200 миллиметров. В качестве примера могу назвать прочистную машину с электроприводом Ridgid K-400, которая, кроме прочистки труб диаметром до 110 миллиметров, умеет устранять отложения в дымоходах и вентиляционных каналах, — рассказывает Андрей Макаров, директор российского подразделения компании Ridgid. — В большинстве случаев такого оборудования достаточно, например, для обслуживания жилого комплекса или офисного здания. Эксплуатационным службам подобные машины интересны благодаря довольно умеренной цене при профессиональных возможностях. Так, цена на комплекс K-400 начинается с 27-ми тысяч рублей».

Антон Шрамко, менеджер компании «ДиректТул» (продажи оборудования и инструментов для монтажа, сервиса и ремонта инженерных сетей), свидетельствует, что такие доступные и эффективные модели, как Ridgid K-400, пользуются наибольшим спросом среди управляющих компаний, обслуживающих жилые дома и офисные центры.

Самым передовым и эффективным средством очистки канализационных трубопроводов заслуженно считаются гидродинамические агрегаты. Суть их работы проста — в трубопровод вводится шланг с головкой, которая выбрасывает водяные струи специальной формы под огромным давлением — 150–250 атм. Такие «водяные ножи» срезают любые от-

ложения — жировые и песчаные, свежие и застарелые. А головка при этом, как ракета, за счет реактивной тяги движется вперед по трубопроводу. «Наша компания предпочитает именно гидродинамический способ очистки высоким давлением, — высказывается Владимир Беляков («КапиталСтрой»). — При довольно высокой стоимости оборудования эта технология дает наилучшие технико-экономические результаты».

В качестве примера можно рассмотреть гидродинамическую машину Ridgid KJ-3100, развивающую давление до 205 бар и оснащенную бензиновым двигателем мощностью 16 л.с. Трубы диаметром до 250 мм могут быть идеально очищены на расстоянии до 61 м, что достаточно для решения большинства задач. В таких агрегатах предусмотрены различные режимы для облегчения очистки и преодоления поворотов.

Однако по мнению специалистов компании «БТ-Спецстрой», оказывающей услуги по прокладке, эксплуатации и ремонту трубопроводных сетей различного назначения, для внутридомовых пластиковых труб гидродинамический способ применяется редко, так как их прочность относительно невысока, и они могут не выдержать высоких давлений. Это же ограничение касается старых и ветхих труб (как утверждает интернет-ресурс [www.prokoltech.ru](http://www.prokoltech.ru)).

### Современные прочистные комплексы требуют довольно много расходных материалов — шлангов, секций, головок

Современные прочистные комплексы требуют довольно много расходных материалов — шлангов, секций, головок. Да и сами машины стоят недешево. Поэтому резонен вопрос — насколько быстро окупятся инвестиции в такую технику? «Комплект оборудования для "неотложки" можно собрать в пределах 450-ти тысяч рублей. А начиная с суммы в 600 тысяч рублей можно говорить уже о полноценном наборе "на все случаи жизни", — сообщил Андрей Макаров.

«Цена парка прочистной техники может превышать один миллион рублей, но такие затраты полностью оправданы. Современное оборудование — это сильное конкурентное преимущество для любой серьезной профессиональной компании, обслуживающей канализационные сети. Наша фирма имеет в арсенале передовую прочистную технику всемирно известных брендов, например, производства Ridgid, — поделился Анатолий Нечаев, директор воронежской компании «Крот», специализирующейся на обслуживании инженерных сетей. — Нужно



©Ridgid

отметить, что для работы с ней необходимы профессионалы, так как неквалифицированный специалист может «убить» дорогие спирали или головки за месяц. А при грамотном использовании и нынешнем дефиците на услуги прочистки сточных трубопроводов профессиональное оборудование окупается за год-два».

Такие прочистные машины могут понадобиться не только для служб ЖКХ и специализированных компаний, занимающихся обслуживанием канализационных сетей. Пригодятся они и для отелей и ресторанов, сервисных служб торгово-развлекательных и бизнес-центров, промышленных предприятий и прочих объектов, где регулярно сталкиваются с засорами. Цены на услуги от частных фирм постепенно растут (сейчас прочистка трубопровода, составляет от 150 до 500 руб. за погонный метр, данные интернет-ресурса [www.septikdacha.ru](http://www.septikdacha.ru)), так что инвестиции в собственный инструментарий могут быть вполне оправданы.

По словам Анатолия Нечаева («Крот»), самый цивилизованный и удобный для клиентов подход — это абонентное обслуживание. За небольшую регулярную плату клиент получает раз в полгода профилактическую чистку сточных трубопроводов и бесплатный выезд аварийной бригады с прочистной машиной в случае засорения.

Современные способы механизированной прочистки канализационных и других трубопроводных сетей только приходят в Россию. Однако можно с удовлетворением отметить, что уже кардинально изменился подход к подбору оборудования. Даже местные коммунальные службы, традиционно консервативные в выборе методов и инструментария, сегодня имеют возможность выбрать профессиональную технику, что позволяет решить многие застарелые проблемы муниципальных канализационных сетей. Применение лучших зарубежных машин и комплексов гарантирует как чистоту трубопровода, так и безопасность стоков — ведь никакой химии для этих агрегатов не требуется. ●



©Ridgid



BE ► THINK ► INNOVATE ►

Здесь есть Grundfos, а значит, всегда есть тепло

Если на вверенном вам участке установлены насосы NK, NB от Grundfos, можете быть уверены в их стабильной работе при любой внештатной ситуации. Насосы NK, NB от Grundfos являются эталоном в своем сегменте рынка. Это доказано многолетним опытом использования насосов в самых разноплановых проектах. Особая «изюминка» насосов NK, NB – практичность и удобство. Их конструкция позволяет проводить техническое обслуживание без отсоединения насоса от трубопровода. Исключительная надежность в сочетании с практичностью – достоинства всех насосов и систем Grundfos остаются непревзойденными.

Насосы NK, NB



### Grundfos. Технология свободы.

Центральные региональные представительства:

<b>Москва</b> (495) 737-3000	<b>Екатеринбург</b> (343) 365-9194	<b>Новосибирск</b> (383) 319-1111	<b>Минск</b> 8 10 (375 17) 286-3972
<b>Санкт-Петербург</b> (812) 633-3545	<b>Самара</b> (846) 977-0001	<b>Ростов-на-Дону</b> (863) 303-1020	

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

**GRUNDFOS**



ОТОПЛЕНИЕ



Фото Viessmann

## Геотермальные тепловые насосы. Обзор рынка

Использование геотермальных резервов позволяет получить неиссякаемый источник энергии безграничной мощности. Задача состоит в безопасном для природы и человека извлечении этой энергии.

Недра Земли таят в себе колоссальные запасы тепловой энергии. Иногда она выходит на поверхность в виде вулканов и гейзеров, и мы можем получить представление о ее громадном потенциале. Зачем же тогда тратить ископаемое топливо, одновременно сокращая его и без того оскудевшие запасы и загрязняя атмосферу продуктами сгорания? Почему бы не использовать энергию, бурлящую у нас в буквальном смысле слова под ногами? Температура земной поверхности крайне неоднородна и складывается из комбинации нагрева за счет солнечного излучения и собственной температуры грунта, нагреваемого из глубины планеты. По мере продвижения вглубь температура земной коры перестает зависеть от сезонных колебаний и географической широты и увеличивается по линейному закону приблизительно на 3 °C каждые 100 м.

### Внешний контур

В настоящий момент известны три схемы извлечения энергии, содержащейся в грунте и земной коре. Первая предусматривает отбор тепла из грунтовых вод, которые имеют хороший потенциал ввиду их круглогодичной постоянной температуры около 8–10 °C.

Для отъема этого тепла необходимо пробурить две скважины: добывающую (всасываю-

щую) и нагнетающую (принимаящую). Вода из первой скважины подается насосом из расчета 0,25 м<sup>3</sup>/ч на 1 кВт тепловой мощности в испаритель теплового насоса, после чего сбрасывается во вторую скважину. Глубина скважин обычно не превышает 15–20 м. Скважины располагают на расстоянии примерно 15 м друг от друга, строго учитывая направление течения подземных вод: добывающая должна располагаться выше по течению.

В некоторых районах нашей планеты геотермальная температура поднимается быстрее. Такие места обычно находятся в зонах повышенной сейсмической и вулканической активности, где сталкиваются или разрываются тектонические плиты. Здесь целесообразно применять второй способ, заключается в бурении скважин в твердой нагретой породе. Ее температура настолько высока, что закачанная в нее вода испаряется. Паром

**На глубине температура земной коры перестает зависеть от сезонных колебаний и географической широты и увеличивается по линейному закону приблизительно на 3 °C каждые 100 м**



Фото Viadentis

Автор: Людмила МИЛОВА



можно вращать турбину для выработки электроэнергии либо по классической схеме отбирать тепло посредством теплообменника.

Третий вариант заключается в прокладке под землей трубопровода с циркулирующим в нем теплоносителем с низкой температурой кипения, который нагревается, испаряется и поступает назад в тепловой насос. Этот способ приобрел в нашей стране наибольшую популярность ввиду отсутствия в достаточном количестве местностей с повышенной геотермальной активностью (как, например, в Исландии) и сложностью с получением разрешения на бурение слишком глубоких скважин.

Трубу под землей можно прокладывать различными способами. Самыми распространенными являются геотермальный зонд, грунтовый коллектор, энергетическая корзина и энергетическая свая.

### Геотермальный зонд

Для отбора тепла бурятся скважины, глубина и количество которых зависят от технических расчетов, основанных на структуре грунта в конкретной местности и от мощности отопительной установки. После чего скважина заполняется бетонированным составом, обеспечивающим герметичное и долговременное сопряжение зонда с окружающими породами и гарантирует хорошую теплопередачу. Сам геотермальный зонд представляет собой заполненную рассолом полиэтиленовую трубу диаметром 25–40 мм с U-образной петлей в основании, реже используется коаксиальная конструкция (труба в трубе). Остывший теплоноситель заходит в скважину, нагревается и поднимается в испаритель внутреннего контура теплонасоса. Глубина скважины может достигать 150 м, но в некоторых регионах (например, Московская область) целесообразно бурение нескольких более мелких скважин (обычно до 30 м), на которые не требуется получение «Лицензии на право пользования недрами и разрешение на бурение скважины». Рассолом называют хладагент, кипящий при низких температурах.

### Энергетическая свая

Энергетическая свая — это, по сути, тот же самый геотермальный зонд, только бетон, залитый в скважину, не просто исполняет роль фиксатора трубы, но и является частью фундамента здания. Укладка трубы может быть проведена с помощью заранее изготовленных фундаментных свай или непосредственно на строительной площадке, где контуры труб размещаются в конструкциях свай, которые впоследствии заливаются бетоном. Использование энергетических свай позволяет рационально использовать площадь здания, поскольку фактически получается конструкция «2 в 1».



### Грунтовый коллектор

Грунтовый коллектор представляет собой длинную трубу, горизонтально уложенную под слоем грунта чуть ниже глубины промерзания или даже на глубине промерзания (от 1 до 2 м). Схема раскладки петли — змейка, спираль, лесенка и др. — определяется теплопроводностью грунта и геометрией участка. Шаг укладки выбирается в зависимости от условий, но обычно не должен быть менее 0,6 м. Площадку, на которой уложена труба, можно использовать только под газон или однолетние цветы, кусты и деревья на ней сажать нельзя: они могут повредить трубу. Кроме того, желательно, чтобы площадка была хорошо освещена солнцем — это позволит значительно увеличить производительность коллектора. В среднем теплосъем с 1 м<sup>2</sup> поверхности грунта составляет от 10 до 35 Вт. Площадь коллектора во многом зависит от того, насколько грунт насыщен водоносными слоями: чем больше в почве воды, тем эффективнее работает установка. Длину трубы в одной петле стремятся ограничить (не более 600 м), иначе заметно увеличивается расход энергии на циркуляционном насосе. Если нужна большая мощность, петлю делают несколько. В грунтовом коллекторе, как и в зонде, циркулирует рассол.

### Энергетическая корзина

Данная разновидность укладки трубы является своеобразным гибридом зонда и коллектора. Труба укладывается по спирали, с каждым витком постепенно заглубляясь в грунт. Это решение позволяет, с одной стороны, отказаться от бурения скважины, в некоторых местностях нецелесообразного или невозможного, а с другой стороны, использовать геотермальную энергию более глубоких слоев.

### Внутренний контур

Принцип действия подавляющего большинства тепловых насосов основан на цикле Карно — круговом (циклическом) процессе превращения теплоты в работу (или работы в теплоту) путем расширения/сжатия и нагрева/охлаждения газообразного хладагента.

В основе процесса лежит способность газов нагреваться при сжатии и отдавать тепло (охлаждаться) при расширении. Верно и обратное: газы склонны расширяться при нагреве и сжиматься при охлаждении. Цикл состоит из последовательно чередующихся двух

**Трубу под землей можно прокладывать различными способами; самыми распространенными являются геотермальный зонд, грунтовый коллектор, энергетическая корзина и энергетическая свая**

адиабатных и двух изотермических процессов (рис. 1). Адиабатный процесс представляет собой расширение либо сжатие газообразного рабочего тела (хладагента) без теплообмена с окружающей средой. При этом температура самого газа, соответственно, уменьшается или увеличивается. Несмотря на невозможность изготовления стопроцентно эффективной теплоизоляции для полного исключения теплопередачи, адиабатный процесс все равно может происходить, если расширять или сжимать газ так быстро, что теплообмен не будет успевать происходить.

Во время изотермического процесса происходит передача тепла от нагретого рабочего тела более холодному теплоносителю отопительного/водонагревательного контура с одновременным охлаждением газа.

Либо, соответственно, тепло окружающей среды, в нашем случае, земли нагревает остывший до жидкого состояния хладагент, в результате чего последний закипает. Таким образом, тепловой насос может использоваться как для отопления и нагрева санитарной воды, так и для кондиционирования помещений, в зависимости от направления движения рабочего тела.

Конструкция теплового насоса, работающего по принципу цикла Карно, представлена схематично на рис. 2. Нагретый теплоноситель (рассол) внешнего контура поступает в испарительный теплообменник, где передает тепло жидкому рабочему телу и превращает его в пар. Парообразный хладагент втягивается в компрессор в результате постоянно создаваемого там разрежения. Там хладагент сжимается, вследствие чего его температура еще больше увеличивается. Максимальная температура и давление подбираются с учетом критических параметров используемого хладагента. Все собранное в результате описанных этапов тепло передается в конденсаторе теплоносителю контура отопления, а от-

давшее тепло рабочее тело вновь возвращается в жидкую форму. В расширительной камере в результате резкого увеличения объема давление и температура хладагента становится еще ниже. Теперь хладагент с низким давлением и температурой вновь готов принимать тепло от внешнего контура.

**В тепловых насосах используются современные хладагенты: монокомпонентный газ R407c и азеотропная смесь (50% дифторметана и 50% пентафторэтана) R410a. Ни один из компонентов не содержит хлора, поэтому они безопасны для озонового слоя**

Для того, чтобы тепловой насос мог работать в реверсивном режиме, то есть кондиционировать помещение, в него встраивают четырехходовой клапан, который поворачивает хладагент в обратном направлении.

Подробнее об устройстве отдельных компонентов теплового насоса см. [1].

**Производители**

В данном обзоре представлены производители наиболее популярных геотермальных тепловых насосов, поставляемых на российский рынок. Нетрудно заметить, что абсолютное большинство этих фирм расположены в Германии (Buderus, Heliotherm, Rehau, Stiebel Eltron, Vaillant, Viessmann, Wolf). Это связано с уже долгое время существующими в этой стране жесткими законами касательно энергосбережения, вынуждающими население и предприятия использовать альтернативные источники энергии по максимуму. Единственный представитель другой европейской страны — Nibe (Швеция).

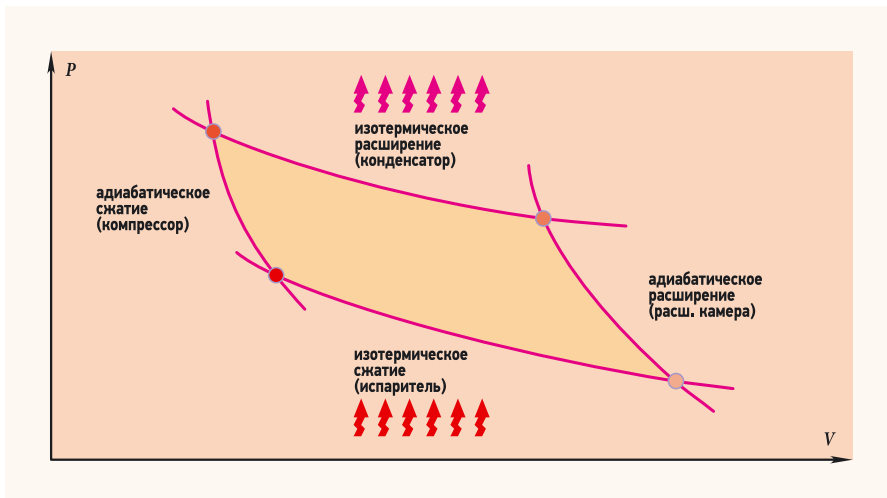
В тепловых насосах используются современные хладагенты: монокомпонентный газ R407c и азеотропная смесь (50% дифторметана и 50% пентафторэтана) R410a. Ни один из компонентов не содержит хлора, поэтому они безопасны для озонового слоя (озоноразрушающий потенциал равен нулю). Эти фреоны приходят на смену R22, который разрушает озоновый слой, и его производство ограничено Монреальским и Токийским протоколами, направленными на защиту окружающей среды и уменьшение загрязнения.

Представленные теплонасосы обладают совершенно различной теплопроизводительностью, которая может достигать 80 кВт (Heliotherm). Коэффициент мощности (количество произведенной энергии, деленное на количество потребляемой) колеблется в районе 4,4–5,2. Максимальная температура контура отопления у большинства тепловых насосов составляет 60–65 °С. Отдельные модели снабжаются дополнительными электротЭНами, позволяющими произвести быстрый догрев в случае необходимости. Это Logatherm WPS ...K от Buderus, Fighter 1145 и 1245 от Nibe, целый ряд моделей (WPC ...S, а также WPC ... cool, WPF ...E, WPF ... cool, WPF ...S, WPF ... basic) от Stiebel Eltron, все разновидности серии geoTHERM от Vaillant, Vitocal 200-G и Vitocal 300-G от Viessmann, оба варианта BWS от Wolf. Максимальная мощность электрического ТЭНа колеблется от 2 до 9 кВт.

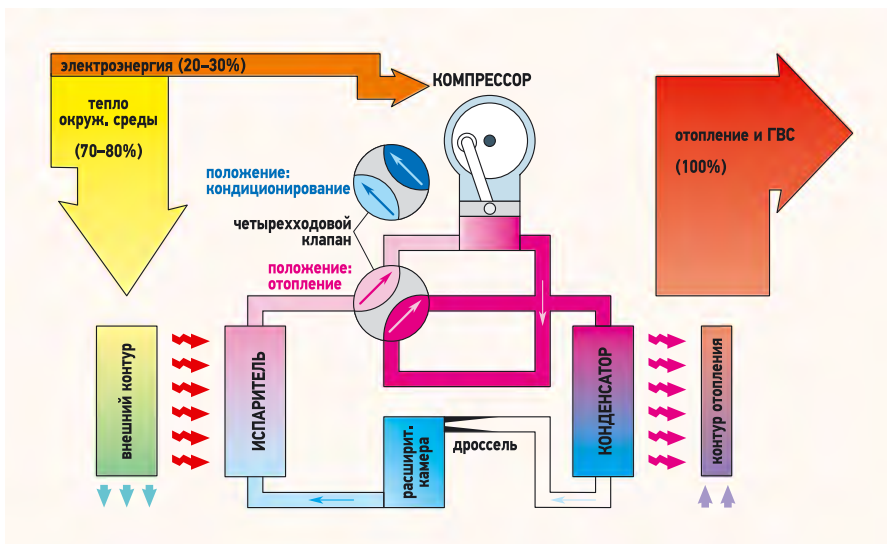
Ряд теплонасосов оборудован емкостями от 163 до 200 л для приготовления санитарной воды ГВС (Logatherm WPS ...K от Buderus, Fighter 1245 от Nibe, все модели WPC от Stiebel Eltron, geoTHERM plus от Vaillant, Vitocal 222-G от Viessmann, BWS ...Z от Wolf.

Nibe и Stiebel Eltron позволяют соединять свои модели в каскад до девяти (Fighter 1345) или до шести (WPF ...M(S), WPF ...G, WPF ...HT) приборов. ●

1. Милова Л. Тепловые насосы для водяных систем отопления и горячего водоснабжения // Журнал С.О.К., №4/2009.



•• Рис. 1. Цикл Карно — круговой (циклический) процесс превращения теплоты в работу



•• Рис. 2. Конструкция теплового насоса, работающего по принципу цикла Карно



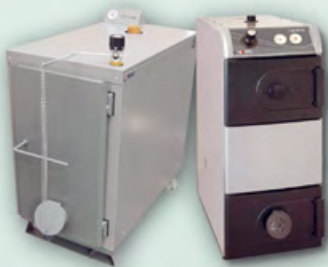


**ЭЛЕКТРОКОТЛЫ**  
5 классов мощностью  
от 2,5 до 480 кВт



**ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ**  
3 класса мощностью  
от 7,5 до 120 кВт

## САМЫЙ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ



**ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ**  
2 серии мощностью  
18 и 25 кВт



**ТЕПЛОАКОПИТЕЛИ**  
2 серии объемом  
от 100 до 1000 литров



**РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ БАКИ**  
для систем отопления и ГВС  
емкостью от 8 до 10000 литров



**КОСВЕННЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ**  
3 серии емкостью  
от 60 до 1000 литров



**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ NIBE**  
тепловые насосы,  
солнечные коллекторы

ЗАО «ЭВАН», 603024, Россия,  
Нижний Новгород,  
переулок Бойновский, 17  
+7 (831) 419 57 06, 432 96 06  
[www.evan.ru](http://www.evan.ru), [www.nibe-evan.ru](http://www.nibe-evan.ru)

Технические характеристики геотермальных тепловых насосов

Производитель	Модельный ряд	Теплопроизводительность при В0/М35, кВт	Кэф. мощности при В0/М35	Электроподключение, В	Температура источника, °С	Хлад-агент	Накопиг. емкость, л	Доп. элек-троЭЭН, кВт	Макс. температура нагрева контура отопления, °С	Возможность работать на охлаждение	Присоединит. размеры		Габаритные размеры (д×ш×г), мм	Вес, кг
											источник нагрева	контур отопления		
BUDERUS (Германия)	Logatherm WPS	22; 33; 43; 52; 60	до 4,4	400	от -5 °С до +20 °С	R407с	нет	нет	65	с дополнительным модулем охлаждения	Ø40 (22, 33); Ø50 (43, 52, 60)	Ø32 (22, 33); Ø40 (43, 52, 60)	700/950×750×1620	330; 351; 495; 527; 553
	Logatherm WPS...K	6; 7; 9; 11; 17	до 4,4	400	от -5 °С до +20 °С	R407с	163 (ГВС)	9 кВт	65	с дополнительным модулем охлаждения	Ø22 / Ø35 (14, 17)	Ø22 / Ø28 (14, 17)	600×640×1500	213; 217; 229; 263; 149; 153; 155; 164; 181; 197
HELIOTHERM (Германия)	Basic comfort	6,64; 7,99; 10,25; 12,96; 16,39	4,4	230/400	-	R410a	-	-	60	-	-	-	-	-
	Web control	6,55; 7,75; 9,35; 12,30; 15,67; 19,65; 24,99; 33,57	5,3-5,4	400	-	R410a	-	-	60	опционально	-	-	1380×660/550×520/620	125
	Industrial	4,9; 5,4; 6,1; 9,4; 80, 12	4,2	400	-	R410a	-	-	60	-	-	-	1700×704×900	-
NIBE (Швеция)	Fighter 1145	4,8; 8,3; 11,5	4,4-4,8	230	н.д.	R407с	нет	ступенчатый 7 кВт	65	с дополнительным модулем охлаждения	н.д.	н.д.	1030×600×625	170; 190; 200
	Fighter 1245	6,4; 8,2; 10,0; 11,6; 15,4; 16,8	4,5-5	400	н.д.	R407с	нет	ступенчатый 9 кВт	65	с дополнительным модулем охлаждения	н.д.	н.д.	1030×600×625	175; 195; 200; 208; 221; 229
	Fighter 1345	4,8; 8,3; 11,5	4,6	230	н.д.	R407с	180	ступенчатый 7 кВт	65	с дополнительным модулем охлаждения	н.д.	н.д.	1745×600×625	280; 300; 310
REHAU (Германия)	Гео В	6,4; 8,2; 10; 11,6	4,8-5	400	н.д.	R407с	180	ступенчатый 9 кВт	65	с дополнительным модулем охлаждения	н.д.	н.д.	1745×600×625	285; 300; 305; 310
	Гео ВС	23,2; 31,3; 40,0; 57,8	4,55-4,89	400	н.д.	R407с, R410a	нет	нет	65	с дополнительным модулем охлаждения	н.д.	н.д.	1625×600×628	315; 338; 356; 350
	Гео С	17; 19; 22; 26; 30; 37	4,1-4,3	400	от -5 °С до +25 °С	R407с	нет	нет	55	пассивное охлаждение	1 1/4"; 1 1/2"	1 1/4"; 1 1/2"	1274×755×555/705	159; 168; 280; 300; 310; 300
STIEBEL ELTRON (Германия)	Гео СС	17; 19; 22; 26; 30; 37	4,1-4,3	400	от -5 °С до +25 °С	R407с	нет	нет	55	активное охлаждение	1 1/4"; 1 1/2"	1 1/4"; 1 1/2"	1274×755×555/705	159; 168; 280; 300; 310; 300
	WPC ...	5; 7; 8; 10; 12; 15	4,1-4,3	400	от -5 °С до +25 °С	R407с	нет	нет	55	пассивное охлаждение	1"	1"	1274×755×555	132; 134; 147; 149; 151; 158
	WPC ...S	5; 7; 8; 10; 12; 15	4,1-4,3	400	от -5 °С до +25 °С	R407с	нет	нет	55	активное охлаждение	1"	1"	1274×755×555	132; 134; 147; 149; 151; 158
STIEBEL ELTRON (Германия)	WPC ...	5,9; 7,4; 10,0; 12,8	4,4-4,5	400	от -5 °С до +20 °С	R410a	200	нет	60	есть	Ø22	Ø28	2100×600×650	275; 285; 295; 305
	WPC ...S	5,8; 7,8; 9,9	4,4-4,5	230	от -5 °С до +20 °С	R410a	200	6,2	60	есть	Ø22	Ø28	2100×600×650	275; 285; 295



## Технические характеристики геотермальных тепловых насосов

Производитель	Модельный ряд	Теплопроизводительность при В0/W35, кВт	Коэф. мощности при В0/W35	Электроподключение, В	Температура источника, °С	Хлад-агент	Накопительная емкость, л	Доп. электротЭН, кВт	Макс. температура контура отопления, °С	Возможность работать на охлаждение	Присоединит. размеры		Габаритные размеры (Д×Ш×Г), мм	Вес, кг
											источник нагрева	контур отопления		
STIEBEL ELTRON (Германия)	WPC ... cool	5,8; 7,8; 9,9; 13,4	4,4–4,5	400	от -5 °С до +20 °С	R410a	200	8,8	60	есть	Ø22	Ø28	2100×600×650	275; 285; 295
	WPF ...E	5,9; 7,4; 10,0; 12,8; 16,9	4,4–4,6	400	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	8,8	60	есть	Ø28	Ø22; Ø28	1319×598×658	152; 157; 169; 171; 181
	WPF ... cool	5,9; 7,4; 10,0; 12,8; 16,9	4,3–4,5	400	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	8,8	60	есть	Ø28	Ø22; Ø28	1319×598×658	160; 165; 177 182; 192
	WPF ...S	5,8; 7,8; 9,9	4,2–4,4	230	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	6,2	60	есть	1½"	1½"	960×510×680	107,5; 113,5; 120,5
	WPF ... basic	5,9; 7,4; 10,0; 12,8; 16,9	4,4–4,5	400	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	8,8	60	есть	1½"	1½"	960×510×680	107,5; 113,5; 120,5; 128,5; 131
	WPF ...M(S)	7,8; 9,9; 13,4; 16,3	4,4–4,7	230; 400	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	нет	60	есть	1½"	1½"	971×510×640	107; 112; 120; 125
	WPF ... Set(S)	15,6; 17,7; 19,8; 23,3; 26,8; 29,7; 32,6	4,4–4,7	230; 400	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	нет	60	есть	1½"	1½"	970×1240×640	205; 215; 224; 232; 240; 245; 250
	WPF ...G	21,9; 29,7; 45,7; 55,8; 69	4,8–4,9	400	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	нет	60	есть	2"	2"	1154×1242×860	345; 367; 415; 539; 655
	WPF ...HT	27,4	4,9	400	от -5 °С до +20 °С	R410a	нет	нет	75	есть	2"	2"	1154×1242×860	367
	VAILLANT (Германия)	geoTHERM	5,9; 8; 10,4; 13,8; 17,3	4,4	400	от -10 до +20 °С	R407c	нет	6	62	нет	1½", Ø28	1½", Ø28	1200×600×650
geoTHERM plus		5,9; 8; 10,4	4,4	400	от -10 до +20 °С	R407c	175	6	62	нет	1½", Ø28	1½", Ø28	1200×600×650	141; 148; 152
geoTHERM plus (cooling)		5,9; 8; 12	4,4	400	от -10 до +20 °С	R407c	нет	6	62	есть	1½", Ø28	1½", Ø28	1200×600×650	141; 148; 152
geoTHERM pro VWS		22; 28; 38; 44	4,4	400	от -10 до +20 °С	R407c	нет	2/4/6	62	нет	1½"	1½"	1200×760×1100	326; 340; 364; 387
Vitocal 200-G		распльно-водное исполнение 6,1; 7,7; 9,7; водоводяное исполнение 7,5; 9,7; 12,8	до 4,5	230	от +2 до 24 °С	R410a	нет	9	60	есть	штекер DN 20	штекер DN 20	844×600×1155	120; 130; 135
VISSMANN (Германия)	Vitocal 222-G	5,9; 7,7; 10	4,2–4,3	400	от +2 до 24 °С	R410a	170	нет	60	есть	штекер DN 20	штекер DN 20	680×600×1829	250; 250; 256
	Vitocal 300-G	распльно-водяные 5,9–85,6, водоводяные 7,9–117,8	до 4,8	400	от +2 до 24 °С	R407c	нет	03.06.2009	60	есть	1½"	1"	от 844/1085××600/780××1155/1287	138; 143; 152; 158; 165; 168
	BWS ...K	5,8; 9,1; 11,9; 13,9	4,7	400	от -5 °С до +25 °С	R407c	нет	6; 9	65	нет	н.д.	н.д.	1920×695×600	195; 198; 204; 207
WOLF (Германия)	BWS ...Z	5,8; 8,6; 10,3	4,6–4,7	400	от -5 °С до +25 °С	R407c	200	6	65	нет	н.д.	н.д.	1920×695×600	290; 295; 298

ОТОПЛЕНИЕ

# GIACOMINI: отопление полом, охлаждение потолком

Общеизвестно, что система напольного отопления обеспечивает максимальный уровень комфорта в жилых помещениях. На стороне «теплого пола» — комфортное равномерное распределение температуры в помещении без зон локального перегрева и холодных углов, отсутствие сквозняков, эффективный контроль температуры в автоматическом режиме. Водяные «теплые полы» также обеспечивают, по сравнению с традиционными системами отопления, от 10 до 25 % экономии тепловой энергии.



Фото Giacomini.

## 1. Теплый пол

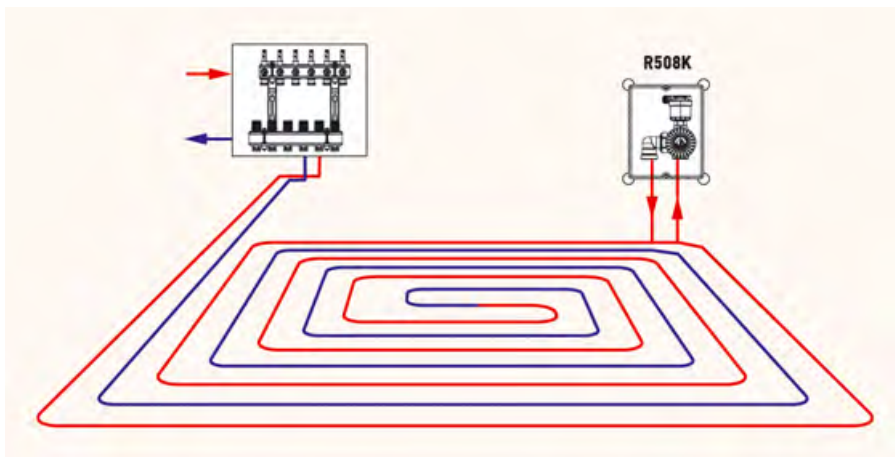
Напольное отопление дает европейский уровень комфорта при бережном и эффективном расходовании энергоносителя, но многих заказчиков и специалистов останавливает большой объем необходимых инвестиций или строительных работ для устройства водяного «теплого пола», а также сравнительная сложность системы. Для того, чтобы минимизировать все эти негативные факторы, и сделать комфортную систему напольного отопления повсеместно доступной, компания Giacomini предлагает несколько типовых решений.

□ **Бюджетный «теплый пол».** Комплект Giacomini R508K позволяет управлять одним контуром «теплого пола», подключив его к существующей системе отопления дома. Данное устройство позволяет регулировать контур напольного отопления по температуре воздуха, и идеально подходит для «теплого пола» небольшой площади, например, в ванной комнате, или отдельных помещениях. В комплект входят комбинированный термостатический клапан R414D, термостатическая головка, автоматический воздухоотводный клапан, комплект фитингов для подключения к трубопроводу и короб



❖ Комплект R508K

Фото Giacomini.



❖ Пример использования комплекта R508K

Фото Giacomini.

Статья подготовлена пресс-службой компании Giacomini



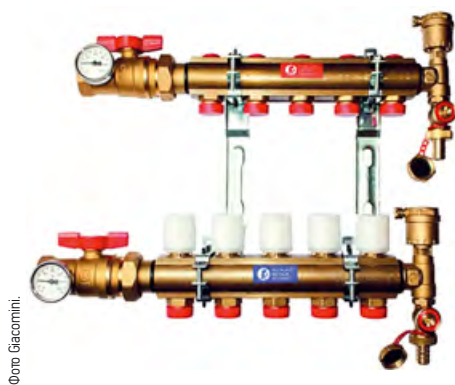


Фото Giacomini.

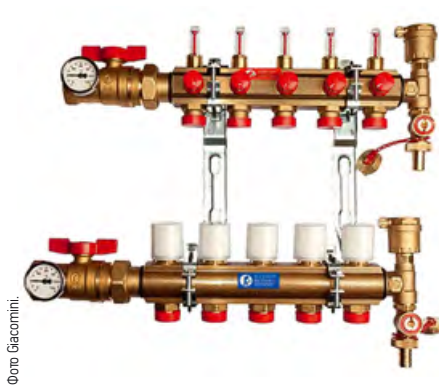


Фото Giacomini.

❖ Комплекты коллекторных групп R553DK (слева) и R553FK (справа)

с крышкой для установки узла в стену. Стоимость комплекта делает его доступным всем потребителям в России.

❑ **Комплекты для теплого пола.** Основная часть водяного «теплого пола» — модуль распределения и регулирования, выполненный на базе коллекторных гребенек с регулирующими клапанами, и, в случае необходимости выделения отдельного низкотемпературного контура, насосно-смесительного узла.

Для облегчения построения системы компания Giacomini предлагает несколько готовых решений. Giacomini производит комплекты коллекторов для теплого пола, R553DK и R553FK, состоящие из:

- коллектора подачи с расходомерами (0,5–5 л/мин.) или без них, с балансировочными отсечными клапанами;
- коллектора возврата со встроенными термостатическими микрометрическими клапанами, с возможностью установки электротермических термоголовок;
- универсального монтажного кронштейна для быстрого монтажа.
- двух сервисных концевых групп, оборудованных автоматическим воздухоотводным клапаном и краном наполнения/слива системы;
- двух интегрированных шаровых кранов, снабженных термометрами подачи и возврата.

Коллекторы Giacomini отличают латунные клапаны для балансировки системы, снабженные «механической памятью» — стопорным кольцом, которое позволяет сохранить настройки клапанов даже при их полном перекрытии.

**Коллекторы Giacomini отличают уникальные, не имеющие аналогов латунные клапаны для балансировки системы, снабженные «механической памятью» — стопорным кольцом, которое позволяет сохранить настройки клапанов даже при их полном перекрытии**

Термостатические микрометрические клапаны позволяют легко снять рукоятку и установить сервоприводы для автоматической регулировки при помощи комнатных термостатов.

В России в зонах с холодными зимами, дополнительно к системе напольного отопления, должны использоваться радиаторы или конвекторы, чтобы исключить обмерзание окон; система «теплого пола» может выступать основной в холодное время года, и единственной в промежуточные периоды. Для организации смешанной системы — с исполь-

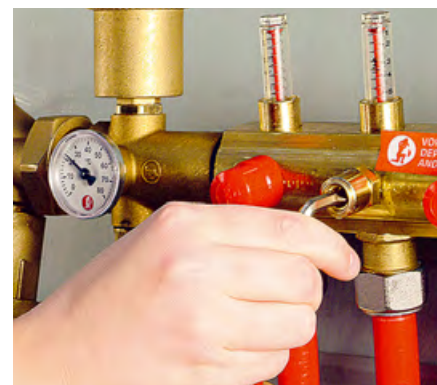


Фото Giacomini.

❖ Настройка коллектора Giacomini

зованием радиаторов — идеально подходят коллекторные модули R557R, включающие в себя коллекторы для контуров высокой температуры для подключения радиаторов, и низкой температуры для «теплого пола», на базе насосно-смесительного узла с термостатическим регулированием.

Другой коллекторный модуль, R559, содержит трехходовой клапан с сервоприводом и микропроцессорным модулем, позволяющим управлять контурами, используя единую системную шину, что не только сокращает число электрических соединений, но также позволяет использовать погодозависимую автоматику, подключение компьютерной сети для управления через Интернет, и GMS-модуля для оповещения при помощи мобильного телефона. Оба модуля поставляются предварительно собранными и испытанными на заводе, что существенно облегчает проектирование и монтаж «теплого пола».

❑ **Теплый пол без бетонной стяжки.** Компания Giacomini производит все компоненты «теплых полов» — маты, трубу и фитинги, подложку, добавки в строительные материалы, коллекторные узлы и управляющую электронику. Традиционной считается система напольного отопления на базе трубы PE-X,

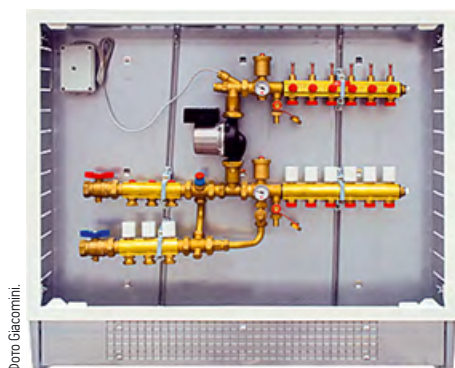


Фото Giacomini.

❖ Коллекторный модуль R557R



Фото Giacomini.

❖ Коллекторный модуль R559



Фото Giacomini.

❖ Регулировка рукояткой или сервоприводом

уложенной на формованные маты и покрытая бетонной стяжкой. Для помещений, где проведение бетонных работ невозможно, а также там, где существует ограничение по высоте пола, Giacomini предлагает так называемую систему «сухого теплого пола», который собирается на подложке особой формы, покрывается стальными листами без бетонирования, на которые далее может быть уложено напольное покрытие. Высота такой системы составляет всего 3–4 см!

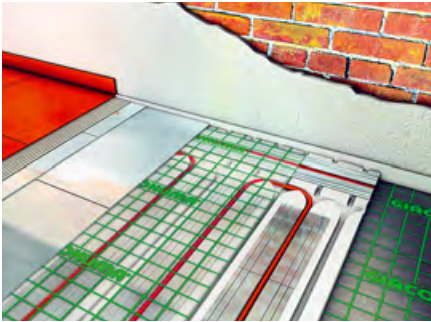


Фото Giacomini.

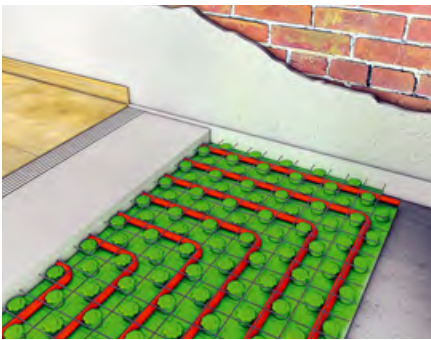


Фото Giacomini.

«Сухой пол» и традиционный «теплый пол» производства Giacomini

## 2. Теплый/холодный потолок

Потолочные системы Giacomini работают по тому же принципу, что и напольное отопление, представляя собой активную панель большой площади, излучающую или поглощающую тепло. Преимущество потолочной системы заключается в том, что в нее можно подать охлажденный теплоноситель, что позволит эффективно и комфортно охлаждать помещение!

При этом используется та же гидравлическая схема, единая для отопления и охлаждения — панели потолка, соединенные между собой, распределительные коллекторы и насосно-смесительные узлы: с одной стороны к системе подключается теплогенератор (например, котел), а с другой — генератор холода (например, чиллер).

**Арматура и автоматика.** Для создания системы отопления/охлаждения на базе потолочных панелей применяются упомянутые выше коллекторы и коллекторные модули Giacomini. Если систему

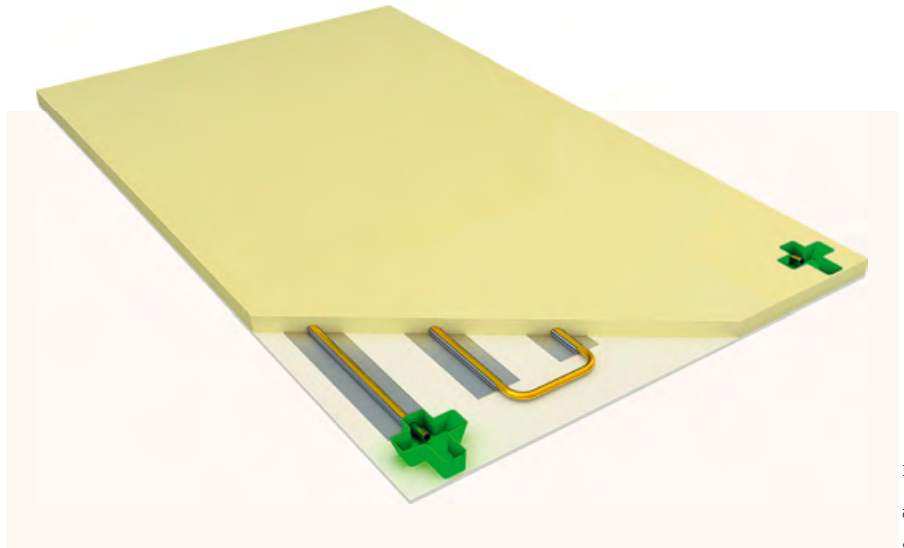


Фото Giacomini.

Активная панель гипсокартонного потолка

предполагается использовать в системе охлаждения, дополнительно необходимо использовать электронный контроллер с датчиком влажности — для вычисления точки росы и избегания образования конденсата на холодных панелях.

**Подвесной потолок.** Данная система является наиболее простой, технологичной, имеет возможность удобного обслуживания. Систему составляют на металлических панелях, на которых закреплены диффузоры и трубопровод на базе полибутиленовых или медных труб, а также система крепежа. Панели выпускают-

ся различного размера, цвета и варианта отделки, что позволяет подобрать потолочную систему в соответствии со стилем и эстетикой помещений.

**Глухой потолок.** Ровной и гладкой поверхности потолка можно достичь, используя гипсокартонные панели. В этом случае трубы и диффузоры находятся внутри панелей, соединяясь специальными фитингами. Строительные работы в этом случае аналогичны возведению стандартного гипсокартонного потолка, а получившийся результат также внешне не отличается от традиционного.

**Giacomini производит все компоненты «теплых полов» — маты, трубу и фитинги, подложку, добавки в строительные материалы, коллекторные узлы и управляющую электронику**

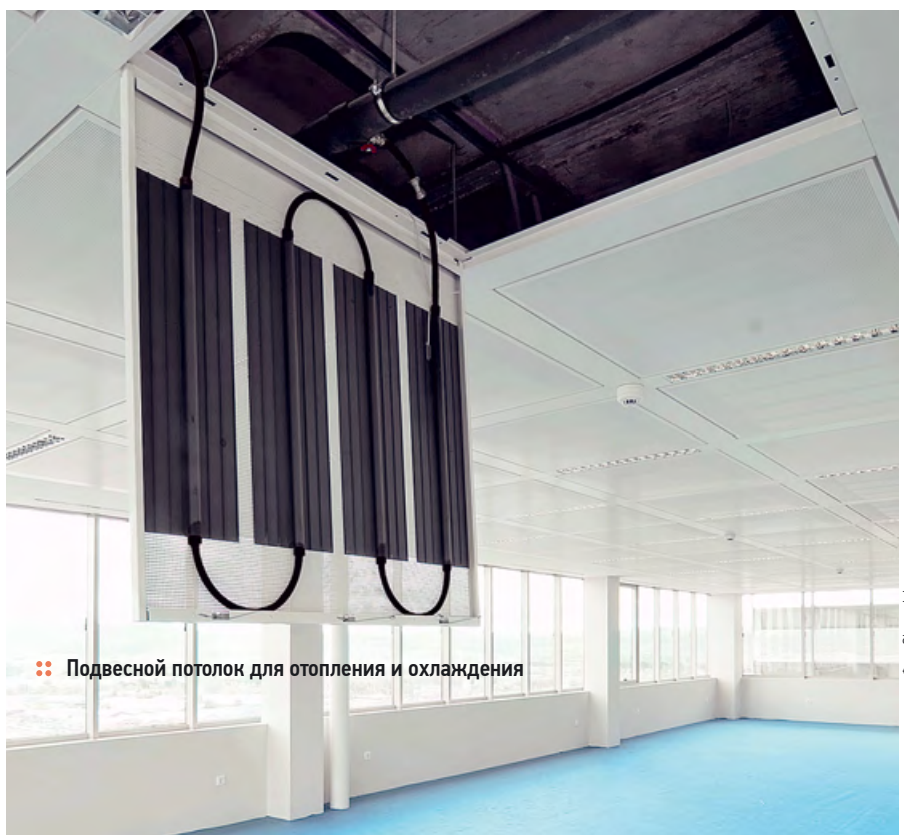


Фото Giacomini.

Подвесной потолок для отопления и охлаждения





КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ,  
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



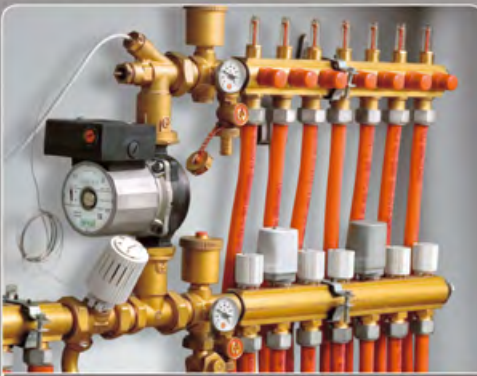
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ,  
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



КОЛЛЕКТОРЫ



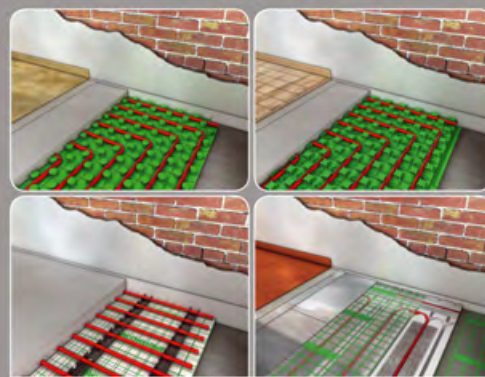
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ,  
КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И  
ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

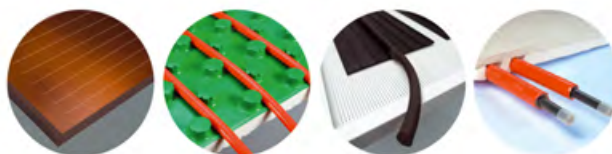


СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ



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



ОТОПЛЕНИЕ

## Современные теплоизоляционные материалы

Навесные фасадные теплоизоляционные системы с вентилируемой воздушной прослойкой наиболее популярны в России. Главным элементом таких систем являются теплоизоляционные плиты, которые обычно защищают от воздействия окружающей среды ветро- и гидрозащитными мембранами. Отказ от защиты может привести к переувлажнению плит и изменению их коэффициента теплопроводности. Авторами было проведено обследование подобных плит, находившихся в течение длительного времени без укрытия, для оценки влияния окружающей среды на их теплоизоляционные качества.

Навесные фасадные теплоизоляционные системы с вентилируемой воздушной прослойкой (НВФ) наиболее популярны в России — такие системы на сегодняшний день активно применяются как при строительстве жилых домов, так и офисно-административных зданий, больниц и т.д. Важнейшим элементом данной системы является теплоизоляционный материал, который обеспечивает достижение требуемых теплотехнических параметров всей ограждающей конструкции. Поэтому важно, чтобы теплотехнические показатели плит сохранялись в течение всего срока службы системы НВФ.

Однако на сегодняшний день методов испытаний волокнистых теплоизоляционных материалов на долговечность не существует, и ответом на этот вопрос могут быть только опыт применения теплоизоляционных материалов в реальных конструкциях и натурные испытания. Как известно, минераловатные теплоизоляционные материалы обладают высокими теплотехническими характеристиками благодаря воздуху, находящемуся в инертном состоянии, заключенному в порах материала, которые составляют около 95% от объема. В случае, если в процессе эксплуатации будет происходить изменение геометрических размеров плит (например, увеличение толщины), это приведет к изменению

объемного веса материала и может оказать влияние на коэффициент теплопроводности. Кроме того, на коэффициент теплопроводности оказывает влияние влажность материала. Согласно данным, приведенным в [1], для всех материалов влияние наличия влаги различно, к примеру, увлажнение кирпича на 1% повышает коэффициент теплопроводности кладки на 34%, а такое же повышение влажности для керамзитобетона повышает коэффициент теплопроводности на сравнительно небольшую величину 8%.

В России зачастую для дополнительной защиты от атмосферных воздействий обычно применяются специальные полимерные ветро- и гидрозащитные мембраны. Однако необходимость применения полимерных мембран в конструкциях вентфасадов вызывает много проблем — они часто являются причиной серьезных пожаров на строительных площадках, во время проведения работ по устройству фасадов и после их завершения, что уже послужило причиной отказа

**Ответом на вопросы могут быть только опыт применения теплоизоляционных материалов в реальных конструкциях и натурные испытания**

Автор: А.А. КАПУСТИН, НИИСФ РААСН



www.worldwallpaperfree.com



www.worldwallpaperfree.com



от них на многих объектах. В свою очередь, отказ от какой-либо дополнительной защиты может привести к переувлажнению плит и изменению коэффициента теплопроводности плит. В связи с этим был проведен ряд обследований плит, находившихся в течение длительного времени без укрытия облицовочным экраном. Это дает возможность оценить способность материала сохранять необходимые параметры в течение длительного срока эксплуатации без применения дополнительной защиты теплоизоляционного слоя в виде ветро- и гидрозащитных мембран.

В обследованиях особое внимание уделено геометрическим параметрам плит, которые характеризуют структуру материала и его объемный вес, а также влажности плит.

### Результаты обследования теплоизоляционных плит

Обследование плит, не закрытых облицовочным материалом, актуально потому, что очень часто на строительных объектах смонтированные плиты могут достаточно длительный период времени находиться в открытом состоянии. Это происходит по многим разным причинам, связанным с непостоянным финансированием, задержками в поставках облицовки и т.д.

Однако в этот период времени плиты подвергаются атмосферным воздействиям, таким как дождь или снег, в зависимости от времени года, а также воздействию ветра и солнечных лучей. Поэтому важно быть уверенным, что за это время физико-механические характеристики плит не снизятся. Кроме того, результаты таких наблюдений дают возможность оценивать работу материала в течение длительной эксплуатации в подобных конструкциях, так как условия, в которых находятся плиты, являются экстремальными для теплоизоляционных плит. Обследования проводились на плитах, снятых с объектов в Москве и Санкт-Петербурге.

### Обследования плит в Москве

Итак, проводилось обследование плит «Венти Баттс» и «Лайт Баттс», снятых со строящегося здания в Москве по адресу: Ленинский проспект, д. 8, корп. 16. Плиты находились в открытом состоянии в течение девяти месяцев. В этот период плиты были подвержены прямому атмосферному

воздействию. По результатам визуального осмотра установлено, что на поверхности плит отчетливо виден отпечаток от камеры полимеризации, что говорит о сохранности внешнего слоя утеплителя. Однако плиты имеют некоторые дефекты по краям, что скорее всего связано с неаккуратным монтажом плит.

В табл. 1 приведены результаты испытаний плит. Результаты повторных испытаний плит по определению прочности (при растяжении перпендикулярно лицевым поверхностям) приведены в табл. 2.

Обследование теплоизоляционных плит «Венти Баттс Д», снятых со строящегося здания в Москве, проводилось в два этапа: на первый раз было проведено визуальное обследование без испытаний в лаборатории в марте 2009 года, а во второй — визуальное обследование и лабораторные испытания в ноябре 2009 года. На тот момент плиты находились без укрытия облицовкой более года. Плиты «Венти Баттс Д» были смонтированы частично, и некоторые участки не были защищены от атмосферных воздействий. Монтаж теплоизоляции был начат в сентябре 2008 года и прекращен в ноябре 2008 года, после этого объект был заморожен.

Обследование плит с лабораторными испытаниями было проведено 17 ноября 2009 года. На момент обследования некоторые участки смонтированной теплоизоляции находились под укрытием в виде строительной сетки и облицовки, остальные участки находились под воздействием атмосферных осадков без какого-либо укрытия. Исключения составляли лишь участки утепления балконов, которые не выходят на плоскость фасада и имеют защиту в виде козырьков.

Предметом обследования являлись плиты, не имеющие защиты от воздействия атмосферных осадков, поскольку, в соответствии с п. 4.9 Технической оценки № Т0-2221-08 (являющейся приложением к [6]), плиты «Венти Баттс Д» допущены к применению в навесной фасадной системе с вентилируемым воздушным зазором со следующими условиями: «...п. 4.9. При применении плит в фасадных системах с вентилируемым воздушным зазором промежутком времени между установкой плит и монтажом наружной облицовки не должен превышать 90 дней.

На правах рекламы



**LUFBERG**  
CONSTRUCTIVE DECISIONS

## Тепловентиляторы HELIOS



Супермаркеты  
Автосалоны  
Спортивные сооружения  
Теплицы  
Животноводческие фермы  
Гаражи  
Цеха  
Склады

### Преимущества:

- высокая производительность
- экономия затрат
- равномерное распределение температур в рабочей зоне

Позвонить!  
✓ Ищут дилеров  
✓ Выгодная цена  
- скидки 45%

(812) 495-61-96	Санкт-Петербург
(495) 616-00-20	Москва
(846) 265-05-08	Самара
(861) 265-8-777	Краснодар

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



www.nordwellpaperfree.com

В случаях, когда этот промежуток больше, поверхность плит рекомендуется защищать от атмосферных воздействий пленочными материалами с последующим их удалением...». Отбор образцов производился с трех участков, не имеющих защиту от воздействия атмосферных осадков. Участки №1 и 2 находятся на восточном фасаде, участок №3 — на западном. Обследование включало в себя визуальный осмотр теплоизоляции и лабораторные испытания.

**По результатам нескольких испытаний можно сделать вывод, что внешний вид и геометрия плит во всех случаях не были нарушены. Также ни в одном из случаев не было зафиксировано существенного содержания влаги в материале**

•• Результаты испытаний плит

табл. 1

Наименование показателей	Методика	«Лайт Баттс» 50 мм		«Венти Баттс» 50 мм	
		показатели*	норма ТУ	показатели*	норма ТУ
Толщина, мм	ГОСТ Р ЕН 823	49	50+4-2	51	50+4-2
Влажность, %	ГОСТ 17177-94	0,3	5**	0,3	5**
Содержание органических веществ, %	ГОСТ Р 52908-2008	2,45	< 4,0	2,83	< 4,5
Сжимаемость, %	ГОСТ 17177-94	12,8; 8,0	< 30	—	—
Прочность на растяжение перпендикулярно к лицевым поверхностям, кПа	ГОСТ Р ЕН 1607	—	—	2,12***	> 4,0

\* Показатели при испытаниях. \* Влажность продукции в условиях эксплуатации Б по данным [5]. \*\*\* Низкий показатель обусловлен тем, что испытание проводилось на образце с отверстием от тарельчатого дюбеля, которым плиты были закреплены на фасаде.

•• Результаты повторных испытаний плит

табл. 2

Наименование показателей	Методика испытаний	Показатели*	Норма ТУ
Прочность на растяжение перпендикулярно к лицевым поверхностям, кПа	ГОСТ Р ЕН 1607	10,16	> 4,0

•• Данные лабораторных испытаний

табл. 3

Наименование показателя	Методика определения	Нормируемый показатель	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3
Влажность, %	ГОСТ 17177-4	не более 5,0*	1 — 0,35 2 — 1,06 3 — 0,43 4 — 0,41	1 — 0,22 2 — 0,20 3 — 0,22 4 — 0,19	—
Содержание органических веществ, %	ГОСТ Р 52908-2008	не более 4,5	1 — 4,1 2 — 3,1 3 — 3,0 4 — 3,6	1 — 2,4 2 — 2,7 3 — 3,2 4 — 2,5	1 — 3,0 2 — 3,4 3 — 3,4 4 — 3,4
Прочность при растяжении перпендикулярно к лицевым поверхностям, кПа	ГОСТ Р ЕН 1607-2008	не менее 4,0	1 — 3,58** 2 — 2,82**	—**	—**

\* Влажность продукции в условиях эксплуатации Б по данным [5]. \*\* Зачастую определение прочностных показателей на снятых с фасада образцах осложнено тем, что невозможно вырезать образец 300 × 300 мм, не поврежденный дюбелем. Этим объясняется либо отсутствие этого показателя, либо его низкий уровень.

•• Результаты физико-механических испытаний плит

табл. 4

Показатель	Данные паспорта качества	Результаты испытаний	Нормируемый показатель
Прочность на отрыв слоев, кПа	9,3	5,9	не менее 4,0
Содержание органических веществ, %	3,4	3,4	не более 4,0
Теплопроводность λ <sub>10</sub> , Вт/(м·К)	0,033	0,035	0,035

**Результаты обследования**

Сначала было произведено визуальное обследование теплоизоляционного слоя. По результатам визуального обследования плит не изменилась, ламельный отпечаток отчетливо виден на всех участках, цвет плит практически не изменился; торцы плит — плиты не расслаиваются ни в зоне установки тарельчатого дюбеля, ни в местах, где дюбельное крепление отсутствовало, ни в угловых зонах; состояние швов — швы между плитами остались плотными, провисания плит на дюбелях не произошло.

Далее были осуществлены лабораторные испытания. В процессе проведения лабораторных испытаний определялись следующие показатели: плотность, содержание органических веществ, предел прочности на отрыв (для верхнего слоя) и влажность (табл. 3). Определенные показатели сравнивались с заявленными в Техническом свидетельстве.

**Обследование плит в Санкт-Петербурге**

Далее расскажем об обследовании плит «Венти Баттс Д», снятых со строящегося бизнес-центра в Санкт-Петербурге. Монтаж теплоизоляции произведен 19 июля 2006 года на фасаде здания бизнес-центра «Стеле» в Санкт-Петербурге по адресу: ул. Боровая, д. 32/19. Здание — отдельностоящее восьмизэтажное.

С момента монтажа в течение четырех месяцев теплоизоляция находилась на фасаде в открытой экспозиции без какой-либо защиты от атмосферных воздействий. В качестве теплоизоляции



применялись теплоизоляционные плиты «Венти Баттс Д» из минеральной ваты. Общая площадь фасада составляет порядка 4000 м<sup>2</sup>, площадь смонтированной теплоизоляции на момент проведения оценки — 2300 м<sup>2</sup>. Отбор образцов минераловатных плит для проведения контрольных испытаний с целью оценки их пригодности для дальнейшей эксплуатации был произведен по инициативе производителя работ в присутствии представителя производителя продукции. Плиты «Венти Баттс Д» демонтировались с южного торцевого фасада, на высоте 2–3 м от земли с угла здания 15 ноября 2006 года.

При визуальном контроле установлено, что по состоянию внешнего вида плиты не претерпели существенных изменений. Дефекты структуры плит, дефекты поверхности и изменение геометрических размеров плит отсутствуют. Цвет материала соответствует первоначальному. В табл. 4 приведены результаты физико-механических испытаний плит и сравнение их с паспортными.

#### Заключение

В процессе работы был проведен ряд обследований плит из каменной ваты, предназначенных для устройства теплоизоляционного слоя в навесной фасадной системе с воздушным зазором. Особое внимание было уделено показателю влажности плит в процессе эксплуатации. Кроме того, в одном из случаев был проверен коэффициент теплопроводности в сухом состоянии.

Все результаты, полученные в результате лабораторных испытаний, сравнивались с аналогичными показателями из паспорта качества, в тех случаях, когда по закупочным документам удавалось установить точную партию поставленной продукции, или с показателями, заявленными производителем в приложении к Техническому свидетельству. Поэтому небольшие расхождения в показателях возможны в силу того, что теплоизоляционные плиты из каменной ваты не являются абсолютно однородными, поэтому основным критерием являлось не полное соответствие исходных показателей с полученными результатами, а попадание показателей в требуемый диапазон.

По результатам нескольких испытаний можно сделать вывод, что внешний вид и геометрия плит во всех случаях не были нарушены в процессе эксплуатации, даже в случаях, когда допускалось длительное нахождение плит без за-

щиты. Зачастую изменялся лишь цвет плит, так как в результате воздействия солнечных лучей и загрязнения он становился серым, хотя поверхность, обращенная к стене, сохраняла изначальный цвет.

В процессе лабораторных испытаний было определено, что ни в одном из случаев не было зафиксировано существенного содержания влаги в материале. Практически во всех испытаниях количество влаги не превышало 1 % по массе, что существенно ниже показателей, предусмотренных для условий «А» (2 %) и «Б» (5 %) в [5]. Данный показатель не был превышен даже в случае нахождения теплоизоляции под открытым небом в течение длительного времени при периодических испытаниях. Пробы влажности производились из средней зоны плиты по толщине, так как верхний слой плит сразу после воздействия воды может намокать на глубину 1–3 мм, однако, в вентилируемых конструкциях верхний слой должен осушаться воздухом, движущимся в зазоре.

Суммирование полученных результатов позволяет судить о том, что плиты в процессе своей работы не набирают значительного количества влаги, которая оказывает существенное влияние на коэффициент теплопроводности и соответственно на эффективность работы теплоизоляции. Это же показали испытания, проведенные в НИИСФ, по определению сорбционной влажности плит из каменной ваты производства компании Rockwool по ГОСТ 24816–81. Оказалось, что сорбционное увлажнение плит не превышает 2 %.

Однако следует изучить возможное влияние на эксплуатационную влажность плит и той влаги, которая проходит через ограждающую конструкцию, поэтому также важно проведение обследований теплоизоляционного слоя на эксплуатируемых зданиях. ●

1. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей здания. — М.: Стройиздат, 1973.
2. ГОСТ 17177–94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний. — М.: МНТКС, 1994.
3. ГОСТ Р ЕН 1607–2008. Изделия теплоизоляционные применяемые в строительстве. Метод определения прочности при растяжении перпендикулярно к лицевым поверхностям. — М.: Стандартинформ, 2007.
4. СНиП 23–02–2003. Тепловая защита зданий. — М.: Госстрой России, 2004.
5. СП 23–101–2004. Проектирование тепловой защиты здания. — М.: Госстрой России, 2004.
6. ТС № 2221–08. Техническое свидетельство на плиты «Венти Баттс», «Венти Баттс В», «Венти Баттс Н», «Венти Баттс Д» из минеральной ваты на синтетическом связующем. — М.: Росстрой, 2008.

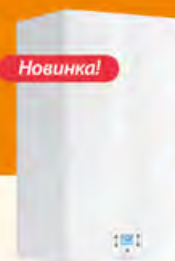
На правах рекламы.

A T G  
АТЛАНТИС  
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Италии

Binova

BIASI



Настенные двухконтурные котлы с битермическим теплообменником

24 кВт

Rinnova

BIASI



Настенные газовые котлы с многофункциональной системой управления

24–32 кВт

Inovia

BIASI



Настенные газовые котлы с максимальным уровнем комфорта

24–32 кВт

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 449-89-89

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

## Особенности современных когенерационных систем

Главная проблема внедрения современных когенерационных систем состоит в том, что это дорогое удовольствие. Удельная стоимость установленного одного киловатта электроэнергии на электростанции с импортным оборудованием, с учетом проектирования, доставки и монтажа составляет от 600 до 1000 евро, и зависит от множества параметров. Высокая стоимость строительства складывается из нескольких составляющих.

Еще с советских времен применяется метод определения стоимости проектных работ — 10% от общей стоимости. Усредненная удельная стоимость установленного 1 кВт электрической мощности принимается за \$1000. Стоимость проектирования электростанции 5 МВт оценивается в \$500 тыс. Стоимость оборудования, в основном импортного, достаточно высока сама по себе и включает таможенные и транспортные расходы и интересы многочисленных посредников. Можно снизить стоимость строительства за счет применения отечественных комплектующих и оборудования российской сборки. Затем, потребление газа в нашей газодобывающей стране лимитировано. Если не имеется возможности получить лимиты, забудьте о планах.

При дефиците электрической мощности и перегрузке электросетей принятие в единую энергетическую систему новых генерирующих мощностей должно приветствоваться. Везде, но не у нас. У нас выдумываются различные трудновыполнимые условия по включению в сеть, приводящие либо к отказу от строительства собственной мини-ТЭЦ, либо к ее значительному удорожанию. В большинстве развитых стран вопрос энергосбережения реально находится под контролем правительства. У нас только официально. Сжигание газа в летний и переходный периоды в газовых котельных приводит к потере эквивалентного тепла на ТЭЦ.

Об этом факте все знают и просто так не разрешают строительство котельных, но они почему-то есть. В этой ситуации вместо котельных должны работать когенерационные установки, но их тоже не разрешают строить, и их нет. Кстати говоря, модное в наше время слово «когенерация» раньше звучало как «теплогенерация». Напрашивается вывод, что овчинка не стоит выделки. Но это неверный вывод. Строить мини-ТЭЦ необходимо, но не всем. В первую очередь — при отсутствии централизованного энергоснабжения и значительной стоимости строительства сетей, превышающей стоимость строительства собственного источника энергоснабжения. Во вторую очередь — на объектах с постоянным потреблением электроэнергии и тепла в течение года. В остальных случаях необходимо анализировать характеристику энергопотребления, подбирать тип оборудования и производить расчет срока окупаемости вложенных средств.

Шпаргалкой по расчету срока окупаемости могут послужить следующие выкладки: в 1 м<sup>3</sup> природного газа содержится примерно 9,5 кВт энергии топлива (соответственно, 1 кВт энергии топлива содержится в 0,11 м<sup>3</sup> природного газа); на выработку одного 1 кВт электроэнергии при величине КПД, примерно равной 0,4, необходимо затратить 0,28 м<sup>3</sup> природного газа; при полной утилизации возможного теп-

### Максимального полного КПД комбинированного цикла можно достичь за счет «дожига» остаточного кислорода в отработанных газах

ла на выработку 1 кВт электроэнергии тратится 0,13 м<sup>3</sup> природного газа; топливная составляющая в себестоимости электроэнергии составляет 13–28% стоимости 1 м<sup>3</sup> природного газа (по степени утилизации тепла); эксплуатационные и сервисные затраты в среднем составляют 30% стоимости 1 м<sup>3</sup> природного газа; для укрупненных расчетов срока окупаемости (определение порядковой величины) за себестоимость электроэнергии (при ее собственном производстве) можно принять 50% стоимости 1 м<sup>3</sup> природного газа; зная годовое потребление электроэнергии и тарифы на газ и электричество, можно легко подсчитать годовую экономию при собственной выработке электроэнергии и срок окупаемости вложенных средств.

Для промышленных предприятий с постоянным потреблением тепла и электроэнергии течения года срок окупаемости составляет 3,5–4 года. Для жилищных объектов эта величина составит уже 15–20 лет.

Критерии выбора энергогенерирующего оборудования обычно таковы: высокая надежность оборудования; максимальный электрический КПД; снижение стоимости строительства; повышенные требования к экологическим и шумовым характеристикам; минимизация площади застройки; снижение эксплуатационных затрат.

### Сравнение газовой турбины и поршневого двигателя

При единичных мощностях до 50 МВт наивысшим КПД обладают поршневые двигатели. В случаях, когда единичная мощность превышает 50 МВт, силовые установки с комбинированным циклом, содержащим газовую и паровую турбины, обладают более высоким КПД. Электрический КПД газовых турбин в диапазоне малых мощностей (1–10 МВт) составляет 24,5–33,6%.

Температура отработанных газов, составляющая примерно 500 °С, идеальна для использования тепловой энергии в комбинированном производстве тепла и электроэнергии: получения горячей воды; получения перегретого пара; абсорбционного охлаждения.

Максимального полного КПД комбинированного цикла можно достичь за счет «дожига» остаточного кислорода в отработанных газах. Комбинированные циклы газовых и паровых турбин начинаются в диапазоне мощностей газовых турбин порядка 10 МВт. Паровые котлы в сочетании с двумя 10-мегаваттными газовыми турбинами вырабатывают



количество пара, достаточное для конденсационной паровой турбины, вырабатывающей дополнительно 9,8 МВт электроэнергии, плюс промышленный пар в количестве 7 тонн в час. Электрический КПД парогазового цикла составляет 47%, а электрический КПД поршневого двигателя находится в пределах 38–42%. Иными словами, разница в электрическом КПД поршневого двигателя и газовой турбины увеличивается при снижении текущей нагрузки. С точки зрения надежности, шумовых характеристик, удельной стоимости установленного киловатта, турбины и двигатели одного класса близки друг к другу. В камеру сгорания турбины топливо подается под давлением не менее 20–25 бар, на поршневой двигатель — от 150 до 3000 мбар. Удельные выбросы на турбине меньше, чем у поршневого двигателя. Потребность в техническом обслуживании у газовых турбин относительно мала по сравнению с поршневым двигателем.

После определенного срока службы (примерно 30–40 тыс. часов работы) по контракту на полное техническое обслуживание производится полная смена деталей турбины, включая камеру сгорания. Коэффициент работоспособности газовых турбин очень высок при полном сервисном обслуживании и составляет около 95%. Для поршневых двигателей предусмотрен большой объем технического обслуживания, коэффициент работоспособности составляет около 92% при принятой надежности 96%.

Выводы здесь таковы: газотурбинные установки успешно работают в промышленности, особенно когда требуется совместное производство высокотемпературного тепла и электроэнергии; газовые турбины позволяют соблюсти жесткие требования по охране окружающей среды; электростанции с газовыми турбинами более насыщены технологическим оборудованием и требуют больших площадей, а их сервисное обслуживание полностью зависит от производителя; газопоршневые двигатели имеют более высокий электрический КПД и предусматривают сервисное обслуживание собственными силами.

### Основное и резервное топливо

Газовые турбины предусматривают работу на двух видах топлива — жидком и газообразном. Постоянная работа осуществляется на природном газе, а в аварийных ситуациях происходит автоматический переход на дизельное топливо. Поршневые двигатели существуют трех типов. Газовый двигатель, дизельный двигатель и газовый дизель. В случае применения газового двигателя, в аварийных ситуациях включается аварийный дизель-генератор. Газовый дизель одновременно с природным газом потребляет около

1,5% дизельного топлива, а в аварийных ситуациях плавно переходит на дизельный режим. Газовые дизели очень надежные агрегаты, но требуют больших капиталовложений и эксплуатационных затрат по сравнению с газовыми и дизельными двигателями. Для данного объекта выбор газодизельных двигателей повлечет за собой суточное потребление дизельного топлива около 1 т/сут. Если принять мощность потребителей первой категории в 5 МВт, то для работы аварийных дизель-генераторов необходимо дизельного топлива — 1 т/ч.

### Единичная мощность и количество агрегатов

Снижение единичной мощности агрегатов приводит к увеличению стоимости строительства и последующего технического обслуживания. Увеличение единичной мощности снижает надежность электроснабжения и увеличивает стоимость резервного агрегата. Считается оптимальным количество работающих агрегатов на полной нагрузке от двух до пяти и зависит от многих факторов.

### Производители двигателя и заводская комплектация

Газовые двигатели необходимой мощности производят несколько европейских и американских производителей. Они отличаются по надежности, экономичности и стилю работы на российском рынке. Предлагаются различные варианты, от поставки только двигателя до строительства электростанции «под ключ». При строительстве электростанции зарубежной компанией «под ключ» значительно усложняется и удорожается последующая эксплуатация. Окончательный выбор производителя основного оборудования и комплектацию заводской поставки целесообразно определить в процессе проведения проектных работ.

### Схема холодоснабжения

Существуют два типа агрегатов для выработки холода. Компрессорные холодильные машины при потреблении 1 кВт электроэнергии вырабатывают 3–5 кВт холода. Абсорбционные холодильные машины при потреблении 1 кВт тепла вырабатывают 1 кВт холода. С точки зрения энергосбережения, абсорбционные холодильные машины выгодно применять совместно с когенерационными установками. Абсорбционные машины более надежны, но требуют больших капитальных затрат. Для мини-ТЭЦ оптимальный вариант — когда мощность абсорбционных машин рассчитана исходя из утилизации возможного тепла при выработке электроэнергии (в том числе для компрессорных машин), остальная часть холода вырабатывается на компрессорных машинах. ●

А Т Г  
АТЛАНТИС  
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

UPC ECO

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления и горячего водоснабжения

2,5–10 м³/ч

UPC...F

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления с фланцевыми соединениями

10–70 м³/ч

Uni-Jet

UNITHERM



Автоматические насосные станции водоснабжения (материал: чугун / нержавеющая сталь)

50–70 л/мин

На правах рекламы.

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 449-89-89

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

## Организация учета газа потребителями

Нормативная база, регулирующая вопросы учета энергоносителей всегда отличалась наличием противоречий и неоднозначностей обличенных в форму законодательных актов. Авторы неоднократно говорили о необходимости внесения уточнений в правила по метрологии [1, 2]. И, тем не менее, документы написаны и утверждены, а нам остается искать пути соблюдения их требований.

**Авторы:** Ю.Ю. ДРОЗДОВ, начальник управления учета, метрологии режимов газоснабжения и АСКУГ ООО «Кавказрегионгаз»; В.С. ТИЩЕНКО, заместитель начальника отдела метрологии ООО «Краснодаррегионгаз»; В.А. ХАЗНАФЕРОВ, к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов» Кубанского государственного технологического университета (КубГТУ)

Недавно принятые правила учета «голубого топлива», гласившие: «...Учет количества газа, подаваемого газораспределительной организацией потребителю газа, должен осуществляться по узлам учета потребителя газа...», способствовали возникновению многих неожиданных проблем. Самыми неподготовленным к подобным формулировкам оказались газораспределительные организации (ГРО), которые, по сути, и являлись Поставщиком газа конечным Потребителям.

На тот период времени это были райгазы и горгазы (позднее функцию Поставщика взяли на себя региональные участки ООО «Краснодаррегионгаз»). Вести учет газа по измерительным комплексам Потребителя было делом непростым. И в первую очередь, вовсе не из-за стремления к какому-то умышленному обману, а чаще из-за низкой квалификации кадров, занимающихся учетом как со стороны Потребителя, так (будем откровенны) и со стороны ГРО (Поставщика). Кроме того, на пороге XXI века в нашем регионе находилось огромное количество объектов, на которых учет велся, так сказать, «на глазок» или по взаимной договоренности сторон. И было немало людей, работающих в сфере учета газа, убежденных, что это нормальная ситуация. Имели место и «частные» продажи «голубого топлива». За некоторое вознаграждения учетчик «списывал» определенные объемы газа, а лишения премиальных за «небаланс» вполне компенсировалось суммарной величиной вознаграждений.

В таких условиях актуальной оказалась задача определить основные направления при формировании системы приборного учета газа, взаиморасчетов за потребленный газ, которые позволили бы довести требования

**На пороге XXI века в регионе находилось огромное количество объектов, на которых учет велся, так сказать, «на глазок» или даже по взаимной договоренности сторон**

юридических и технических нормативных документов до практической реализации. Или, другими словами, в то время весьма модными, была поставлена цель «определить концепцию» создания коммерческих узлов учета расхода газа, пригодных для взаиморасчетов с конечными потребителями.

Для решения вышеперечисленных проблем были сформулированы тезисы:

- узел учета согласно требованию Правил должен принадлежать Потребителю;
- вновь вводимые узлы учета должны быть только с полуавтоматическим измерением параметров газа (самописцы и картограммы решено было оставить в XX веке);
- необходимо, чтобы ГРО (Поставщик) и Потребитель согласовали приборный состав измерительного комплекса на уровне проектной документации для предотвращения спорных вопросов при предмете и эксплуатации, при этом Потребители, проектные организации и другие заинтересованные лица должны иметь доступ к списку рекомендованных Поставщиком средств измерения или измерительных комплексов, и чтобы вопрос согласования проектной документации представлял собой двухстороннее сотрудничество, а не одностороннее лоббирование чьих-то коммерческих интересов;
- процедура приема узла учета в эксплуатацию должна обеспечивать проверку соот-





ветствия согласованного проектного решения и реализованного в «железе» измерительного комплекса, а также обеспечить не только проверку функционирования средств измерений, но и проверку готовности персонала вводимого измерительного комплекса к эксплуатации;

□ узел учета с одной стороны должен быть надежно защищенным от несанкционированного вмешательства в его работу, а с другой — быть легко диагностируемым на уровне персонала региональных представительств Поставщика газа.

Далее предстояло реализовывать эти решения на практике.

Для начала отдел метрологии ООО «Краснодаррегионгаз» организовал лабораторию, в которой были собраны различные средства измерения, перспективные для применения в коммерческих узлах учета расхода газа. Естественно, чтобы сократить материальные издержки, сначала произвели анализ всего предлагаемого приборного парка, выбрав наиболее интересные образцы, а лишь потом собрали их на лабораторном стенде. Лабораторные испытания производились не с целью проверки метрологических параметров. Приборы, внесенные в Государственный реестр, естественно, проходили целую программу испытаний при утверждении типа. Гораздо важнее было определить потребительские качества планируемых к применению средств измерений. Оценить возможности несанкционированного вмешательства, возможные эксплуатационные ошибки, необходимые мероприятия по диагностике работоспособности приборов по месту их установки. То есть, оценить те качественные параметры средств измерений, которые выходят за рамки утвержденной методики поверки.

Основываясь на результатах лабораторных экспериментов, в обиход был введен термин «измерительный комплекс в минимальной комплектации». Это некий минимальный набор аппаратных и программных средств, позволяющий производить необходимые измерения, накапливать архивные данные, получать распечатки протоколов на бумажном носителе и обеспечивать возможность дистанционного опроса через модемную связь.

Следующий большой этап работы — это организация согласования проектной документации. Как мы уже упоминали выше, этот этап стал возможен только при тесном сотрудничестве с проектными организациями. По инициативе отдела метрологии ООО «Краснодаррегионгаз» были организованы семинары для проектировщиков, в ходе проведения которых давались рекомендации по выполнению правил по метрологии и формированию в проектах мини-

мальной комплектации измерительных комплексов, необходимой при дальнейшей эксплуатации узлов учета.

Особое внимание уделялось вопросу выбора диапазона измерения расходомеров. Анализ работы существующих узлов учета, результаты лабораторных экспериментов выявили, что работа счетчика ниже минимальной границы диапазона измерения может приводить к ощутимым потерям при учете газа. Пропагандируемый некоторыми проектировщиками метод подбора счетчика по максимальному газопотреблению объекта, с условием одновременности работы оборудования, невозможности эксплуатации одного без другого и т.п., оказался несостоятельным. Авторы неоднократно становились свидетелями ситуации на предприятиях, спроектированных по указанному принципу, при которых малые потребители (посты газовой резки, водоподогреватели и т.п.) спокойно эксплуатировались без включения котельных, а большие счетчики уверенно показывали при этом нулевой расход газа.

Показатель того, что общий язык в вопросах проектирования узлов учета расхода газа был найден, говорит тот факт, что только за последние пять лет в отделе метрологии ООО «Краснодаррегионгаз» зарегистрировано более тысячи проектов, согласованных для технической реализации.

Серьезной работы потребовала организация приемки измерительных комплексов в эксплуатацию. Был разработан «Акт ответственности измерительного комплекса требованиям нормативных документов», вобравший в себя комплекс вопросов по соответствию проектного решения (и соответственно, правилам учета газа, правилам по метрологии и др. документам). Этот Акт (в просторечии получивший название «Акт приемки из монтажа») подписывается представителями Поставщика газа, Потребителя газа (владельца узла учета) и наладочной организацией.

Только по согласованию всех трех сторон измерительный комплекс считается смонтированным правильно и допущенным к проведению пусконаладочных работ. Такой подход был обусловлен двумя причинами: во-первых, слабым участием Потребителя в работах по монтажу. Служба эксплуатации, как правило, подключается к работам на узле учета после инструктажа наладчиков по результатам пусконаладочных работ. Во-вторых, предварительная сдача из монтажа в наладку позволила упростить проверку соответствия правилам по метрологии измерительного трубопровода. Когда газ на узел учета еще не подан, то монтаж и демонтаж счетчиков и др. измерительных приборов не является газоопасными работами, что значительно упрощает его выполнение.

A T G  
АТЛАНТИС  
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

Vitogas

VIESSMANN



Напольные газовые котлы с атмосферной горелкой

29–140 кВт

N, G, NG, DE

reflex



Мембранные баки для систем водоснабжения

2–5000 л

US...M Uni

UNITHERM



Универсальные накопительные водонагреватели большой емкости

140–3000 л

На правах рекламы.

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 449-89-89

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

Сдача узла учета в эксплуатацию по результатам окончанных пусконаладочных работ производится после накопления архивов, получения распечаток протоколов, то есть, отработки тех эксплуатационных мероприятий, которые служба эксплуатации должна выполнять в дальнейшем уже без участия наладочной организации. Причем процедуры проверки работоспособности измерительного комплекса при приемке из наладки проводятся обязательно на объекте. Проверяются нулевые значения преобразователей давления (перепада давления), сверяются величины подстановочных значений параметров газа, включаемых при появлении нештатных ситуаций. То есть, проверяется одновременно качество выполнения наладочных работ и готовность Потребителя к дальнейшей эксплуатации измерительного комплекса.

По окончании работ сторонами подписывается паспорт измерительного комплекса, содержащий весь комплект необходимых данных, программируемые параметры, константы, сроки поверки приборных средств и др. В соответствии с требованиями существующих нормативных документов, в процессе приемки измерительного комплекса в эксплуатацию участвуют и представители региональных ЦСМ. Но, исходя из нашего опыта, методики, проверяемые ЦСМ (методики поверки средств измерений, методика проведения измерений), не исчерпывают всех вопросов, возникающих в процессе эксплуатации измерительного комплекса. Поэтому основная нагрузка по проверке работоспособности измерительного комплекса ложится на региональные представительства Поставщика газа.

Для реализации последнего пункта наших тезисов пришлось также решить множество

### Основываясь на результатах лабораторных экспериментов, в обиход был введен термин «измерительный комплекс в минимальной комплектации»

организационных вопросов. Во-первых, было организовано периодическое обучение персонала региональных участков ООО «Краснодаррегионгаз». Во-вторых, по результатам практического опыта эксплуатации, были определены основные диагностические операции, позволяющие выявить неисправности измерительных комплексов или попытки несанкционированного вмешательства в их работу. Важным моментом в организации учета газа по данным измерительных комплексов Потребителей является сама система отчетности. Именно работа с бумажными протоколами, оценка нештатных ситуаций, и окончательный расчет объемов, скрепленный взаимными подписями ответственных лиц, — единственно разумный вариант взаимодействия Поставщика и Потребителя.

Модерная связь, дистанционный опрос вычислителей и т.п. — это лишь элемент проверочных мероприятий. Так называемая телеметрия это удобно, но как только «закрытие объемов» производят по компьютерным файлам, начинаются многочисленные выяснения, споры, и даже судебные иски. Кроме того, наш многолетний опыт показывает, что только посещение объектов, непосредственный контроль приборов позволяет избежать несанкционированных действий. Обмануть дистанционно опрашиваемый измерительный комплекс, увы, можно, и мы в этом неоднократно убеждались.

Протокол, который получил сам Потребитель со своего вычислителя, остается психологически самым неоспоримым. А что касается нештатных ситуаций и санкций по ним, то быстрота обработки протокола во многом определяется возможностями вычислителя, то есть, функциями, заложенными разработчиками. Например, наличие у вычислителя ВКГ-2 единого протокола, на котором к одному интервалу времени привязаны и измеренные (вычисленные) величины, и нештатные ситуации, позволяет быстро обработать представленную Потребителем информацию. А всевозможные системы с отдельными протоколами и так называемыми «журналами событий» многократно увеличивают время выявления нештатных ситуаций, а зачастую на местах просто не обрабатываются из-за недостатка времени и кадров.

Подводя итоги, хотелось бы сказать следующее. Благодаря усилиям огромного количества специалистов в Краснодарском крае функционирует вполне работоспособная система учета расхода газа по измерительным комплексам Потребителей.

Наработан большой опыт по применению различных расходомеров и средств измерений параметров газа. На основании этого опыта определены приоритетные приборные решения. Но в данном материале нет особого смысла устраивать полемику, что хорошо, а что плохо. Дело в том, что применение той или иной приборной базы во многом связано с тем, как организован процесс эксплуатации. Например, у нас при проверке нуля датчиков давления (или перепада давления) производят операцию регистрации, чтобы зафиксировать показания приборов на бумаге. Распечатывают протокол регистратора, который подписывается сторонами. В регионах, где к этим процедурам относятся менее серьезно (не проводят проверки вообще, верят тому, что показал индикатор и т.п.), наш опыт и предлагаемые нами приборные решения просто не нужны. То же самое касается вопросов регистрации времени работы измерительного комплекса в период нештатных ситуаций, например, за пределами диапазона измерения расходомера. Поэтому и получается, как в народе говорят: «...что русскому хорошо, то...». Но, опять основываясь на народной мудрости про кулика и болото, мы убеждены, что десять лет назад взяли правильное направление. ●



www.worldwallpaperfree.com

1. Дроздов Ю.Ю., Иванов Н.А., Хазнаферов В.А. Рассуждения на тему правил по метрологии, или Как легко внести смуту в учет газа // Коммерческий учет энергоносителей: Труды 20-й Межд. науч.-практ. конф. 11.2004 / Под ред. А.Г. Лупея. — СПб.: Борей-Арт, 2004.
2. Дроздов Ю.Ю., Тищенко В.С., Хазнаферов В.А. Пытаемся исправить старые недочеты новых правил по метрологии // Коммерческий учет энергоносителей: Труды 26-й Межд. науч.-практ. конф. 11.2007 / Под ред. Д.Л. Анисимова. — СПб.: Борей-Арт, 2007.





# IMMERGAS

## Газовые котлы

Лидер Итальянского рынка с 1998 года



MAIOR EOLO



NIKE/EOLO  
Star



HERCULES  
Condensing

MINI NIKE/EOLO



**№1**  
в Италии!

товар сертифицирован

Адрес Представительства:  
109147, Москва, Марксистская ул. 34/7, этаж 5, офис 22  
тел.: (495) 792-57-75, доб. 132  
[www.immergas.msk.ru](http://www.immergas.msk.ru)

На правах рекламы.

[www.immergas.msk.ru](http://www.immergas.msk.ru)

## Погодный график регулирования отопления

В статье показана процедура адаптации алгоритма компенсации основного возмущения температурного режима отапливаемых зданий — температуры наружного воздуха к изменяющимся характеристикам зданий и их систем отопления.

**Авторы:** В.И. ПАНФЕРОВ; С.В. ПАНФЕРОВ, Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ)

В нашей стране на теплоснабжение зданий расходуется более одной третьей всего добываемого топлива, причем основными при этом являются затраты на отопление. В связи с этим даже относительно небольшой успех в решении проблемы энергосбережения при отоплении зданий в силу масштабности энергозатрат приводит к ощутимым эффектам в абсолютном выражении. Известно, что наибольшая экономия тепловой энергии в системах теплоснабжения достигается за счет их автоматизации. Поэтому вопросы, связанные с автоматизацией систем отопления и их совершенствованием, — вполне актуальная проблема.

Установлено, что наиболее разумным принципом управления тепловым режимом зданий является комбинированный принцип, когда в структуру системы управления вводится канал компенсации основного возмущения — температуры наружного воздуха. Одновременно при этом в системе используется сигнал обратной связи о температуре воздуха внутри так называемых «представительных помещений» (в представительных точках) здания.

Известно, что эффективность применения принципа компенсации во многом зависит от точности модели, отражающей влияние возмущения на выходную величину объекта управления, то есть от характеристик канала «температура наружного воздуха — регулируемая температура». Также хорошо известно, что эти характеристики заметно меняются, например, из-за старения здания, 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, причем лучше всего это делать с помощью адаптивного алгоритма, отличающегося достаточной оперативностью. Однако при этом следует иметь в виду, что нецелесообразно и даже нереально [2, с. 24 и др.], чтобы система управления мгновенно реагировала на изменение температуры наружного воздуха. По данным [2, с. 8] подача теплоты по текущей наружной температуре может приводить к большим амплитудам колебания температуры внутреннего воздуха. Как установлено [3 и др.], достаточно отслеживать изменение средней за сутки (или средней дневной и средней ночной) температуры наружного воздуха, следовательно, допустимо воспроизводить лишь статическую модель канала, что

### Известно, что наибольшая экономия теплотенергии в системах теплоснабжения достигается за счет их автоматизации

удовлетворительно может быть реализовано и с помощью неадаптивного алгоритма. Вместе с тем заметим, что за счет обратной связи в рассматриваемой системе управления будут обрабатываться такие возмущения теплового режима как: теплопоступления от людей и работающего оборудования, за счет солнечной радиации, увеличение потерь теплоты из-за ветра, а также все погрешности реализации канала компенсации основного возмущения — температуры наружного воздуха. Однако быстрдействие контура обратной связи заметно ниже, чем канала компенсации [1 и др.].

Компенсация основного возмущения — температуры наружного воздуха осуществляется с помощью так называемых погодных регуляторов температуры (погодных компенсаторов). Представляя теплопотери здания уравнением Н.С. Ермолаева, а мощность системы отопления хорошо известной в литературе моделью (система отопления здания представляется эквивалентным отопительным прибором), и, используя уравнение теплового баланса, можно показать, что погодные регуляторы должны работать по следующему соотношению:

$$t_{co} = t_b \left[ 1 + q_v V \left( \frac{0,5}{c G_{co}} + \frac{1}{(kF)_{co}} \right) \right] - t_n q_v V \left( \frac{0,5}{c G_{co}} + \frac{1}{(kF)_{co}} \right), \quad (1)$$

где  $t_{co}$  и  $G_{co}$  — температура и массовый расход воды на входе системы отопления, соответственно;  $(kF)_{co}$  — параметр, подлежащий определению при идентификации модели системы отопления и представляющий собой произведение коэффициента теплопередачи  $k$  на площадь поверхности теплообмена  $F$  для всей системы отопления;  $c$  — удельная теплоемкость теплоносителя;  $q_v$  — удельная тепловая характеристика здания;  $V$  — его объем;  $t_b$  и  $t_n$  — температура внутреннего и наружного воздуха, соответственно.

Здесь  $q_v$  также является параметром, подлежащим определению по экспериментальным данным. Таким образом, для адаптации алгоритма (1) к реальным характеристикам зданий и их систем отопления необходима процедура оценки параметров  $(kF)_{co}$  и  $q_v$  по реальным эксплуатационным данным.



We measure it. **testo**

Новинка!  
Осень 2012



На правах рекламы.

# Точно. Надежно. Просто.



## testo 310. Анализ дымовых газов - это просто.

- Прочный и надежный газоанализатор для решения ежедневных задач
- Ресурс батареи до 10 часов
- Интегрированные меню для измерения: дымовых газов, тяги, уровня CO и давления

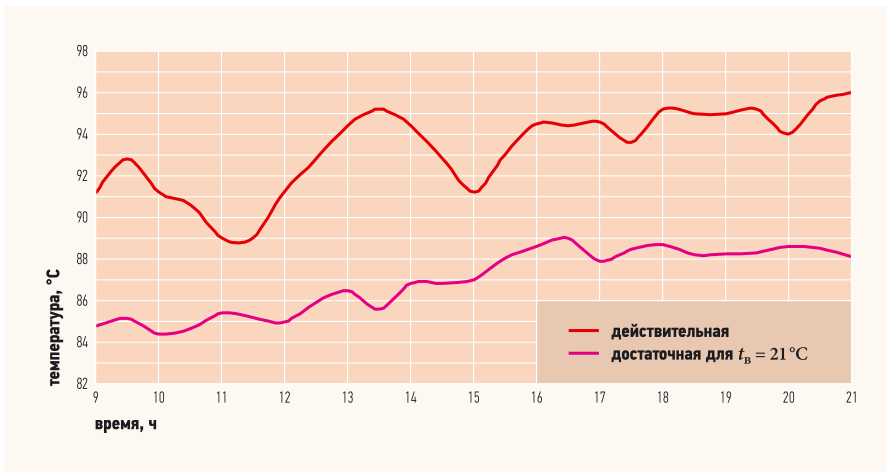


Рис. 1. Температура теплоносителя на входе системы отопления

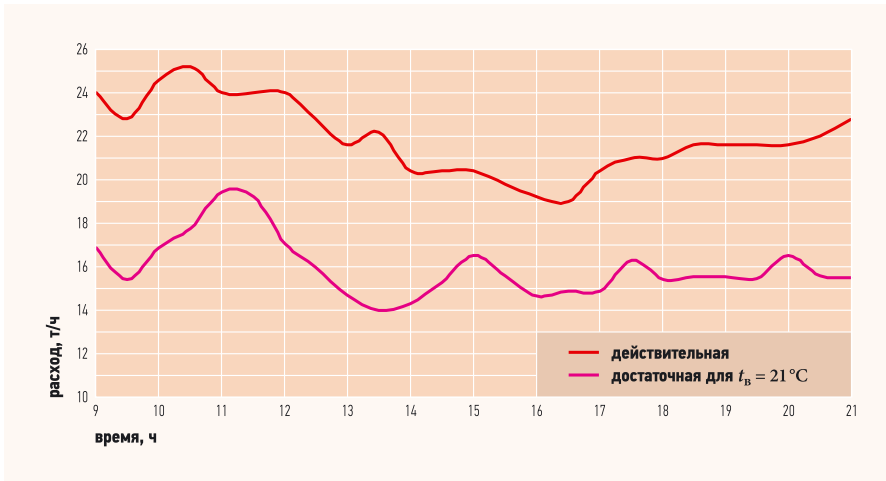


Рис. 2. Расход теплоносителя на систему отопления

Заметим, что формула (1) может быть получена и из известных алгоритмов регулирования отопительной нагрузки [7], если в эти алгоритмы подставить некоторые соотношения для расчетного режима [4].

Выбор  $t_{co}$  в качестве управляемой переменной обусловлен тем, что алгоритм компенсации, представленный в таком виде, может быть применен как при наличии автономной системы теплоснабжения здания, так и при централизованном теплоснабжении.

В последнем случае на индивидуальном тепловом пункте (ИТП) здания должен быть установлен регулируемый узел смешения, позволяющий добиваться требуемого значения  $t_{co}$ , либо должна быть применена независимая схема подключения к тепловым сетям с соответствующей системой управления. Поскольку у каждого отапливаемого здания проблемные параметры  $q_v$  и  $(kF)_{co}$  имеют свои собственные значения, и меняются они тоже только индивидуальным образом, то алгоритм может и должен быть реализован только на ИТП объекта управления. Причем для его настройки на «реальный процесс» необходима разработка процедур оценки  $q_v$  и  $(kF)_{co}$  по экспериментальным данным.

Установлено, что, если ввести следующие обозначения:

$$y = \frac{t_{co} - t_B}{t_B - t_H}; \quad x = \frac{1}{G_{co}}; \quad \text{а также}$$

$$a = q_v V \frac{1}{(kF)_{co}}; \quad b = q_v V \frac{0,5}{c},$$

то алгоритм (1) будет представляться в виде общеизвестного линейного соотношения  $y = a + bx$ . Адаптивный и неадаптивный алгоритмы идентификации параметров такой зависимости достаточно хорошо известны специалистам и их реализации не вызывает каких-либо затруднений [5 и др.].

Настроенное по экспериментальным данным указанным способом конкретное выражение алгоритма (1) для одного из пятиэтажных домов серии 1-464Д-105 (город Челябинск) имеет вид:

$$t_{co} = t_B + 50413 \left( \frac{0,5}{cG_{co}} + \frac{1}{63381} \right) (t_B - t_H). \quad (2)$$

В данное выражение расход теплоносителя следует подставлять в тоннах в час [т/ч]. Коэффициент корреляции  $R_{yx}$  составил в данном случае  $R_{yx} = 0,962$ , что указывает на высокую степень соответствия используемых теоретических представлений экспериментальным данным. Значимость коэффициента корреляции  $R_{yx}$  оценивалась с помощью критерия Стьюдента.

Используя данное выражение, вычислили, какой должна быть температура теплоносителя на входе системы отопления для того, чтобы температура воздуха внутри контрольных помещений при имевшем место в реальных условиях расходе  $G_{co}$  равнялась  $21^\circ\text{C}$ . Графики рассчитанной кривой и той кривой, которая имела место в реальных условиях, приведены на рис. 1.

Заметим, что графики регулирования рассчитываются для  $t_B = 18^\circ\text{C}$  [6]. Из рис. 1 видно, что требуемая даже по условию  $t_B = 21^\circ\text{C}$  температура  $t_{co}$  заметно ниже фактической. Следовательно, при расчете применяемых на практике графиков регулирования допущена большая погрешность в определении теплозащитных свойств зданий и характеристик их систем отопления.

На рис. 2 приведены график фактического расхода воды на систему отопления  $G_{co}$  и кривая такого расхода теплоносителя, при котором при фактическом значении  $t_{co}$  обеспечивается температура  $t_B = 21^\circ\text{C}$ . Как видно из рис. 2, требуемый по условию  $t_B = 21^\circ\text{C}$  расход воды  $G_{co}$  также заметно ниже фактического, следовательно, применение настроенного по реальным эксплуатационным данным алгоритма управления температурным режимом зданий (1) позволит существенно сократить расход теплоты на отопление.

Подставляя в (2) заданное значение температуры внутреннего воздуха  $t_B$  и расчетное значение расхода теплоносителя, которое должно поддерживаться в системе отопления при ее эксплуатации, нетрудно получить график погодного регулирования — зависимость требуемого значения температуры теплоносителя на входе системы отопления  $t_{co}$  от температуры наружного воздуха  $t_H$ . ●

1. Автоматика и автоматизация систем теплоснабжения и вентиляции: учеб. для ВУЗов / Под ред. А.А. Калмакова, Ю.Я. Кувшинова, С.С. Романовой, С.А. Шелкунова. — М.: Стройиздат, 1986.
2. Зингер Н.М. Повышение эффективности работы тепловых пунктов / Под ред. Н.М. Зингера, В.Г. Бестолченко, А.А. Жидкова. — М.: Стройиздат, 1990.
3. Ливчак В.И. Что ждет Россию в будущем — котельные в каждом доме или централизованное теплоснабжение? // АВОК, № 2/2008.
4. Панферов В.И. К теории управления режимами централизованного теплоснабжения / Под ред. В.И. Панферова, С.В. Панферова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура», Вып. 12, № 16(233)/2011.
5. Растринин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. — М.: Сов. радио, 1980.
6. Сканиви А.Н. Отопление: учеб. / Под ред. А.Н. Сканиви, Л.М. Махова. — М.: Изд-во АСВ, 2002.
7. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учеб. для ВУЗов / Под ред. Е.Я. Соколова. Изд. 7-е, стереот. — М.: Изд-во МЭИ, 2001.



НОВИНКА

# Настенные газовые котлы BINOVA



## Простой снаружи

 Сделано  
в Италии

## Технологичный внутри

BINOVA - это новый настенный двухконтурный котел с битермическим теплообменником, открытой и закрытой камерой сгорания, мощностью 24 кВт. Передовые технологии, скрытые внутри, делают его удобным в монтаже и обслуживании.



1. Благодаря широкой модуляции мощности в котле максимально точно поддерживается заданная температура теплоносителя и ГВС.
2. Постоянный контроль за давлением теплоносителя.
3. Обратный отчет времени до следующего технического обслуживания.
4. Жидкокристаллический дисплей с панелью управления непрерывно и точно отображает как текущее состояние котла, так и устанавливаемые параметры.



 **BIASI**  
GENERAZIONE COMFORT

Техническая поддержка  
8 800 555 77 32  
(звонок по России бесплатный)

На правах рекламы.

BIASI Group в России: тел. (499) 967-77-22 | [www.biasi.ru](http://www.biasi.ru)

ОТОПЛЕНИЕ

## Выбор и эксплуатация водонагревателя

Каждое лето россияне сталкиваются с проблемой нагрева воды, как в городских квартирах, так и за городом. Водонагревательное оборудование устанавливают по ряду причин: чтобы решить проблему отключения горячей воды в летний период, чтобы иметь доступ к горячей воде в тех районах, где жители получают только холодную, а также для антибактериальной обработки воды.

Статья подготовлена пресс-службой компании ООО «Аристон Термо Русь»

### Основные виды водонагревателей

Водонагреватели подразделяются на несколько следующих видов в зависимости от их характеристик.

#### Источник энергии

Приборы делятся на газовые и электрические. Потребительские свойства у обоих типов одинаковы, однако они требуют разных условий для установки. Для квартир и загородных домов, не подключенных к газовой магистрали, подойдут только электрические водонагреватели. Квартиры в более старых городских домах и в коттеджных поселках, как правило, подключены и к газу, и к электричеству. В зависимости от общего состояния и мощности электропроводки, а также наличия дымоходов в доме, будет возможна установка либо электрического, либо газового водонагревателя.

#### Принцип нагрева воды

Водонагреватели бывают проточные либо накопительные. Проточные водонагреватели более компактны и не нуждаются в регулярном техническом обслуживании. Их главный недостаток — большая потребляемая мощность. Внутри накопительного водонагревателя (бойлера) установлены электрический нагревательный элемент (ТЭН) либо газовая горелка. Бойлеры отличаются низким энергопотреблением и дают возможность распределять горячую воду сразу на несколько точек разбора. Для загородного дома более целесообразно использование накопительных водонагревателей: они поддерживают высокую температуру большого количества воды в течение длительного срока. Однако сам нагрев воды может занять некоторое время. К примеру, чтобы приготовить объем воды, нужный для 10 минут принятия душа, электрическому накопительному прибору мощностью 2 кВт потребуются около 40 минут. При этом бойлер нагревает воду до 60–80°C, а проточный нагреватель — до 50°C.

### Выбор водонагревателя для различных жилых помещений

#### Газовые водонагреватели

Для квартир и домов, обладающих центральным газоснабжением и дымоходом, оптимальным вариантом станет проточный газовый водонагреватель, который гораздо экономичнее электрического. Для снабжения горячей водой одной точки разбора достаточно водонагревателя мощностью 18–19 кВт. Чтобы обеспечить одновременное использование двух точек, нужна мощность от 24 кВт. Главным условием установки газового проточного водонагревателя является наличие дымохода для отвода отработанных газов.

**Чтобы подготовить объем воды, нужный для 10 минут душа, электрическому накопительному прибору мощностью 2 кВт потребуются около 40 минут**



•• Ariston Marco Polo Gi7S



При выборе газового проточного водонагревателя следует определить тип камеры сгорания. Если дым планируется выводить с помощью индивидуального канала в жилом многоквартирном здании, следует остановить свой выбор на колонке с естественной тягой — например, Fast CF от Ariston, которая была разработана и выпускается специально для России. Модель эффективно работает даже при пониженном входном давлении воды и газа. Вывод продуктов сгорания осуществляется через газоотводящую трубу, присоединенную к индивидуальному дымоходу. В зависимости от модели возможно пьезоэлектрическое или электронное зажигание. Благодаря ионизационному контролю пламени происходит мгновенное отключение газа.

За счет медного теплообменника с «медной рубашкой» Fast CF позволяет снизить потери тепла на 10–15 %.

В многоквартирных домах с централизованной вытяжкой-дымоходом, а также в загородных коттеджах, понадобится прибор с принудительным дымоудалением отработанных газов. Колонки Marco Polo M2 с открытой камерой сгорания от Ariston оснащены электронной модуляцией мощности, многоуровневой системой безопасности, и работают при пониженных давлении воды (0,4 бар) и давлении газа (8,6 мбар). Автоматическая защита от замерзания обеспечивает стабильную работу водонагревателя в условиях российского климата. Усовершенствованная модель Marco Polo Gi7S с закрытой камерой сгорания позволяет программировать требуемое количество воды и ее температуру. Marco Polo Gi7S обладает системой автоматического электронного розжига и регулирования мощности, а также самой современной многоуровневой системой безопасности. Удобна в управлении за счет сенсорного дисплея.

### Электрические водонагреватели

Большинство современных квартир не подключены к магистральному газопроводу, поэтому в данном случае становится возможным использование только электрического водонагревателя. Если в городской квартире, подключенной к газовой магистрали, не имеется дымоотвода для отработанных газов, также стоит обратить внимание на бойлеры.

Мощность накопительных водонагревателей варьируется от 1–1,5 до 6 кВт, для большинства моделей достаточно подключения к электросети с напряжением 220 В. Бойлеров объемом 50–80 л



Фото Ariston.

●● Ariston ABS Velis Power

хватает для использования на двух точках разбора. Бак на 80–100 л потребует при одновременном включении трех точек. Если в квартире или загородном доме имеется несколько санузлов, или жильцы планируют принимать ванну, предпочтительнее использовать бойлер объемом 100–150 л.

### Установка электрических водонагревателей должна производиться в соответствии со схемой сборки устройства

При выборе электрического водонагревателя один из самых важных критериев — степень электрической безопасности приборов. Как правило, современные водонагреватели относятся к классу IPX4 или IPX3, а ряд моделей премиум-класса имеет класс IPX5. ABS Pro ECO Slim от Ariston с покрытием бака AG+ и функцией защиты от бактерий оснащен современной системой ABC 2.0 с УЗО. Электронный термометр позволяет следить за работой водонагревателя в реальном времени и увеличивает эффективность нагрева на 10 %. Сварка Micro Plasma Tig и увеличенный магниевый анод способствуют долговечности прибора.

Накопитель ABS Velis Power от Ariston с покрытием AG+ и плоским корпусом оснащен функцией FAST для ускоренного нагрева воды. Форма раскатателя Nanomix позволяет получить больше воды для душа за меньшее время. Модель оснащена системой ав-

тодиагностики и защитой от перегрева. Водонагреватель можно монтировать как вертикально, так и горизонтально. Усовершенствованная версия Velis Plus Inox благодаря включению функции FAST позволяет получать на выходе на 15–20 % больше горячей воды за меньшее время. В этой модели реализована функция ECO — профессиональная система очистки воды от бактерий. Высококачественная нержавеющая сталь и антиоксидантная обработка увеличивают стойкость к коррозии до 12 раз.

Модель ABS Platinum R от Ariston оборудована механическим термостатом, который не только контролирует температуру воды, но и позволяет корректировать вручную параметры нагрева. Бак цилиндрической формы из нержавеющей стали защищен от протекания благодаря сварке Micro Plasma Tig, с помощью которой сформированы его швы. Теплоизоляция из пенополиуретана замедляет остывание разогретой воды.

### Правила установки и эксплуатации водонагревателей

#### Газовые водонагреватели

Перед установкой необходимо изучить проектный план здания и, если технические характеристики водонагревателя не совпадают со значениями в этом документе, жилец должен оформить специальное разрешение в газовой службе. Если проект подразумевает наличие в доме индивидуального дымоотвода, требуется присоединить к нему вытяжку водонагревателя с помощью дымохода газоплотностью класса «П». Покупатель должен заранее осведомиться о типе газоотвода в своем доме — от этого зависит, какой стоит приобретать нагреватель: с открытым или закрытым типом камеры сгорания.

После установки колонки владелец обязан ежегодно проверять работу автоматики, герметичность водяных узлов и дымоотвода, чистить теплообменники, фильтры и горелки.

#### Электрические водонагреватели

Установка электрических водонагревателей должна производиться в соответствии со схемой сборки устройства. При необходимости можно провести отдельный кабель от распределительного щитка. После установки техническое обслуживание проводится в зависимости от качества воды. Если вода жесткая, ТЭН необходимо очищать от накипи, по меньшей мере, раз в полгода. В ином случае — не реже, чем раз в год. Также по мере износа необходимо менять магниевый анод. ●

ОТОПЛЕНИЕ

## Системы измерения тепловой энергии

К настоящему времени отечественная промышленность, представленная в первую очередь предприятиями малого и среднего бизнеса, сделала качественный рывок в разработке и выпуске приборов, обеспечивающих возможность широкого внедрения инструментальных методов учета производства и потребления теплоты.



Если в конце 1980-х годов в СССР было только пять-шесть типов теплосчетчиков, то к настоящему времени в Государственном реестре средств измерений РФ насчитывается более 200 типов средств измерения, называемых (об адекватности названия — ниже) теплосчетчиками. Далее в тексте, если не оговорено особо, будем использовать термины «теплота» и «тепловая энергия» как полностью тождественные.

Еще в середине 1990-х годов в подавляющем большинстве случаев для учета тепловой энергии у крупных производителей теплоты, ТЭЦ и РТС, применялись комплекты СИ, включавшие механические водомеры или расходомеры на базе сужающего устройства с самопишущим дифманометром и термометры с записью также на бумажную ленту.

Порядок расчета количества теплоты (то есть методика выполнения измерения) устанавливался в то время соответствующими правилами и инструкциями. Интересно отметить, что в то же время в «Малой советской энциклопедии» издания начала 1960-х годов прошлого века уже присутствует термин «тепломер» — аналог нынешнего «теплосчетчик», то есть автоматический интегрирующий прибор. К настоящему времени

отечественная промышленность, представленная в первую очередь предприятиями малого и среднего бизнеса, сделала качественный рывок в разработке и выпуске приборов, обеспечивающих возможность широкого внедрения инструментальных методов учета производства и потребления теплоты.

Перечислим объекты применения теплосчетчиков и измерительных систем тепловой энергии: крупные производители теплоты — ТЭЦ и РТС (котельные) — диаметры трубопроводов от 300 до 2000 мм; центральные тепловые пункты (ЦТП) — диаметры трубопроводов от 80 до 200 мм; жилой сектор (жилые дома) — диаметры трубопроводов от 20 до 150 мм; коммунальные потребители (школы, детские сады, учебные заведения, больницы и т.д.); общественные службы; промышленные потребители и коммерческие предприятия; квартиры (а нужен ли вообще теплосчетчик в квартире?).

**В настоящее время отечественная промышленность сделала качественный рывок в разработке и выпуске приборов учета тепла**



Автор: В.А. МЕДВЕДЕВ,  
ФГУ «Ростест-Москва»



We measure it.



На правах рекламы.

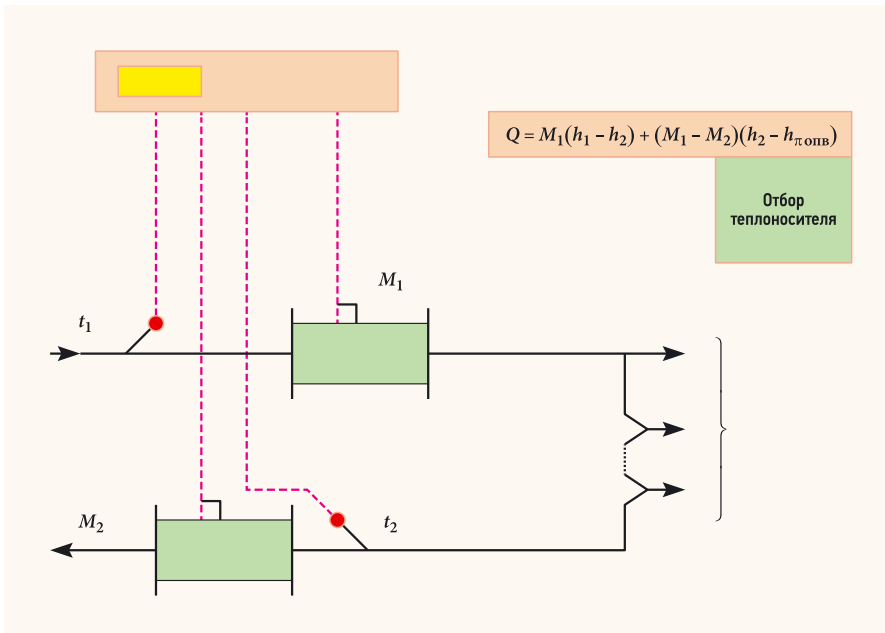
**SUPER  
RESOLUTION**  
**4x**  
**MORE PIXELS**

## Не тратьте время на поиски утечек. Просто найдите их!

**С тепловизором testo 875 Вы легко обнаружите скрытые повреждения трубопровода.**

- Термограммы с разрешением 320x240 пикселей с технологией SuperResolution (детектор 160x120 пикселей)
- Большое поле зрения благодаря широкоугольному объективу на 32°
- Температурная чувствительность < 80 mK

ООО "Тэсто Рус" • +7 (495) 221 62 13 • [info@testo.ru](mailto:info@testo.ru) • [www.testo.ru](http://www.testo.ru)



❖❖ **Рис. 1.** Система отопления с отбором горячей воды (измерительные компоненты каналов измерительной системы — термометры и расходомеры)

И все-таки многие вопросы нормативной базы, устанавливающей правила нормирования и контроля характеристик средств измерений тепловой энергии в теплоснабжении, остаются до конца не разрешенными. Так, до сих пор не закончены терминологические дискуссии: справедливо ли утверждение «тепловая энергия = теплота», что такое «теплосчетчик», каковы его обязательные функции? Где кончается теплосчетчик и начинается измерительная система? Обязательно ли учитывать давление при измерении количества теплоты в водяной системе теплоснабжения?

Имеет место определенное нормативное «двоевластие»: ГОСТ Р 51649–2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические требования» [1] и ГОСТ Р EN 1434–2006 «Теплосчетчики» [2] (аутентичный перевод EN 1434–97). Правда, последний ограничен в России сферой действия: для экспортируемых приборов. Смысловые соотношения терминов «теплосчетчик», которые приданы им в указанных стандартах, представлены в табл. 1.

За малым исключением, производители в России предлагают рынку многоканальные (по ГОСТ Р 51649–2000) приборы — от двух до десятка и более каналов теплоты. Для диаметров до 250 мм используются преимущественно электромагнитные расходомеры; заметную

долю составляют расходомеры вихревые; значительно меньше — ультразвуковые и крыльчатые — в основном зарубежных производителей. Для диаметров от 300–400 мм до 1500 мм и более — это электромагнитные расходомеры с погружными датчиками скорости по ГОСТ 8.361–79 [3] и расходомеры ультразвуковые, в основном однолучевые.

Крупные производители теплосчетчиков в России: «Взлет», «ТБН-Энергосервис», «Теплоком», «Тепловизор», «ТЭМ-прибор», «ИВК Саяны», «Промприбор». Есть еще не менее 20 изготовителей в регионах Москвы, Санкт-Петербурга, на Юге России, в Уральском регионе и Западной Сибири. Продолжают поступать по импорту теплосчетчики из Эстонии, в меньшем количестве — из Беларуси, Литвы, Дании, Германии.

Вычислители многоканальных теплосчетчиков в России чаще всего изготавливаются так, что они допускают много вариантов настройки с учетом конфигураций обслуживаемых систем теплоснабжения; число вариантов может достигать десятка и более. Как минимум, это две обслуживаемые системы — отопление и ГВС у потребителя; обычно присутствует еще канал суммирования масс подпитки системы отопления потребителя. Вычислители чаще всего предусматривают как опцию подключение преобразователей давления на

## В теплосчетчиках используются комплекты термометров для измерения разности температур и отдельные термометры

трубопроводах обслуживаемых систем, и всегда — формирование часовых, суточных и месячных архивов по теплоте, массе теплоносителя, температурам воды на подачах и возвратах, ошибок работы теплосчетчика.

В теплосчетчиках используются комплекты термометров для измерения разности температур и отдельные термометры (в тех случаях, когда у потребителя теплоты вторая температура не



может быть измерена). Уже 15 лет на выпуске комплектов термометров для теплосчетчиков специализируется фирма «Термико», в основном производящая термометры с проволочными чувствительными элементами. Выпуск комплектов на основе пленочных платиновых элементов, в основном производства фирмы Heraeus, наладили порядка десяти производителей. Некоторые из производителей поставляют комплекты вместе с гильзами, изготовленными в соответствии с требованиями EN 1434–97.

К сожалению, до сих пор не вступили в действие единые нормы точности для элементов теплосчетчика, установленные стандартом ГОСТ Р EN 1434–2006, идентичным стандарту EN 1434–97. Производители расходомеров, вычислителей, комплектов термометров сами устанавливают нормы точности и методики их контроля при испытаниях и проверке, нередко не согласующиеся с нормами и методами указанного стандарта.

❖❖ **Смысловые соотношения терминов «теплосчетчик»**

табл. 1

По EN 1434–97		По ГОСТ Р 51649–2000
Теплосчетчик	не равно	Теплосчетчик
	равно	Одноканальный теплосчетчик
	равно	Измерительный компонент канала измерительной системы — многоканального теплосчетчика



# Новинка 2012 года



На правах рекламы.

## *Eco Comfort*



### *Привычное качество*

### *по доступной цене!\**



90 лет компании

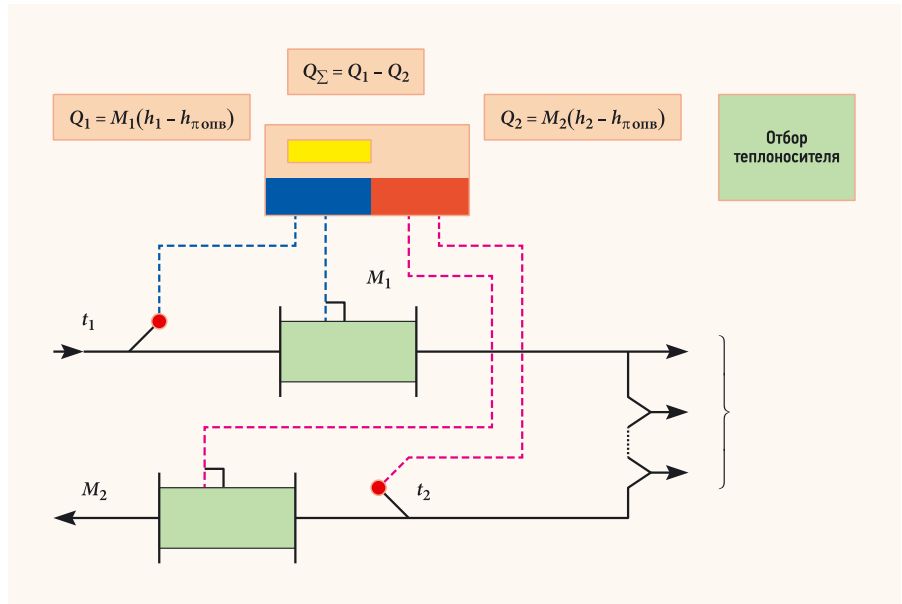
15 лет в России

\* Подробности на сайте [www.acv.com](http://www.acv.com)

ACV Rus  
125424, Россия  
Москва, Волоколамское ш., 73  
tel. (499) 272 1965  
fax. (495) 545 5800  
[mos@acv.com](mailto:mos@acv.com)  
[www.acv.com](http://www.acv.com)

Расходомеры для трубопроводов больших диаметров — это особая зона метрологической «напряженности» в России. Метрологически наиболее строго обеспечены расходомеры с сужающими устройствами, но они имеют малый динамический диапазон расходов — в лучшем случае 10. Характеристики ультразвуковых расходомеров и расходомеров с погружными электромагнитными датчиками скорости при диаметрах более 300 мм контролируются лишь косвенными методами. Расходомерные установки «закрывают» диаметры только до 300 мм.

В небольших объемах практикуется метод контроля с применением переносных ультразвуковых расходомеров с накладными датчиками.



•• Рис. 2. Система отопления с отбором горячей воды (измерительные компоненты каналов измерительной системы — теплосчетчики)

**Практика периодической поверки расходомеров показала, что до половины массива контролируемых приборов подлежат перекалибровке**

В целом, практика периодической поверки расходомеров (диаметры до 150 мм) на расходомерных поверочных установках показала, что до половины массива контролируемых приборов не укладывается в установленные нормы точности и подлежат перекалибровке. Стоит обсудить вопрос о допуске при периодическом контроле: на Западе допуск увеличивается вдвое по сравнению с допуском при выпуске из производства. Межповерочный интервал устанавливается не более чем по традиции;

испытания на длительное воздействие эксплуатационных факторов — горячей воды — не проводятся. Насколько мне известно, нет ни одной установки для таких испытаний.

Проявляются также два подхода к структуре измерительных систем и методик выполнения измерений количества теплоты. Либо строить методику на базе измерительных систем, каналами которых являются каналы расхода, температуры, давления, а все вычисления производит вычислительный (или измерительно-вычислительный) компонент системы (рис. 1); либо при создании измерительных систем базироваться в каналах на применении теплосчетчиков по EN 1434 (рис. 2).

Разница принципиальна: простой канал с теплосчетчиком по EN 1434 (с нор-

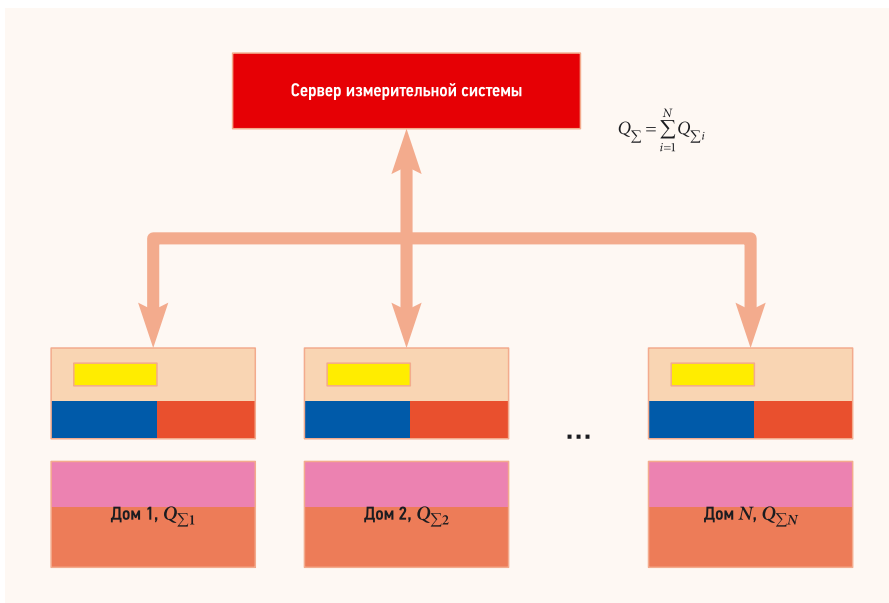
мированной погрешностью и установленным порядком ее контроля) или простые каналы «вразнобой». В этом последнем случае нужно аттестовать системное программное обеспечение, оперирующее с результатами измерений простых каналов.

В российский реестр внесено более двух десятков измерительных систем тепловой энергии. Измерительные компоненты каналов этих систем — многоканальные теплосчетчики по ГОСТ Р 51649–2000, монтируемые в домовых узлах учета тепла и воды (рис. 3).

Дополнительное требование к таким теплосчетчикам — наличие специального программного продукта для обслуживания системного интерфейса и доступность для периодической корректировки внутренних часов теплосчетчика, с тем, чтобы в ИС было обеспечено единое точное время.

Что должна содержать методика поверки такой измерительной системы количества теплоты? Кроме проверки наличия свидетельств о поверке измерительных компонентов каналов — проверку функционирования связующих компонентов, не более.

В заключение необходимо отметить, что вопросы, рассмотренные в данном обзоре, находят отражение в докладах и дискуссиях ежегодных российских конференций «Коммерческий учет энергоносителей» в городе Санкт-Петербурге, «Метрологическое обеспечение учета энергетических ресурсов» в южном городе Адлер и др. •



•• Рис. 3. Измерительная система объединяет узлы учета группы зданий (измерительные компоненты каналов системы — измерительные системы, каждая из двух теплосчетчиков)

1. ГОСТ Р 51649–2000. Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические требования.
2. ГОСТ Р EN 1434–2006. Теплосчетчики.
3. ГОСТ 8.361–79. ГСИ. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы.



# Аксиома. Доказательств не требуется

Комплексные решения Danfoss направлены на повышение энергоэффективности систем теплоснабжения зданий. Применяются на территории всей России

в новом строительстве, в зданиях, реконструируемых в процессе капитального ремонта, а также в рамках проекта «Энергоэффективный город».

  $40\% = Q_{\text{ТЕК}} + \text{Данфосс}$

экономи энергии      потребления энергии

оборудование **Данфосс**

до **40%**  
энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Danfoss

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

• • • • •  
**• КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ •**  
• • • • •

## Новое в решении охлаждения дата-центров от Montair

Montair представляет свою новую разработку — систему Logica, предназначенную для непосредственного охлаждения стоек в дата-центрах. Montair — это торговая марка, принадлежащая итальянскому холдингу G.I. Industrial Holding S.p.A., под которой уже почти 30 лет производятся системы точного контроля климата в помещении.

**Автор:** А.И. КАРЯКИН, технический директор ДППО группы компаний «АЯК»

Тенденция развития центров обработки данных (ЦОД), когда расширение вычислительных мощностей и рост плотности устройств резко увеличивают эксплуатационные расходы, заставляет владельцев дата-центров искать новые пути и решения по снижению этих затрат.

Известно, что не менее 50% эксплуатационных затрат приходится на стоимость потребленной электроэнергии. В типичном ЦОД 50% энергопотребления приходится на ИТ-оборудование, порядка 40% приходится на систему охлаждения, и 10% — на систему бесперебойного электроснабжения. Поэтому при строительстве современных ЦОД особое внимание уделяется энергосбережению, а снижение энергопотребления хотя бы на 10% в больших ЦОД приносит значительный эффект.

В дата-центрах применяются классические решения с расстановкой оборудования для организации «горячих» и «холодных» коридоров. Часть горячего воздуха от серверов все же перетекает в «холодный коридор», где смешивается с холодным воздухом. Для повышения эффективности системы кондиционирования «холодные коридоры» изолируются, однако это не приводит к сколь-нибудь существенному снижению энергопотребления и начальных затрат.

Преимущество же внутрирядной системы кондиционирования — отсутствие фальшполов, решеток, вентиляционных коробов. Но и у этого варианта охлаждения тоже есть ряд недостатков, с которыми приходится мириться — установка стоек охлаждения приводит к сокращению количества ИТ-стоек, которое способно вместить в себя помещение. Также необходимо предусмотреть отвод конденсата и исключить загромождение сервера при разгерметизации гидравлического контура.

Инженеры G.I. Industrial Holding S.p.A. разработали новую систему охлаждения Logica, которая лишена приведенных недостатков. Основная концепция проекта — не охлаждение всего помещения,

как это делается традиционными решениями, а непосредственное охлаждение источников тепла в каждой стойке. Запатентованная система предотвращения протечек воды в системе (LPS) в сочетании с теплообменником, установленным в двери стойки, заменяет традиционные решения охлаждения центров и позволяет отводить до 45 кВт тепла

**Инженеры G.I. Industrial Holding разработали новую систему охлаждения Logica, которая лишена недостатков традиционных систем охлаждения, применяющихся в дата-центрах**



•• LRD — двери с водяным теплообменником



с каждой стойки и превосходно подходит для строительства новых серверных без фальшпола и для расширения существующих участков.

Нагретый в результате охлаждения электронных компонентов воздух, поступающий из помещения, охлаждается в высокоэффективном дверном теплообменнике и затем вентиляторами вновь выбрасывается в помещение с температурой помещения. Такое расположение охладителей рядом с источником тепла гарантирует немедленную и эффективную реакцию на изменения теплопритоков от серверов. Поскольку охлаждаемые двери устанавливаются на все стойки, то в помещении поддерживается равномерная температура. Другим словами, охлаждающие двери делают весь ЦОД «холодным коридором».

Для исключения образования конденсата применяется холодоноситель с температурой выше точки образования конденсата 18–21 °С. Это позволяет получить температуру в помещении +24 °С, увеличить эффективность чиллера (до 35 %) и продолжительность его работы в режиме естественного охлаждения в течение года.

Система условно состоит из четырех приведенных ниже подсистем.

**Подсистема LRD** — это двери с водяным теплообменником, которые являются сердцем системы и устанавливаются сзади стоек. Осуществляется охлаждение воздуха температурой от 24 до 50 °С. Двойной перепад температуры на теплообменнике дает двойную мощность при той же поверхности. Двери через рамы адаптеры могут устанавливаться на стойки типоразмеров 42–48U всех производителей. Рамы с установленными на них дверьми фиксируются к корпусу стойки без передачи дополнительного веса на корпус. Применение адаптеров имеет преимущество: нет необходимости демонтировать имеющиеся корпуса стоек и всего центра.

Работая совместно с имеющейся системой кондиционирования, можно реализовать отвод тепла от горячих мест и при необходимости увеличить энергетическую загруженность стоек. В каждой двери вертикально установлены пять вентиляторов, два из которых резервные, имеется возможность ротации. Вентиляторы с назад загнутыми лопатками типа Plug Fan с ЕС-двигателями. Сочетание со штатными осевыми вентиляторами стоек гарантирует максимально стабильный и равномерный поток воздуха даже в стойках с высокой



Фото группы компаний «АЯК»

❖ LPS — запатентованная система предотвращения утечек в системе Logica

плотностью оборудования. Контроллер, установленный в стойке, осуществляет контроль и поддержание заданной температуры выбрасываемого в помещение воздуха путем изменения скорости вращения вентиляторов и регулирования трехходового клапана по воде. Мощности дверей — 25, 35 и 45 кВт.

**Подсистема LPS (Logica Leak Prevention System)** — это запатентованная система предотвращения утечек, которая идентифицирует разгерметизацию. Система работает при давлении ниже атмосферного, что предотвращает повреждение дорогостоящего оборудования. Модуль состоит из двух насосов с резервированием, пластинчатого теплообменника, инжектора и бака, связанного с атмосферой через автоматический воздуховыпускник. Контроллер контролирует вторичный контур охлаждения с отрицательным давлением, нагрузкой которого являются двери с водяным теплообменником.

Принцип отрицательного давления основан на откачке воды из системы, а не нагнетания. В случае разгерметизации воздух будет подсасываться в систему, вода поступает в бак и воздух будет отводиться через воздушный сепаратор

в атмосферу. После эффективной сепарации холодоноситель вновь будет возвращен в систему без воздуха. Система контроля определяет наличие воздуха в системе и выдает сигнал на проведение ремонтных работ, которые можно провести в удобное время. Преимущество состоит в том, что даже с воздухом система будет продолжать работать штатно.

**Подсистема LMS (Logica Management System)** — это мозг всей системы. Центральная система управления позволяет работать всем компонентам по индивидуальной программе и контролирует температуру в помещении. Программное обеспечение управляет разряжением и увеличением давления, расходом воды для минимизации энергопотребления насосом.



Фото группы компаний «АЯК»

❖ LMS — система управления Logica

**Запатентованная система предотвращения протечек воды в системе (LPS) в сочетании с теплообменником, установленным в двери стойки, заменяет традиционные решения охлаждения центров обработки данных**

В зависимости от изменения тепловой нагрузки ЦОД, контроллер LMS может уменьшить холодопроизводительность системы Logica относительно номинальной. Это позволяет сэкономить значительное количество электроэнергии при наличии низких нагрузок серверов, например, в ночное время или в праздничные дни, путем использования более высокой температуры воды при тех же эксплуатационных качествах. Дополнительно LMS способно увеличивать или уменьшать холодопроизводительность системы соответствующим изменением уставки температуры чиллера, увеличивая энергосбережение при низкой тепловой нагрузке или увеличивая ее холодопроизводительность при высокой нагрузке.

Возможен web-мониторинг для удаленного контроля через протоколы связи GPRS/GSM/TCP-IP. Пользователи, имеющие доступ к web-странице, могут быстро и легко через web-сайт получать отображение блоков, историю аварий и предупреждения для сервиса, осуществлять обновление параметров и программы, расчет энергосбережения.

Система динамически регулируется через многочисленные контроллеры, установленные в дверях и чиллерах, для поддержания оптимальной температуры внутри серверов и температуры заданной в помещении независимо от изменяющейся тепловой нагрузки вырабатываемой серверами и другим активным оборудованием.

**Подсистема LRE** — специально для системы Logica разработана широкая гамма чиллеров наружной установки, работающих с «высокой» температурой холодоносителя и с высокими значениями E.E.R. и E.S.E.E.R. Во всех моделях для охлаждения конденсаторов применяются вентиляторы с ЕС-двигателями, электронные ТРВ, осуществляется комплектация двумя насосами. Диапазон работы чиллеров — от -20 до +52°C наружной температуры. Возможны варианты многокомпрессорных чиллеров на базе серии Multi Power (Clint) холодопроизводительностью 58–765 кВт, а также серия Turboline с безмаслянными компрессорами Turbosog на фреоне R134a холодопроизводительностью 250–750 кВт. Серия Turboline может производиться с алюминиевыми конденсаторами Microchannel, это дает увеличение энергоэффективности чиллера до 45%, снижение запрашиваемого количества фреона и веса машины.

Также производятся чиллеры, которые могут работать в режиме Free Cooling, что позволяет на порядок снизить их энергопотребление зимой.

На севере Европы наружная температура ниже +12°C составляет около 63% суммарного годового времени, а температура ниже +18°C увеличивает этот показатель еще на 28%. Таким образом, более 90% времени температура наружного воздуха ниже +18°C, а это неисчерпаемый природный источник для охлаждения жидкости без применения машинного охлаждения. Поэтому чиллеры с «высокой» температурой холодоносителя начнут работать полностью в режиме естественного охлаждения при более высокой температуре наружного воздуха, чем чиллеры с более низкой температурой холодоносителя. Для чиллеров серии Logica в режиме Free Cooling экономия электропотребления в сравнении с машинным охлаждением за год для Москвы составит порядка 73%, и 78% — для региона Санкт-Петербурга.

**Для чиллеров серии Logica в режиме Free Cooling экономия электропотребления в сравнении с машинным охлаждением за год для Москвы составит порядка 73%, и 78% — для региона Санкт-Петербурга**

Применение системы Logica дает ряд преимуществ:

- непосредственное охлаждение стоек;
- ежегодное снижение электропотребления до 93%;
- уменьшение площади для оборудования до 50% за счет исключения шкафного оборудования для охлаждения помещения;
- исключение риска утечек воды за счет применения запатентованной системы работы на отрицательном давлении;
- снижение до 27% первоначальных капитальных затрат;
- отсутствие фальшполов;
- возможность интеграции в существующие системы.

Операторы центров обработки данных при развертывании серверов с высокой энергетической плотностью, стремящиеся к повышению эффективности, оценят преимущества системы Logica с активным регулированием холодопроизводительности по фактической тепловой нагрузке. ●

**Эксклюзивный дистрибьютор продукции Montair в РФ — группа компаний «АЯК»**

[www.jac.ru](http://www.jac.ru), [www.montair-rus.ru](http://www.montair-rus.ru)



Фото группы компаний «АЯК»

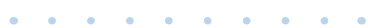
● LRE — широкая гамма чиллеров наружной установки для системы Logica





www.freewallpaper.com

## Проектирование промышленных систем кондиционирования



Употребление слова «промышленный» связано с тем, что компоненты, применяемые при изготовлении данных систем, являются промышленными, а не бытовыми. Промышленные компоненты изначально имеют продолжительный рабочий ресурс эксплуатации, для каждого из них имеются заменяемые и ремонтпригодные части.

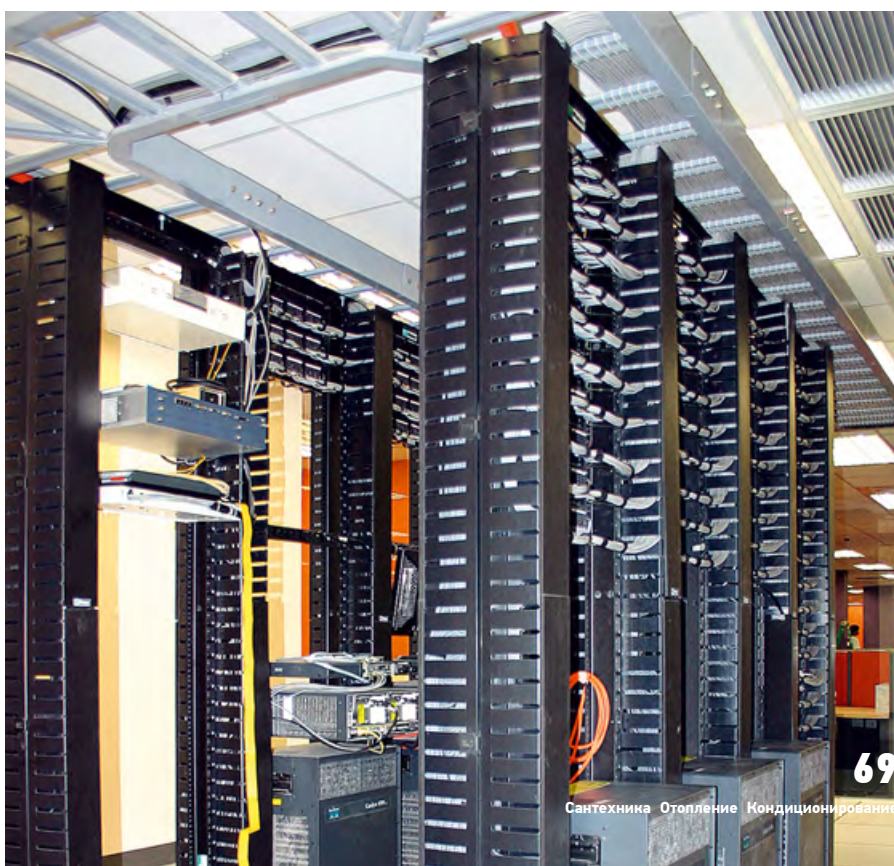
«Прецизионный» в переводе с французского языка (*précision*) означает «точный». Точность функционирования прецизионного кондиционера состоит в устанавливаемых параметрах среды — воздуха или воды в зависимости от типа оборудования. Среда определяется техническими условиями (ТУ) производителя оборудования или техническое задание (ТЗ) на конкретное помещение или их группу. Прецизионные системы применяются в технологических помещениях, где установлено высокоточное оборудование, функционирование которого требует поддержания точных параметров температуры и влажности воздуха, а также в операционных блоках больниц с подобными параметрами и необходимостью точного поддержания количества и качества воздуха в рабочей зоне.

Все вышеописанные процессы могут быть построены только с помощью промышленных прецизионных систем, архитектура которых разрабатывается специально и совершенствуется ежегодно для решения подобных задач.

### Преимущества использования прецизионных систем

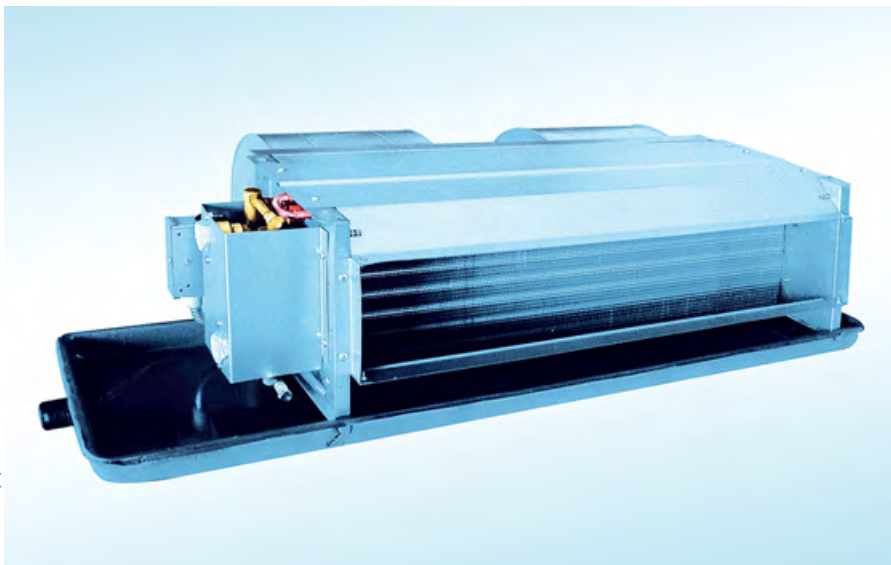
Употребление слова «промышленный» связано с тем, что компоненты, применяемые при изготовлении данных систем, являются промышленными, а не бытовыми. Промышленные компоненты изначально имеют продолжительный рабочий ресурс эксплуатации, для каждого из них имеются заменяемые и ремонтпригодные части. Производитель частей и компонентов гарантирует их наличие в течение десяти лет после снятия их с производства. Срок службы компонентов, а значит, и всей прецизион-

**Прецизионные системы применяются в технологических помещениях, где установлено высокоточное оборудование, функционирование которого требует поддержания точных параметров температуры и влажности воздуха**



www.freewallpaper.com

Автор: Владимир ЛЕВИН



www.freevalpaper.com

ной промышленной системы, составляет десять лет и более. Таким образом, надежность прецизионных систем гораздо выше, чем полубытовых и бытовых.

В помещениях с высокотехнологичным оборудованием нельзя устанавливать бытовые системы кондиционирования. Применение последних, рассчитанных на восьмичасовую работу в летнее время и модернизированных электроннагревателями, приводит к быстрой выработке их ресурса.

Для снижения шумовых давлений бытовые кондиционеры оснащены вентиляторами с малым расходом воздуха. Кратность воздухообмена прецизионных систем на испарителе в три раза превышает воздухообмен бытовых систем. Таким образом, холодопроизводительность бытовых систем достигается за счет увеличения разности температуры, а именно за счет занижения исходящей температуры воздуха из испарителя. Следствием данной архитектуры являются два фактора, вредных для тепловыделяющего оборудования:

1. Заниженный расход воздуха не позволяет обдувать все оборудование полностью, в связи с чем возникают тепловые барьеры в дальних углах помещения и возле оборудования. Следствием небольшой кратности рециркуляционного воздухообмена в помещении является невозможность точного поддержания параметров температуры воздуха.
2. Заниженный параметр исходящей температуры (ниже точки росы) приводит к постоянному осушению воздуха в помещении и, как следствие, нарушению ТУ.

Задачу снятия тепловых нагрузок в высокотехнологических помещениях можно решать только с помощью про-

мышленного оборудования. Почему на практике всегда применяется прецизионная система? Дело в том, что производитель прецизионной техники следует требованиям по поддержанию точных параметров микроклимата, а также требованиям к компактности, управлению системы и шумовому давлению.

Отличие обычных промышленных систем кондиционирования от прецизионных заключается в следующем.

**Таким образом, холодопроизводительность бытовых систем достигается за счет увеличения разности температуры, а именно за счет занижения исходящей температуры воздуха из испарителя**

Заводская технология производства промышленных систем кондиционирования не позволяет создать вертикальный агрегат с воздухоохладителем и камерой увлажнения. Причина — отсутствие вертикального каплеуловителя и системы отвода дренажа и конденсата. Вертикальный поток воздуха в прецизионном кондиционере обусловлен естественным скапливанием теплого воздуха наверху помещения и наличием фальшпола, используемого в качестве приточного воздуховода. Производители систем прецизионного кондиционирования декларирует, что один квадратный метр занимаемой площади прецизионного оборудования позволяет снимать тепловую нагрузку в 42 кВт.

Диапазон рабочих температур прецизионных систем обычно составляет величину  $-60...+50^{\circ}\text{C}$ . В российских климатических условиях для безотказного функционирования системы охлаждения очень важным является нижний барьер наружной температуры, который достигается за счет применения различных дополнительных компонентов системы.

Первый такой компонент — вентилятор, устанавливаемый на наружном воздушном конденсаторе. Смазка его подшипника должна оставаться вязкой и не мерзнуть при температуре  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Постоянно действующий холодильный контур вида «компрессор  $\Rightarrow$  испаритель  $\Rightarrow$  конденсатор» может работать без остановки и дополнительных элементов при температуре до  $-60^{\circ}\text{C}$ . В случае остановки компрессора по сигналу контроллера, например, по достижении заданной в помещении температуры, хладагент в вышеупомянутой системе начи-



www.freevalpaper.com



нает остывать, чему сильно способствует наружный холодный воздух. Таким образом, хладагент, уменьшаясь в объеме, снижает давление в сети. Все без исключения компрессоры оснащены клапаном низкого давления, функция которого — защита от сухого хода компрессора в случае разгерметизации и утечки хладагента. При температуре ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  давление в сети достигает значения срабатывания клапана по низкому давлению, и компрессор не будет включаться, а система выдаст сообщение об аварии из-за низкого давления в сети.

### Способы снижения рабочего диапазона температур

Первым способом снижения рабочего диапазона до  $-20^{\circ}\text{C}$  является использование плавного вращения вентилятора наружного воздуха — вентилятора конденсатора. Таким образом, при снижении давления в системе вентиляторы будут уменьшать расход воздуха, тем самым повышая температуру конденсации, и не давать выключиться компрессору на длительное время. Это не позволит системе остыть до значения аварийного датчика низкого давления. Подобная система применяется на площадках в городе Ростов-на-Дону, Волгодонск и других городах южных районов страны, где температура не опускается ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Второй способ, наиболее распространенный в России, заключается в использовании комплекта оборудования для работы при температуре  $-20\dots-45^{\circ}\text{C}$ . В состав комплекта входит специально подобранный по объему внешний ресивер, два перепускных клапана KVR и KVD, по виду похожие на трехходовые и обратные клапаны.

При помощи вышеперечисленных элементов во время монтажа собираются два контура — малый и большой. В штатном режиме система работает по большому контуру, как в классическом варианте. При снижении давления сети перепускные клапана шунтируют большой контур, образуя малый. Для поддержания необходимого давления в сети, недостающий хладагент берется системой из ресивера, а в случае повышения давления излишний хладагент возвращается в ресивер. Таким образом, система с зимним комплектом для работы при температуре до  $-45^{\circ}\text{C}$  заправляется большим количеством хладагента во время пусконаладочных работ.

Эта система требует точного расчета и подбора ресивера, а также грамотной настройки перепускных клапанов во время пусконаладочных работ.



Комплект для работы при температуре до  $-60^{\circ}\text{C}$  отличается выбором наружного конденсатора с вентиляторами, работающими при очень низких температурах, и размерами ресивера и перепускных клапанов. Так, в настоящее время в Якутске на коммутаторе GSM MSC компании Siemens уже более шести лет функционирует система кондиционирования немецкого производства Stulz CCD 351A прямого испарения с комплектом для работы при температуре до  $-60^{\circ}\text{C}$ .

### Первым способом снижения рабочего диапазона до $-20^{\circ}\text{C}$ является использование плавного вращения вентилятора наружного воздуха — вентилятора конденсатора

При интеграции системы прецизионного кондиционирования специалисты компании столкнулись с двумя проблемами. Первой было отсутствие на заводе в Германии конденсаторных наружных блоков с осевыми вентиляторами, имеющими смазку подшипников с гарантированной вязкостью ниже  $-45^{\circ}\text{C}$ . Производителю пришлось менять вентиляторы на воздухоохлаждаемых конденсаторах со смазкой до  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Второй и самой основной проблемой стала необходимость расчета и правильного подбора комплекта обвязки холодного контура между компрессором и конденсатором. Чтобы решить ее, пришлось устанавливать ресивер в помещении в пространстве фальшпола возле кондиционеров, а не на улице.

На другой площадке в Якутске заказчик предоставил арендованное помещение серверной, имеющее небольшую площадь и высоту. Места для установки ресиверов под фальшполом не нашлось. Было принято решение установить их в теплом чердачном помещении, этажом выше. Но возникла проблема с размещением в помещении конденсаторов размером  $2360 \times 770$  мм и весом 85 кг. По предложению заказчика конденсаторы были установлены в чердачном пространстве. Поскольку чердачное помещение было проветриваемым, то на двух выходах, расположенных на разных сторонах ската, были установлены две «несмерзаемые» воздушные заслонки. Самый простой контроллер закрывал заслонки на проветривание, когда температура в чердачном пространстве над конденсаторами опускалась ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ . Данное решение позволило использовать штатные вентиляторы на конденсаторах. Однако заказчику пришлось в дальнейшем платить арендную плату и за эту часть чердачного помещения.

Резюмируя описанные выше примеры решений по установке прецизионных систем кондиционирования в условиях низких температур, можно сделать следующие выводы. Решение, принятое в первом случае, наиболее универсально для любых площадок с наружной температурой ниже  $-60^{\circ}\text{C}$ . Однако в этом случае в помещении приходится устанавливать крупногабаритное оборудование (ресиверы большого размера), что значительно сокращает свободную площадь помещения. К тому же требуются дополнительные затраты на закупку специальных вентиляторов.

Решение, принятое во втором случае, является исключением из первого правила, но сокращение сроков производства конденсаторов и отсутствие дополнительных крупных инвестиций, за исключением затрат на закупку заслонок и контроллера, делают этот вариант решения, конечно, предпочтительным.

Очень часто помещения, предоставляемые заказчиком под монтаж оборудования, являются арендованными, а не собственностью заказчика. В каждом случае при первичном осмотре объекта необходимо уточнять согласие арендодателя на такое прохождение трассы, а самое главное — на расположение наружных блоков.

Например, осенью 2011 года в городе Екатеринбурге специалисты компании, уже имея на руках согласованный с заказчиком проект, вынуждены были приостановить монтаж наружных блоков на кровле здания по запрету арендодателя, с которым не было проведено согласование. На самом деле этот запрет имеет под собой основание. Ведь помимо согласований с городскими архитектурными организациями, существует процедура проверки несущей способности кровли для конденсатора и его бетонного основания. Проводить такую экспертизу может только владелец здания, подпись представителя которого должна быть в монтажном проекте.

### Плюсы и минусы свободного охлаждения

Еще в начале 1990-х годов на российском рынке иностранный производитель систем прецизионного кондиционирования начал активно продвигать идею использования свободного охлаждения как новое решение проблемы запуска кондиционеров в зимний период для стандартных систем кондиционирования. С экономической точки зрения эта идея была превосходна. Подобное решение позволяет экономить ресурс компрессора и, как следствие, потребляемую электроэнергию. Также отсутствует необходимость в установке комплекта зимнего пуска. На первый взгляд система имела только один недостаток: необходимость монтажа громоздких воздухопроводов для подачи свежего воздуха и наличие больших отверстий для установки наружных решеток. За всеми этими плюсами и минусами скрывались два очень важных негативных фактора.

Во-первых, холодный воздух ( $-26^{\circ}\text{C}$ ) нельзя подать в технологическое помещение необработанным. Его необходимо нагревать до  $+18-20^{\circ}\text{C}$ , для чего ис-



пользуется смешение отработанного воздуха из тепловыделяющего помещения. При смешении холодного и теплого воздуха происходит выпадение конденсата в камере смешения, что приводит к намоканию воздушных фильтров, и, как следствие, к превышению сопротивления и снижению расхода воздуха. Для предотвращения этого эффекта приточный воздух нагревают до  $+2-3^{\circ}\text{C}$ , для чего необходимо затратить электроэнергию. При очень низких температурах электроэнергии расходуется больше, чем удастся сэкономить от простоя компрессора.

Во-вторых, практически все тепловыделяющее оборудование имеет технические условия (ТУ) на влажность воздуха, обычно в диапазоне от 40 до 55% отн. вл., допускается диапазон от 20 до 80% отн. вл. В зимний период влагосодержание воздуха близко к нулю. Как известно, подогрев воздуха не приводит к появлению в нем влаги, а значит, и относительная влажность при описанном выше свободном охлаждении будет ниже 5–10%. Таким образом, появляется необходимость постоянного увлажнения сухого наружного воздуха до заданной величины 40%. Увлажнение происходит

**Охлажденная воздухом жидкость попадает напрямую в шкаф кондиционера, и происходит свободное охлаждение, при котором не изменяется влагосодержание воздуха внутри помещения. Такое свободное охлаждение действительно является экономически выгодным**

за счет работы электронного парогенератора, которому требуется постоянная электроэнергия и расходный материал в виде цилиндров или электродов. Такой способ свободного охлаждения сложно назвать энергосберегающим. В связи с этим целесообразнее использовать системы свободного охлаждения на основе передачи наружного холода через водно-гликолевую смесь.

### Системы свободного охлаждения на основе передачи наружного холода через водно-гликолевую смесь

В конструктиве таких агрегатов имеются два водовоздушных теплообменника, один из которых — штатный испаритель. Основой свободного охлаждения является пластинчатый конденсатор, установленный в корпусе внутреннего модуля кондиционера, хладагент — водный раствор гликоля. На улице расположена сухая градирня, в летнее время соединенная с компрессором через жидкостной пластинчатый конденсатор. Когда температура наружного воздуха опускается ниже  $+15^{\circ}\text{C}$ , перепускные клапаны переключают путь охлажденной жидкости от пластинчатого конденсатора на второй воздушный теплообменник (воздухоохладитель). Охлажденная воздухом жидкость попадает напрямую в шкаф кондиционера, и происходит свободное охлаждение, при котором не изменяется влагосодержание воздуха внутри помещения. Такое свободное охлаждение действительно является экономически выгодным. Например, в Германии, при цене электроэнергии в пересчете на российскую валюту 3 руб/кВт, стоимость начальных инвестиций в такую систему окупает ее в сравнении с классической за три года эксплуатации. ●



# Уникальное решение для охлаждения дата-центров

**Попробуйте сделать лучше!**



## Преимущества системы **LOGICA**:

- ▶ Непосредственное охлаждение стойки типоразмера 45-48U.
- ▶ Экономия пространства помещения серверной до 50%.
- ▶ Ежегодное снижение электропотребления до 93%.
- ▶ Исключение риска утечек воды за счет применения запатентованной системы работы на отрицательном давлении.
- ▶ Снижение до 27% первоначальных капитальных затрат.
- ▶ Отсутствие фальшполов.
- ▶ Возможность интеграции в существующие системы.







Как сказано выше, при производстве панелей на видимую сторону (на оцинкованные стальные пластины) наносят белое матовое звукопоглощающее стекловолоконистое покрытие. Аналогичной обработке подвергается наружная поверхность неактивных панелей. Также в белый цвет окрашивают места стыковки и видимые поверхности направляющих элементов каркаса. Таким образом, все панели данной потолочной системы представляют собой ровную плоскость белого цвета, с едва заметными конструктивными местами стыковки.

Для монтажа потолочной системы используют поддерживающие опоры, направляющие и профили. «Защитный» в оболочку трубопровод, состоящий из большого количества «панельных» змеевиков, подключают (с возможностью переключения) к двум магистральным трубопроводам — системы отопления и системы охлаждения. Соответственно, для работы системы требуются источники, генерирующие тепло и холод (подробнее о них ниже).

### **Верхняя часть потолочной системы представляет собой покрытие из минерального волокна, которое укладываются стороны перекрытия**

Потолочные панели обогревают или охлаждают помещение посредством излучения. Для отопления помещения из магистрального трубопровода в панели направляют теплоноситель, а когда требуется охладить помещение, то, соответственно, в трубопровод поступает хладагент. Это может быть как «продукт» деятельности чиллера или иного хладообразующего оборудования, так и обычная вода, если поблизости есть родник. Дело в том, что самая низкая температура в режиме охлаждения помещения может быть равна +14 °С. Возможна и более высокая температура — например, +18 °С. «Хладагент» такой температуры можно получить, используя, в том числе, обычную родниковую воду.

Необходимое количество потолочных панелей определяют инженерным расчетом, исходя из параметров панелей, температуры хладагента и теплоносителя, объема помещения и других исходных данных. Целесообразно учитывать при производстве расчетов, что некоторое количество холода и тепла будет выходить из помещения при работе вентиляции.



Эти потолочные панели имеют четыре стандартных размера. Максимальный вес панели, наполненной водой, составляет 6,5 кг на квадратный метр. В зависимости от размера панелей, их можно соединять последовательно, например, по четыре панели или по восемь панелей. После чего сгруппированные панели подключают к магистральным трубопроводам охлаждения и отопления.

Системы потолочного отопления и охлаждения используют как при строительстве новых зданий, так и при реконструкции старых. Более того, если при производстве ремонта нужно сменить отопительную систему, то потолочные панели довольно просто встраиваются в подвесные потолки. Система пожаробезопасна, не требует специального ухода и обслуживания.

Также к числу новинок можно отнести потолочные панели, сделанные из огнестойкого гипсокартона, в которых «замурована» система труб размером сечения 9,9 мм на 1,1 мм, а также слои тепло- и звукоизоляционных материалов. Система рассчитана на умеренно охлажденную воду с температурой 16–19 °С в режиме охлаждения помещения, и на воду, подогретую до 30–40 °С («климат-потолок» работает в режиме отопления).

Если говорить о многофункциональности потолочных систем, стоит добавить, что панели также обладают звукоизоляционными свойствами, а также служат финишной облицовкой. То есть, дополнительная внутренняя облицовка для потолка не требуется. Однако если есть желание обустроить какой-нибудь особенный навесной потолок, систему потолочного отопления и охлаждения можно совместить с оригинальными дизайнерскими решениями.

Для отопления помещения через потолочную систему можно применять традиционный котел, однако, это не са-

мый экономичный способ использования низкотемпературной системы. В западных странах, где комбинированные системы отопления и охлаждения (через потолки, стены, полы) нашли более широкое применение, отдадут предпочтение альтернативным источникам энергии. Например, используют тепловые насосы, которые хоть и требуют обустройства геотермальных полей (бурения скважин, либо укладки коллекторов в траншеи), что влечет существенные первоначальные затраты, однако впоследствии вложения окупаются, благодаря низкой себестоимости энергии. Кроме того, в сочетании с низкотемпературными потолочными системами целесообразно использовать энергию солнечных батарей и ветряных установок. Если говорить о более доступном (для наших российских условий) энергоэкономичном оборудовании, то для отопления загородного дома подойдет, например, конденсационный котел. ●



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

• КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ •

## Expert System — комплексные решения от экспертов систем вентиляции

Группа компаний «АЯК» — один из лидеров российского рынка систем кондиционирования, и ряд ведущих европейских производителей вентиляционного оборудования: Rosenberg, UTEK, Ventmatika, Frakta, Spirax Sarco, Microwell и др.\* представляют новый совместный проект — Expert System. Рассказать о нем мы попросили Николая Витальевича ШАПОВАЛОВА, коммерческого директора ГК «АЯК».

# EXPERT SYSTEM

Интервью подготовлено редакцией журнала С.О.К. и пресс-службой группы компаний «АЯК»

\* Интернет-ресурсы перечисленных компаний: [www.rosenberg.eu](http://www.rosenberg.eu), [www.utek.eu](http://www.utek.eu), [www.ventmatika.lt](http://www.ventmatika.lt), [www.frakta.de](http://www.frakta.de), [www.spiraxsarco.com/ru](http://www.spiraxsarco.com/ru), [www.microwell.sk](http://www.microwell.sk)

•• Николай Витальевич, почему вентиляция? Ведь на российском рынке уже почти 16 лет ГК «АЯК» известна как один из ведущих дистрибьюторов систем кондиционирования.

Н.В.: Вентиляционное направление — это новые горизонты, новые возможности. К этому проекту мы шли несколько последних лет. Внимательно следили за российским рынком вентиляционного оборудования, анализировали ситуацию, искали свою нишу. Мы видели, что на вентиляционном рынке сложились две ярко выраженные тенденции.

Первая — это наличие достаточно большого количества монобрендовых компаний. Речь идет либо об известных зарубежных производителях, которые всю линейку выпускают под своей оригинальной торговой маркой, как правило, класса «премиум». Либо о российских дистрибьюторах, которым принадлежат OEM-бренды класса «эконом». Это оборудование собирается в разных странах, на разных заводах и не всегда покупатель имеет достоверную информацию о происхождении техники.

Вторая тенденция — активное развитие российских производителей вентиляционного оборудования, которые занимают достаточно большую долю рынка в среднем и эконом сегменте.



Фото ГК «АЯК».

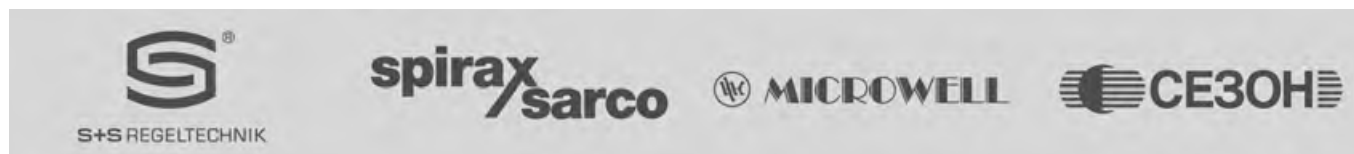
•• Николай Витальевич ШАПОВАЛОВ, коммерческий директор ГК «АЯК»

Проект Expert System создавался для реализации иной стратегии, аналогов которой на российском рынке до сих пор не было. В нем участвует ряд авторитетных производителей с мировым именем, таких как Rosenberg, UTEK, Ventmatika, Frakta, Spirax Sarco, Microwell. То есть, это исключительно оригинальные бренды, собранные в одном месте. Здесь нет никаких придуманных историй, никаких OEM, все честно, открыто.



Фото ГК «АЯК».

•• Реализуется масштабная обучающая программа по вентиляционному оборудованию для специалистов дилерских компаний





❖ По какому принципу формировался состав участников проекта?

**Н.В.:** Основная идея была в том, чтобы объединить в одном проекте производителей, которые могли бы дополнять друг друга. У каждой компании-производителя есть свои фишки, свои преимущества, какие-то вещи, которые она делает чуть лучше, чем конкуренты. Собрав их вместе, мы получили сильнейшее объединение, содружество и возможность предложить российскому заказчику наилучшие решения.

Хочу сказать, что сами производители высоко оценивают потенциал этого партнерства. С одной стороны, они могут выступать на нашем рынке под собственным именем. С другой — двигаться в пуле с другими, не менее сильными брендами.

Каждый участник проекта Expert System имеет возможность представить рынку свои новинки, технологии, преимущества, рассчитывая на синергетический эффект за счет объединения в проекте всех лидеров в своих отраслях/сегментах.

❖ Какими конкурентными преимуществами обладает продукция, поставляемая в рамках проекта Expert System? Отличается ли ваш ассортимент от того, что предлагают другие компании?

**Н.В.:** Ассортимент — это одно из основных преимуществ и особенностей проекта. Российскому заказчику предлагается оборудование, обладающее наилучшей совместимостью, прошедшее тщательный отбор и тестирование на соответствие внутренним российским стандартам и требованиям.

Иными словами, в рамках Expert System поставляется только та техника, которая подходит для эксплуатации в условиях российского климата, отвечает техническим стандартам, принятым на территории нашей страны. Она соответствует конструктивной специфике возводимых в России зданий, сфере применения и так далее. Спектр оборудования самый широкий: компактные приточные и приточно-вытяжные установки с рекуперацией, вентиляторы, электроприводы, электрические нагреватели, элементы автоматики, увлажнители, осушители и прочее.



❖ Наиболее покупаемые и востребованные модели в постоянном наличии на складе

❖ Мы знаем, что в рамках проекта ведется не только отбор поставляемого оборудования, но и его доработка, адаптация к определенным условиям использования.

**Н.В.:** Действительно, одно из ключевых направлений деятельности Expert System — дооснащение и техническая адаптация вентиляционного оборудования к российским особенностям эксплуатации. В соответствии с потребностями заказчика и поставленными задачами производится оптимизация систем. Комплекс усовершенствований и вносимые конструктивные изменения позволяют значительно повысить эффективность и функциональность техники, улучшить совместимость систем, увеличить диапазон областей применения.

Все работы по доработке и адаптации оборудования для проекта Expert System выполняет «НПО ЭКО-Эйр» — совместное российско-швейцарское предприятие. Компания занимается научно-техническими разработками, внедрением новых решений и технологий в области вентиляции и кондиционирования воздуха.

❖ Expert System учитывает потребности рынка в самом разном оборудовании. Но все же, есть ли в проекте приоритетные направления?

**Н.В.:** В ближайшие три-пять лет участники проекта Expert System намерены сконцентрироваться на двух основных бизнес-направлениях. Прежде всего, это комплексное продвижение систем канальной вентиляции (вентиляторы, нагреватели, регуляторы скорости, сетевые элементы и решетки и так далее). Здесь мы уже к 2015 году планируем войти в число лидеров рынка.

Второе большое направление — сегмент приточно-вытяжных вентиляционных установок. Тут мы также вправе рассчитывать на успех, благодаря большому опыту работы с проектными организациями. В этом сегменте результат будет более отсроченным по времени, поскольку работа с проектировщиками — это работа с нуля. Как правило, от момента начала обсуждения до реализации проектов проходит несколько лет. Поэтому на то, чтобы стать одним из лидеров сегмента, потребуется не меньше четырех-пяти лет.



**∴ Вы очень уверенно говорите об успехе проекта Expert System. На чем основана такая убежденность?**

**Н.В.:** У проекта Expert System есть все для успеха. Прежде всего, это пул сильных производителей с качественным оборудованием, которое в состоянии покрыть любые потребности рынка по направлению вентиляции, осушения, увлажнения и очистки воздуха. У нас широкая партнерская сеть (около 50 региональных представительств и более 2000 дилерских компаний), современная система планирования логистики, обширный складской запас. Мы оперативно обеспечиваем поставки оборудования в индивидуальном исполнении.

**Проект Expert System создавался для реализации стратегии, аналогов которой на российском рынке еще не было. В нем участвует ряд производителей с мировым именем (Rosenberg, UTEK, Ventmatika, Frakta, Spirax Sarco, Microwell). Это исключительно оригинальные бренды, собранные в одном месте. Здесь нет никаких придуманных историй, никаких OEM, все честно, открыто!**

Штаб региональных представительств будет усилен техническими специалистами, отвечающими за консультации, проектирование, подбор, пусконаладку, обучение. Вентиляционное оборудование — это не продажи «коробок», это — продажи инженерных решений, знаний, опыта. Поэтому очень важно, чтобы на местах были специалисты, которые могли бы консультировать дилеров, помогать им.

Запланирована обширная кампания по продвижению проекта. В частности, она включает в себя цикл презентационных и обучающих мероприятий, семинаров, тренингов. Обучение будет проводиться как в регионах, так и в учебном классе ГК «АЯК» в Москве. Уже сегодня доступны необходимые инструменты по продвижению: сайт, каталог, техническая документация, консультации, программа проектирования.

Expert System — это проект для тех, кто ценит свое время, предпочитает работать с профессионалами и выбирает качество! ●

**Интернет-ресурс проекта:**  
**[www.expert-system.ru](http://www.expert-system.ru)**



**Сергей Дмитриевич ЛАТУШКИН, генеральный директор группы компаний «АЯК»**

— Сегодня ГК «АЯК» — один из лидеров климатического рынка РФ. Но мы не собираемся почитать на лаврах. Мы двигаемся дальше. Если ты остановился в развитии — ты уже проиграл, а мы проигрывать не намерены. Мы придерживаемся японской философии «кайдзен», которая подразумевает постоянный поиск путей совершенствования.

Сейчас начинается новый этап развития компании. Но, как и прежде, наш приоритет, — долгосрочные, открытые, доверительные и понятные всем сторонам отношения. Компании, с которыми мы сотрудничаем в проекте Expert System — не просто наши партнеры, а еще и единомышленники. Прежде всего, в начале пути мы сопоставляем вектора движения: как мы видим стратегию развития, куда хотим двигаться, совпадает ли наше видение ситуации с видением производителя. Если оно совпадает, если есть общее понимание цели, то вместе мы можем построить замечательный и успешный бизнес-проект.



**Георг НОЭ (Joerg NOE), директор по продажам компании Rosenberg (Германия)**

— Нам импонируют принципы, которыми руководствуется ГК «АЯК» в построении бизнеса и ведении дел. Мы считаем, что ГК «АЯК» — достойный партнер, который сможет наилучшим образом представлять

нашу продукцию в России. Компания Rosenberg очень заинтересована в российском вентиляционном рынке. По оценкам аналитиков, у него отличный потенциал. Прогнозируется, что в трехлетней перспективе он будет прибавлять, как минимум, по 15 процентов ежегодно.

К сожалению, до недавнего времени компактные и модульные установки Rosenberg в России не были представлены в достаточном ассортименте и объеме в виду отсутствия масштабных каналов сбыта. В сотрудничестве с нашим партнером — ГК «АЯК», мы надеемся исправить ситуацию и выйти на качественно иной уровень продаж. У ГК «АЯК» обширная дилерская сеть по всей России и в странах СНГ, думаю, совместно нам вполне по силам в минимальные сроки достичь самого высокого результата и занять достойное место на российском рынке.



**Ковакс ТИБОР (Kovács TIBOR), генеральный директор и один из основателей компании Microwell (Словакия)**

— Мы рады возможности принять участие в проекте Expert System. Российскую сторону проекта представляет группа компаний «АЯК» — серьезная компания с репутацией надежного и порядочного партнера. У ГК «АЯК» сильная техническая база, прекрасные специалисты и четкая ориентированность на успех.

Участие в проекте Expert System позволит повысить известность и узнаваемость торговой марки Microwell в среде российских специалистов, что крайне важно для нас. Учитывая мощные программы продвижения и обучения, которые реализует наш российский партнер, мы сможем донести максимально полную информацию о нашем продукте до потенциальных заказчиков. В свою очередь, мы гарантируем поставки исключительно качественных осушителей воздуха. ●





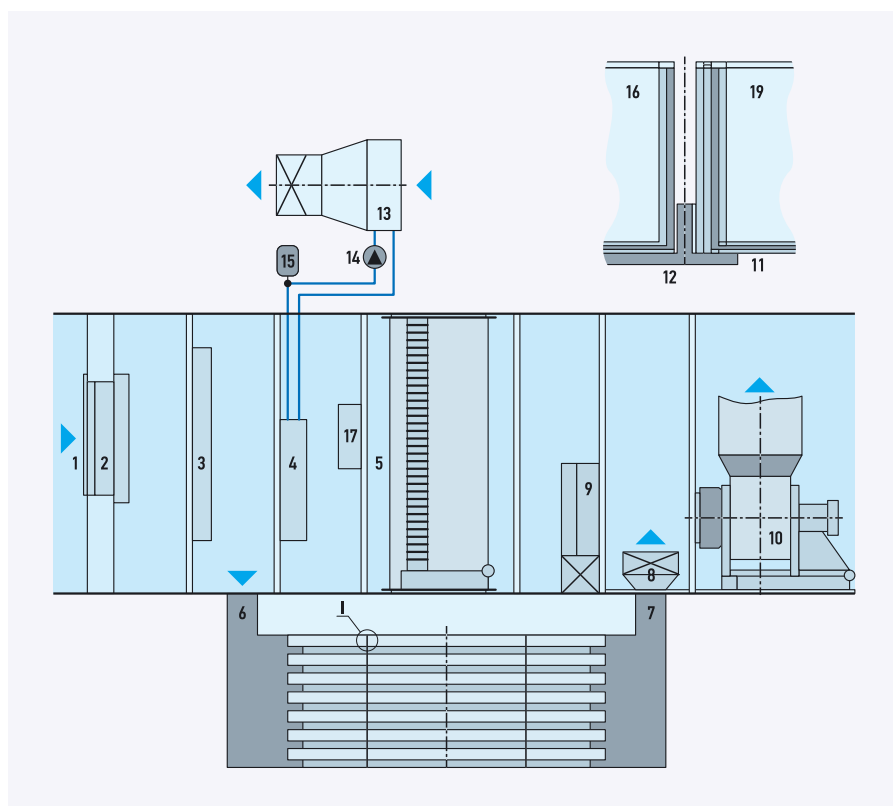
www.freevallpaper.com

# Приточная установка с теплоутилизацией вытяжного воздуха

Необходимое теплоиспользование достаточно просто решается посредством двух теплообменников: теплоизвлекающего на вытяжном воздухе и теплоотдающего в приточной установке, которые соединяются трубопроводами по перекрестноточной схеме со смонтированными на них насосом и герметичным расширительным бачком. Трубопроводы и теплообменники заполняются антифризом с температурой замерзания  $-40^{\circ}\text{C}$ , при которой исключается замерзание теплоносителя. Теплообменники представляют собой типовые компактные изделия, которые при небольшой толщине позволяют беспрепятственно «вписывать» их в любую конструкцию на месте (рис. 1).

Благотворное проявление ночной прохлады использовалось еще в древние времена. В настоящее время использование природной ночной прохлады осуществляется по современным промышленным технологиям. В журнале «АВОК» (№ 1/2011) представлена система отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) офисного здания на 40 помещений с системой кондиционирования на ночном охлаждении, при котором температура воздуха в помещении определяется теплообменом с поверхностью внутренних строительных конструкций, мебели, служебного оборудования. Снижение температуры на этих поверхностях в жаркие дни рекомендуется осу-

В этой статье предлагается к рассмотрению реконструкция приточной установки, осуществляющей утилизацию теплоты вытяжного воздуха с экономией не менее 50% потребляемого тепла. Также установка дополняется возможностью кондиционирования воздуха с использованием ночной прохлады для охлаждения помещений без использования холодильных машин.



❖ **Рис. 1.** Реконструкция данной приточной установки (1 — жалюзийная решетка; 2 — утепленный клапан; 3 — фильтр; 4 — теплоизвлекающий теплообменник; 5 — секция адиабатного увлажнения; 6, 7 — входной и выходной воздуховоды; 8 — вентилятор АТП; 9 — калориферы второго нагрева; 10 — второй вентилятор; 11 — контейнер; 12 — направляющая; 13 — теплообменник утилизации; 14 — насос; 15 — герметичный расширительный бачек; 16 — полиэтиленовая пленка-оболочка; 17 — заслонка; 18 — вентилятор утилизации; 19 — аккумулирующее вещество)

Автор: В.С. ШАРОГЛАЗОВ

ществлять ночным охлаждением на основе испарительного охлаждения подаваемого наружного приточного воздуха, и с применением его для аккумуляции вещества с фазопереходом для дальнейшего дневного использования.

Среди более затратных методов охлаждения природным холодом можно отметить использование слоев грунта, климатических балок, закладных змеевиков с охлаждением водой, включая артезианскую. Отметим подтверждаемую расчетам эффективность железобетонных балок, пола и потолка толщиной 0,3 м и массой 8400 кг. Представляет интерес использование подвальных коридоров и помещений, последнее — с корректировкой вентиляционных отверстий в стенах, с учетом их повышенной энергоемкости и выполнения функций вспомогательного назначения.

Отмеченное выше использование ночного холода с аккумуляцией его на внутренних поверхностях в помещениях можно отметить как первую ступень (ступень I) ночного охлаждения. Далее рассматривается основная вторая ступень (ступень II) ночного охлаждения на основе аккумуляции фазовой теплоты перехода (АТП или АФП) использующим аккумуляцию теплоты плавления и кристаллизации рабочего вещества с проявлением повышенной энергоемкости. Секция АТП устраивается дополнительно за секцией адиабатного увлажнения или, как показано на рис. 1, в освобождаемом выше или ниже в располагаемом помещении с подводкой туда воздухопроводов: входного от секции адиабатного увлажнения и выходного к основному венти-

### Ориентируясь на температуры охлаждаемого воздуха, принимается технический выбор аккумулятора вещества при его затвердевании

лятору. На вытяжном воздуховоде для преодоления дополнительного сопротивления может устанавливаться дополнительный осевой вентилятор (показано пунктиром), причем в некоторых случаях для этого увеличивается частота вращения основного вентилятора.

Лежащая в основе охлаждения секция адиабатного увлажнения представляет возможность для создания устройства нового уровня, например, на основе новых материалов и технологий [1], либо с применением готового изделия компании ООО «ВЕЗА» [2]. Эта компания разработала и серийно производит оригинальную конструкцию, предназначенную для адиабатного увлажнения воздуха в орошаемом слое профилированного ПВХ, что обеспечивает хорошую смываемость с поверхности пластин слоя оседающих из орошающей воды солей с теплотехнической эффективностью  $E = 0,86$  при аэродинамическом сопротивлении  $p = 59$  Па.

В таких условиях изменение температуры и влажности наружного воздуха представлено на рис. 2. На  $i-d$ -диаграмме в ночное время, что показывает снижение температуры до  $t_{Н1} = 17^\circ\text{C}$  и по мокрому термометру  $t_{НМ} = 12,7^\circ\text{C}$ , получим температуру охлаждаемого воздуха:

$$t_{H2} = t_{H1} - E(t_{H1} - t_{НМ}) = 17 - 0,86 \times (17 - 12,7) = +13,2^\circ\text{C}.$$

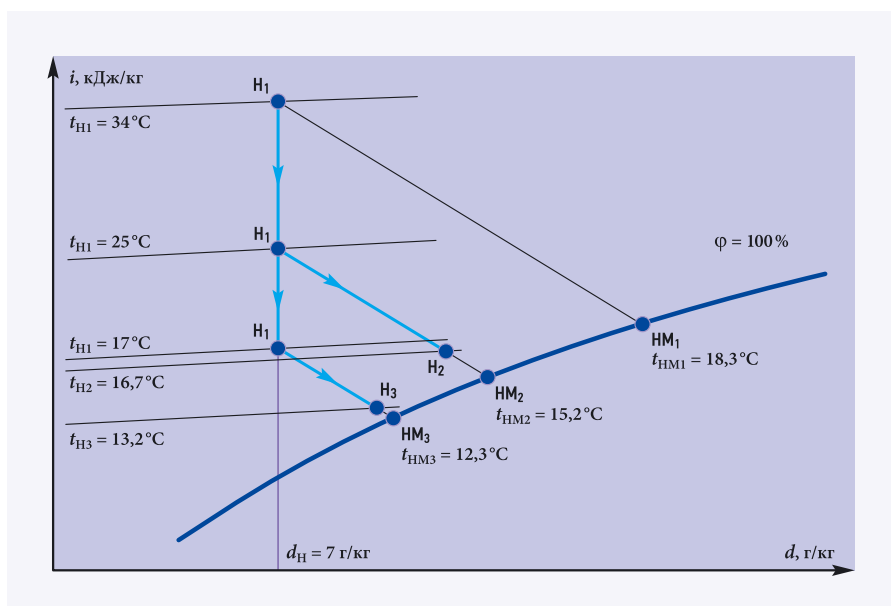


Рис. 2. Суточные изменения параметров наружного воздуха в климате Москвы в период жаркого и сухого лета 2010 года и режимы ночного охлаждения помещений

Ориентируясь на эту температуру, принимается выбор аккумулирующего вещества при его затвердевании и дальнейшего использования для охлаждения приточного воздуха.

Конструктивно АТП представляет собой блок контейнеров с аккумулирующим веществом, располагающихся стеллажами в поперечном сечении воздушного потока, охлаждающей секции адиабатного увлажнения [3]. Контейнеры имеют открытые сверху прямоугольные корпуса из стали толщиной 1 мм и высотой 100 мм, сверху закрывающиеся полиэтиленовой пленкой (оболочкой) с проволочной металлической сеткой, и заполнены аккумулирующим веществом. Контейнеры размещаются на направляющих, приваренных на стойках с наклоном к средней части под углом  $7^\circ$ , для того чтобы при последовательной укладке на направляющих обеспечивалось прижатие оболочек с образованием достаточной герметичности. При прохождении охлажденного воздуха между контейнерами в режиме зарядки холодом аккумулирующее вещество после фазоперехода затвердевает, а затем в режиме разрядки при плавлении вещества происходит охлаждение приточного воздуха. Этот процесс происходит с повышенной энергоемкостью при поддержании необходимой температуры до конца рабочего времени и без температурных ограничений, как, например, для офисных помещений.

Для работы II-й ступени в секции адиабатного увлажнения устанавливается воздушная заслонка, открываемая при работе I-й ступени и закрываемая при работе II-й ступени, последнее применяется для направления воздушного потока в секции АТП, где в наиболее холодные часы происходит затвердевание вещества. Затем заслонка открывается и система переходит в режим I-й ступени, а II-я ступень остается без движения под слоем теплоизоляции. Начало работы II-й ступени в наиболее теплое дневное время начинается с закрытия ночной заслонки и прохождения воздушного потока (с его охлаждением) в контейнерах при одновременном прекращении подачи воды в секции адиабатного увлажнения для предотвращения теплопотуплений. ●

1. Кокорин О.Я. и др. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений. — М.: «Инфа», 2008.
2. Кокорин О.Я. Энергосберегающие методы охлаждения помещений // Журнал С.О.К., № 2/2012.
3. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Справ. пособ. — М.: Стройиздат, 1990.



# TOSHIBA

Leading Innovation >>>

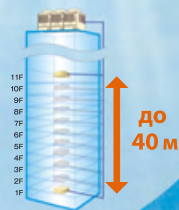
**SMMS**  
SUPER MODULAR MULTI SYSTEM

**Энергосбережение:**  
максимальное в отрасли

Двухроторные компрессоры постоянного тока и инновационное векторное инверторное управление позволили Toshiba добиться небывалой экономичности VRF-системы SMMSi: коэффициент эффективности COP = 6.41\* при 50% нагрузке.

**Исключительная**  
гибкость установки:

Фантастически гибкая в проектировании и монтаже, универсальная в использовании, модульная система SMMSi допускает длину ветви трассы до 235 метров и перепад высот до 40 метров. Теперь можно кондиционировать 11-этажное здание одной системой!



## Будущее уже настало!

**3 компрессора и 3 инвертора в инновационной мультizonальной системе Super Modular Multi System**



**Интеллектуальная**  
система управления

Современная VRF-система Toshiba мгновенно обеспечивает и с максимальной точностью поддерживает оптимальные условия в каждом помещении, даже максимально удаленном от наружного блока.

Toshiba SMMSi не следует стандартам комфорта — она их создает!



Примечание: \* Наружный блок 8HP для европейского рынка. Рассчитано в соответствии с JRA4048:2006

**АЭРОПРОФ**  
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Москва: +7 (495) 956-71-90, 232-91-41

Санкт-Петербург: +7 (812) 334-05-63

Екатеринбург: +7 (343) 283-04-22, 283-04-23

Ростов-на-Дону: +7 (863) 237-22-66

Краснодар: +7 (861) 200-06-95, 200-06-92

Волгоград: +7 (8442) 49-23-26

Самара: +7 (846) 374-04-67, 374-04-68

Новосибирск: +7 (383) 264-01-27

Минск: +375 (17) 201-44-44, 201-44-45

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







мы контроля здания. Если взять за основу постоянство потока воздуха, то мониторинг воздушных фильтров в рамках HVAC-систем ограничен тем фактом, что, по мере забивания фильтров через систему вентиляции проходит все меньше воздуха.

При отсутствии средств контроля и регулировки скорости вентиляторов трудно устанавливать связь между степенью заполнения фильтра и падением давления на подающей магистрали. А по мнению специалистов, в связи с увеличением требований к качеству воздуха необходима система контроля, которая позволяла бы проводить более точный анализ состояния воздушных фильтров. Современные требования к энергосбережению систем таковы, что по мере обращения к более эффективной и экологически чистой архитектуре инженерных решений в зданиях на первый план выходит надежная работа воздушных фильтров.

По нашему мнению, от инженерных систем зданий требуется не только хорошая функциональность, но и необходимый уровень стандартизации параметров работы, которые контролируются системой управления зданием (BMS). Все в большей степени система автоматизации зданий берет на себя важнейшую функцию энергосбережения.

Применение технологий энергосбережения связано с экономическими аспектами эксплуатации объектов. Одной из такого рода технологий является использование частотно-регулируемого электропривода. Считается, что это одна из самых эффективных стратегий снижения потребления электроэнергии в си-



стемах климатизации. По данным исследований Государственного департамента энергетики США, применение частотно-регулируемого привода существенно снижает потребление электроэнергии. Например, текстильная фабрика при посредничестве коммунальной компании Pacific Gas and Electric заменила в вентиляционной системе электродвигатели с постоянной скоростью вращения на частотно-регулируемый электропривод. Снижение энергопотребления составило 59%.

Однако главным ограничением, препятствующим принятию этой технологии в HVAC-системах, является тот факт, что частотные приводы создают изменения в разности давления воздуха, проходящего через фильтр. Традиционный способ контроля состояния воздуш-

ных фильтров в основе своей опирается на измерения именно этой величины. Подобные колебания давления способны приводить к сбою в работе традиционных систем мониторинга воздушных фильтров. Соответственно, принятие этой технологии в качестве инструмента для энергосбережения делает невозможным определение состояния загрязненности фильтра, так как меняются параметры воздушного потока.

**Современные системы управления зданиями позволяют более гибко, чем прежде, производить мониторинг целого ряда параметров окружающей среды**

Специалисты в области автоматизации зданий признают эту несовместимость между доказанной на практике энергосберегающей технологией и требуемой точностью работы систем мониторинга воздушных фильтров в рамках систем управления зданием. Суть еще одной технологии фильтрации воздуха, способной принести существенную экономию энергии, состоит в применении в HVAC-системах фильтров низкого давления. Такие фильтры уже производятся в промышленности. Применение фильтров низкого давления снижает сопротивление системы, а экономический эффект состоит в том, что для обеспечения требуемого воздухообмена в зданиях требуются менее мощные вентиляторы. Чтобы адаптировать эту технологию, необходимо включить в проект по системам вентиляции и кондиционирования





воздуха пониженное значение давления в системе. Здесь, как в случае с частотно-регулируемым электроприводом, проблема та же. Возникают трудности оценки состояния воздушных фильтров по перепаду давления воздуха.

Современные системы управления зданиями позволяют более гибко, чем прежде, производить мониторинг целого ряда параметров окружающей среды, таких как температура, влажность, расход воздуха и расход энергии. В определенной степени фильтрация воздуха затрагивает все эти параметры. Необходимое количество тепла или холода, которое надо подать в систему, зависит, в том числе и от того, как воздух проходит через фильтры. Через забитые фильтры подача воздуха менее интенсивна, значит, для нагрева или охлаждения воздуха в помещении потребуется больше времени.

Сохраняя систему климатизации с правильными параметрами фильтрации воздуха, можно добиться лучших показателей в смежных областях: снижение избыточной влажности, создание комфортного микроклимата и снижение эффекта накопления плесенного грибка и других микроорганизмов. Правильная работа вентиляции определяется расчетным количеством воздуха, который можно пропустить через пакет фильтров, а энергоэффективность в системах кондиционирования воздуха зависит от применения новых технологий (например, частотных приводов и воздушных фильтров низкого давления).

В любом случае для должного функционирования системы вентиляции необходимо иметь точную и гибкую к изменениям систему управления зданием.



www.freevalpaper.com

Еще совсем недавно в технологии фильтрации воздуха было сравнительно мало новинок, способных обеспечивать достаточный мониторинг состояния фильтров и, соответственно, уход за ними. Теперь же любая команда инженеров, отслеживающих состояние зданий, может вооружиться самыми современными технологиями и получить прежде невиданные возможности по автоматизации зданий. Однако мониторинг системы фильтрации воздуха все еще остается «больше искусством, чем наукой». Что же касается экономических последствий поддерживаемого в настоя-

щее время status quo, то реальных затрат в полной мере оценить пока не удастся. Чтобы заполнить пропасть между возможностями систем автоматизации зданий и требуемой точностью оценки состояния воздушных фильтров, компания Precision Air Technology, Inc., решила применить инновационную микропроцессорную технологию мониторинга воздушных фильтров. Столь современный подход к оценке состояния фильтров способен обеспечить точное измерение сопротивления фильтра, как при постоянном, так и при переменном расходе воздуха.

В отличие от традиционного метода контроля состояния воздушных фильтров (исключительно на основе перепада давления), разработанное устройство измеряет и давление, и скорость воздуха. Микропроцессорная технология точно отслеживает состояние отдельных блоков воздушных фильтров как при постоянном, так и при переменном воздушном потоке. Процесс контроля начинается с калибровки на чистом пакете фильтров. Одно нажатие кнопки и система аварийного предупреждения программируется на уровень сопротивления в полтора-два или 2,5 раза выше начального сопротивления фильтра. Как только сопротивление фильтров вырастает до предустановленного уровня, на реле (типа «сухих контактов») поступает сигнал и светодиод показывает, что фильтры требуют замены. Таким образом, ограничения, накладываемые традиционными методами контроля воздушных систем фильтрации, снимаются, и система гармонично встраивается в общую систему управления зданием.

Дополненная этим новым инструментом, система автоматизации здания может в большей степени интегрировать функцию контроля воздушных фильтров. ●

**Современные системы управления зданиями позволяют более гибко, чем прежде, производить мониторинг целого ряда параметров окружающей среды**



www.freevalpaper.com



# Искусство управления воздухом для создания комфортного климата на самых престижных объектах во всем мире



## Полная линейка продукции для создания комфортного климата

- Решетки и многосекционные решетки
- Воздушные клапаны
- Потолочные диффузоры
- Шумоглушители
- Фасадные решетки
- Напольные диффузоры
- Фильтры
- Воздушно-водяные системы кондиционирования
- Регуляторы расхода воздуха
- Противопожарные клапаны

**TROX<sup>®</sup> TECHNIK**

The art of handling air

ООО «ТРОКС РУС»  
Газетный пер., д.17 стр.2

тел.: +7 495 221-51-61  
факс: +7 495 221-51-71

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

## Кондиционеры и качество электропитания

Контроль устойчивости кондиционеров к динамическим изменениям напряжения в сети электропитания проводится в комнатных условиях в соответствии с ГОСТ Р 50627–93 при следующих условиях: степень жесткости испытаний равна двум; выполняется не менее пяти воздействий каждого вида динамически изменяемого напряжения электропитания с периодом повторения от одной до десяти секунд.

Устойчивое функционирование кондиционера во многом зависит от качества электрической энергии в сети электропитания. В общем виде в РФ согласно ГОСТ Р 13109–97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» установлены основные показатели качества электроэнергии. Показатели это следующие: установившееся отклонение напряжения; размах изменения напряжения; коэффициенты: искажения синусоидальности кривой напряжения,  $n$ -й гармонической составляющей напряжения, несимметрии напряжений по обратной последовательности, несимметрии напряжений по нулевой последовательности, временного перенапряжения; отклонение частоты; частоты: появления провалов напряжения, повторений изменений напряжения; длительность и глубина провала напряжения; импульсное напряжение; интервал между изменениями напряжения; длительности: импульса по уровню 0,5 его амплитуды, временного перенапряжения.

ГОСТ Р 13109–97 устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках, к которым присоединяются электрические сети, находящиеся в собственности различных потребителей электрической энергии (точки общего присоединения). Нормы качества электроэнергии, установленные стандартом, являются уровнями электромагнитной совместимости для кондуктивных электромагнитных помех в системах электроснабжения общего назначения.

### **Контроль запуска кондиционеров при пониженном и повышенном напряжении в сети электропитания выполняется в комнатных условиях**

Кондуктивная электромагнитная помеха в системах электроснабжения — электромагнитная помеха, распространяющаяся по элементам электрической сети. Согласно ГОСТ Р 13109–97:

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения в сети электропитания равны, соответственно,  $\pm 5$  и  $\pm 10\%$  от номинального значения напряжения;
- предельно допустимое значение суммы установившегося отклонения напряжения и размаха изменений напряжения в точках присоединения к электрическим сетям напряжением 380 В равно  $\pm 10\%$  от номинального напряжения;
- нормально допустимое и предельно допустимое значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности в точке общего присоединения к электрическим сетям равны 2 и 4%;
- нормированные значения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности в точке общего присоединения к четырехпроводным электрическим сетям с номинальным напряжением 380 В равны 2 и 4%;
- нормально допустимые и предельно допустимые значения отклонения частоты равны, соответственно,  $\pm 0,2$  и  $\pm 0,4$  Гц;
- нормированные значения других показателей качества электрической энергии



www.ifreewallpaper.com





Создаём  
времена года

Разработка, проектирование и изготовление  
в промышленных объемах медно-алюминиевого  
теплообменного оборудования для систем кондиционирования,  
вентиляции, отопления, промышленного и коммерческого холода.

Псковская обл., г. Великие Луки, ул. Корниенко, д. 6  
Телефон + 7 81153 7 44 55  
Факс + 7 81153 7 49 39  
[www.convek.ru](http://www.convek.ru)  
конвек.рф  
[info@convek.ru](mailto:info@convek.ru)



www.freewallpaper.com

гии приведены в соответствующих специализированных таблицах. В свое время в цехе №67 завода «Элемаш» (город Электросталь) была разработана специальная программа и методика сравнительных исследовательских испытаний воздушных кондиционеров сплит-системы, в состав которой входил особый комплекс тестов по оценке электро- и помехоустойчивости кондиционеров.

Программа исследовательских испытаний включала в себя следующие тесты на устойчивость к электрическим помехам: запуск кондиционера при пониженном и повышенном напряжении в сети электропитания; устойчивость к импульсным помехам в сети электропитания; устойчивость к динамическим изменениям (провалам, прерываниям, выбросам) напряжения в сети электрического питания; устойчивость к воздушным и контактным электростатическим разрядам.

В процессе испытаний использовалось следующее специализированное оборудование: измеритель электрических параметров 2533E (Yokogawa, Япония); стенд имитации электрических помех 5000S и прибор имитации электростатических разрядов ESS200AX (Noise Laboratory, Япония); программируемый источник электропитания PPS200 (TIAC System, Южная Корея).

#### Методика выполнения тестов

Контроль запуска кондиционеров при пониженном и повышенном напряжении в сети электропитания выполняется в комнатных условиях. Напряжение в электрической сети устанавливается в следующем диапазоне: 187 В (85 % от номинального значения напряжения); 198 В (90 %); 220 В (100 %); 242 В (110 %); 253 В (115 %).

Оценка качества функционирования и результатов испытаний заключается

в фиксировании запуска компрессора и устойчивости функционирования кондиционера в заданном режиме работы. Контроль устойчивости кондиционеров к наносекундным импульсным помехам в сети электропитания проводится в комнатных условиях в соответствии с ГОСТ 29156–91 (МЭК 8014–88) при следующих условиях: степень жесткости испытаний — от одной до пяти; амплитуда импульсов выходного напряжения ненагруженного испытательного генератора — до 1700 В, с длительностью фронта импульса 1 мкс для цепей силового электропитания с подачей импульсов полярностей «+» и «-» (с периодом повторения 35 и 10 мс каждый и фазовым углом подачи импульсных помех, равным 90°.

#### Оценка качества функционирования и результатов испытаний по динамическим изменениям напряжения в сети электропитания производится в соответствии с ГОСТ 290–73

Каждый вид испытаний проводится в течение 60 секунд. Оценка качества функционирования и результатов испытаний к пачкам наносекундных импульсных помех производится в соответствии с ГОСТ 290–73 по критерию «В» качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость (допускается кратковременное нарушение функционирования кондиционера или ухудшение параметров с последующим автоматическим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора).

Контроль устойчивости кондиционеров к динамическим изменениям напряжения в сети электропитания проводится в комнатных условиях в соответствии

с ГОСТ Р 50627–93 при следующих условиях: степень жесткости испытаний равна двум; выполняется не менее пяти воздействий каждого вида динамически изменяемого напряжения электропитания с периодом повторения 1–10 секунд, при фазовом сдвиге между моментами начала изменения напряжения и моментами перехода напряжения электропитания через ноль.

Параметры испытательного воздействия для каждого вида динамических изменений напряжения:

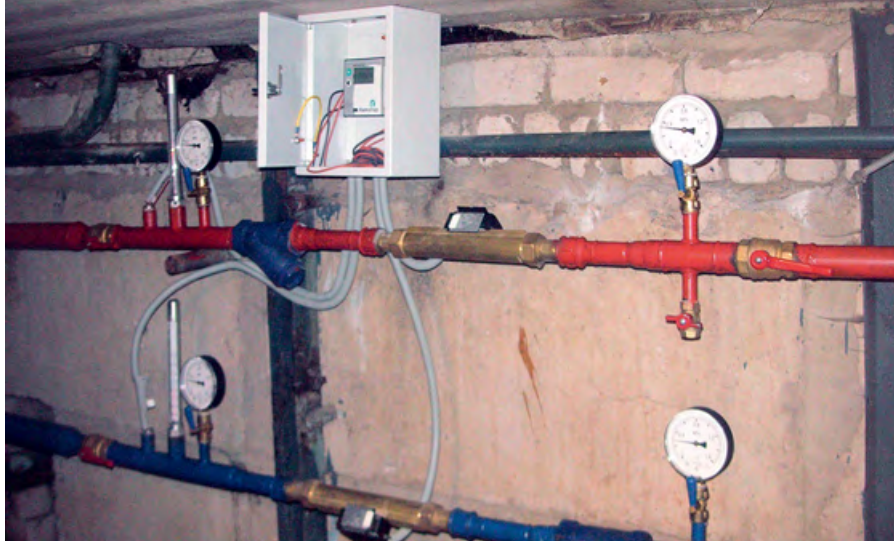
- провалы напряжения: испытательное напряжение — 70 % от  $U_n$ , амплитуда динамических изменений напряжения — 30 % от  $U_n$ , длительность динамических изменений напряжения составляет 25–500 периодов/мс;
- прерывания напряжения: испытательное напряжение — 0 % от  $U_n$ , амплитуда динамических изменений напряжения — 100 % от  $U_n$ , длительность динамических изменений напряжения составляет 5–100 периодов/мс;
- выбросы напряжения: испытательное напряжение — 120 % от  $U_n$ , амплитуда динамических изменений напряжения — 20 % от  $U_n$ , длительность динамических изменений напряжения составляет 25–500 периодов/мс.

Оценка качества функционирования и результатов испытаний по динамическим изменениям напряжения в сети электропитания производится в соответствии с ГОСТ 290–73 по критерию «В» качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость (допускается кратковременное нарушение функционирования кондиционера или ухудшение параметров с последующим автоматическим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора). ●



www.freewallpaper.com





## Учет энергоресурсов в системе энергоэффективности

Принятый три года назад Федеральный закон РФ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» установил требования повсеместного учета энергоресурсов. В июле 2012 года эти требования уже стали — счетчики на тепло и воду будут устанавливаться у россиян принудительно.

Иными словами, с 1 июля 2012 года ресурсоснабжающие организации могут потребовать от жителей многоквартирных, дачных или садовых домов, объединенных общими сетями инженерно-технического обеспечения, обязательного оснащения помещений счетчиками воды, а также приборами учета потребления тепла, электроэнергии и ввода их в эксплуатацию.

Еще перед вступлением в силу 261-го Федерального закона предполагалось, что уже к 2012 году в жилищах и учреждениях должны появиться приборы учета потребления воды и тепла. Настаивая на скорейшем принятии этого закона несколько лет назад, президент России Дмитрий Медведев сказал: «*Наши здания, сооружения и коммунальная инфраструктура в целом — это такая “черная дыра”, где бесследно исчезают огромные энергетические ресурсы*».

По данным исследования, проведенного еще в 2005 году группой Всемирного банка, корпорацией IFC и Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), Россия может сэкономить 45% потребления энергии: объем неэффективного использования энергии в нашей стране еще несколько лет назад был равен годовому потреблению энергии во Франции. А с учетом стремительного роста цен на энергоносители, в нашей стране такое расточительство граничит с безумием как в рамках страны в целом, так и по отдельным взятым потребителям энергии.

Экономия возможна тогда, когда ресурс поддается точному измерению. Потребитель хочет знать, сколько ресурса он получил, поставщик — сколько потратил, и обе стороны не откажутся от сведений о том, каковы потери. Приборы учета помогают в этом, позволяя отслеживать количество потребленных ресурсов, фиксировать параметры качества, вести журнал событий.

Кроме того, современные технологии способны не только собрать «счетные» данные, проанализировать информацию, управлять общей системой, но и ограничить потребление ресурса при определенных заданных режимах. Именно такие функции возложены на системы интеллектуального учета энергоресурсов, которые активно внедряются в миро-

вых энергосистемах. По мнению многих специалистов, «умный» счетчик должен стать элементом интеллектуальной системы, в которую также входят устройства сбора и передачи данных, серверы, каналы связи и другое оборудование.

Эксперты полагают, что счетчики с большим «функционалом» будут особенно полезны бытовым и сетевым компаниям, заинтересованным в сокращении потерь энергоресурсов и борьбе с хищениями энергии. «Умные» счетчики могут стать хорошим инструментом повышения платежной культуры абонента, поскольку позволяют дистанционно и в одночасье отключать абонента или ограничивать его в нагрузке. Такие приборы также наиболее полно демонстрируют потребителям, как и на чем можно сэкономить потребление ресурсов, в частности, тепла и воды.

### Многие российские регионы осознали необходимость установки приборов учета для критической переоценки потребления топлива, энергии и воды

#### Опытный учет

Многие российские регионы осознали необходимость установки приборов учета для критической переоценки потребления топлива, энергии и воды. Установка приборов учета делает понятной для потребителей зависимость между величиной энергопотребления и соответствующими расходами, а также способствует снижению затрат по оплате коммунальных услуг в регионах за счет более низкого уровня фактического потребления по сравнению с нормативами.

Полномасштабное внедрение проектов по учету ресурсов проводится в нашей стране на уровне государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», которая реализуется в каждом регионе со своими особенностями. Лучшими признаются Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Республика Хакасия, Белгородская, Курская, Ростовская и Псковская области.

По мнению специалистов, во многих случаях потребители могут начать экономить деньги уже при переходе на оплату по показаниям приборов учета, без повышения величины оплаты по нормативам.

В Ярославле в 2009 году уже на этапе проектирования жилого дома схема теплоснабжения была разработана с установкой 61 теплосчетчика Multical компании Kamstrup. Из них 50 считают теплосчетчик в квартирах, остальные установлены в офисных помещениях на первом этаже и в служебных помещениях ТСЖ. Все приборы постоянно подключены к компьютеру, который может производить автоматическое считывание информации с задаваемым интервалом времени. Частота опроса теплосчетчиков настраивается программно, и составляет в обычном режиме один раз в месяц. Эти данные обрабатываются ТСЖ для ежемесячных отчетов. На основе показаний городской информационно-расчетный центр выставляет счета всем пользователям — и владельцам квартир, и арендаторам офисов. По мнению коммунальщиков, за счет теплосчетчиков расходы на отопление по сравнению с другими жилыми домами снизились примерно в два раза. По нормативам, действующим тогда в Ярославле, ранее оплата составляла около 20 руб. за квадратный метр, вне зависимости от погодных условий и времени года, а по приборам учета тепла даже в самые холодные зимние месяцы — всего 13–14 руб. за квадратный метр.

Одной из важных функций современных приборов учета тепла является возможность дистанционного снятия показаний, что значительно упрощает эксплуатацию счетчика и сбор информации. Благодаря этому потребителю не нужно постоянно контролировать цифровые данные, они передаются от счетчика с помощью недорогой и удобной в использовании технологии диспетчеризации на базе протокола M-Bus. Такая технология передачи данных позволяет снимать текущие показания в любое время. Данные теплосчетчиков поступают с заданным интервалом на компьютер диспетчера.

Стоит отметить еще одну услугу, которую «оказывают» современные приборы учета. Речь идет о контроле и анализе потерь тепла, которые могут быть при транспортировке от источника или появляются при неблагоприятном содержании помещения — это чаще всего характеризуется отсутствием герметичности окон и дверей, наличием щелей в стенах и т.д. В ходе изучения объема возможных потерь теплоэнергии при отоплении одного из крупных торговых центров Северной столицы выяснилось, что расчетные нормы расхода теплоэнергии, как минимум, в два раза выше, нежели фактическое потребление. Например, за месяц по одному из четырех тепловых пунктов расчетная норма составила

## Потребители могут начать экономить деньги уже при переходе на оплату по показаниям приборов учета, без повышения оплаты по нормативам

1562 Гкал (или 1062 тыс. руб. без НДС), из них 263 — потери при транспортировке, которые также оплачивались потребителем, хотя и не учитывались приборами учета. Но фактически за исследуемый период теплосчетчик насчитал 430 Гкал, что вместе с потерями составило около 700 Гкал (то есть менее 500 тыс. руб.).

По мнению специалистов, такая впечатляющая разница нормативного и фактического потребления возникла из-за того, что нормы рассчитывались для слабоутепленных зданий и холодных зим, при наличии современного энергосберегающего оборудования, использования автоматики и снижения теплопотерь через стены, окна и т.д.

То есть, на сегодняшний момент среднестатистическое российское здание нуждается в гораздо меньшем количестве тепла для поддержания комфортной температуры.

На данном объекте были установлены теплосчетчики датской компании Kamstrup, выполняющие, в том числе, очень полезную функцию контроля утечек, которую можно настроить для регистрации превышения разницы в объеме проходящего теплоносителя между подающим и обратным трубопроводами более чем на 4%. Это может служить сигналом об аварии или несанкционированном отборе теплоносителя из контура.

### Кто ответит за счет?

Установка счетчиков в квартирах позволит собственникам платить только за фактически потребляемый объем ресурсов, который в большинстве случаев гораздо меньше норматива. С июля этого года принудительная установка общедомовых приборов учета возложена на ресурсоснабжающие организации (PCO). Индивидуальные приборы учета будут

устанавливаться на основании договоров между PCO или другой специализированной организацией и каждым собственником помещения в доме.

Если речь идет об общедомовом счетчике, то на основании договора между PCO и лицами, ответственными за содержание многоквартирных домов, а также представляющими интересы собственников. PCO установит прибор за свой счет, а расходы за стоимость прибора учета и его установку вписываются в квитанцию потребителя. Стоит отметить, что выбор прибора останется за поставщиком ресурса, и есть надежда, что основаниями для этого станут не только доступная цена, но и достойное качество прибора, набор необходимых и дополнительных функций, а также гарантия бесперебойной работы.

Очевидно, что в начавшейся повсеместной установке счетчиков могут возникнуть другие вполне логичные вопросы: кому будут принадлежать приборы учета в квартирах, домах или на предприятиях; по каким тарифам будут считаться ресурсы, рассчитанные на разные категории потребителей; кто станет отвечать за установку и поверку приборов учета; как решать спорные ситуации, например, при наличии потерь энергии, кто за них будет платить — поставщик или потребитель? По мнению экспертов, ответить на эти вопросы в одночасье не получится — необходимо ликвидировать дефицит правового регулирования в этой сфере. Казалось бы, именно это должно быть прописано в законе «О теплоснабжении», который вступил в силу в 2010 году, но вряд ли можно сказать, что он действует. Хотя от него ждали решения множества проблем, включая регламентирование вопросов, связанных с системами учета тепла. Ответственные лица ссылаются на то, что «...работа над законом о теплоснабжении только начинается». Может быть, это означает, что в ближайшее время появятся новые дополнения, и не только принуждающие к установке приборов учета, как в законе «Об энергоэффективности...». ●





ПРИЕМ ЗАЯВОК ОТ СОИСКАТЕЛЕЙ  
ОТКРЫТ до 2 ноября 2012 года  
ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ  
[www.ensber.ru](http://www.ensber.ru)

# III ЕЖЕГОДНАЯ ПРЕМИЯ Берегите Энергию 2012



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА  
МОСКВЫ



Российское  
Энергетическое  
Агентство



социальные  
проекты  
и программы

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



ОФИЦИАЛЬНОЕ PR-АГЕНТСТВО



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

## Высокие технологии в ЖКХ

Проблемы, которые терзают российский ЖКХ, кажутся неразрешимыми. Износ тепловых сетей и старого фонда жилых зданий растет год от года, увеличивается число всевозможных аварий, протечек и отключений, а программы санации и модернизации не успевают за стремительно ветшающим коммунальным хозяйством.



www.worldwallpaperfree.com

Нельзя забывать и про социальную сторону проблемы — с ростом тарифов на коммунальные услуги растет финансовая нагрузка на население. Порядка 40% российских семей четверть своего бюджета тратят на коммунальные платежи, а каждая седьмая семья отдает за «коммуналку» половину всех доходов! Однако чтобы нормализовать ситуацию, не нужно «изобретать велосипед». Достаточно посмотреть на наглядный пример стран Евросоюза, где уже десятилетиями коммунальное хозяйство является полем активного внедрения всевозможных высоких технологий, помогающих коренным образом сократить энергозатраты.

### Ориентиры с Запада

Страны Европы начали свой нелегкий путь по дороге коммунального энергосбережения еще в 1973 году, когда в результате нефтяного кризиса цены на топливо за короткое время выросли в четыре раза. С тех пор многое изменилось в западном образе жизни. В первую очередь, это касается стандартов энергопотребления жилых зданий. Европейские нормы, введенные с 2002 года, запрещают проек-

тирование и строительство домов с энергопотреблением свыше 60 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Для сравнения, российские дома, построенные в советское время, потребляют до 400–600 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год.

С 2019 года в Европейском Союзе наступает эра *passive house* («пассивный дом»), когда этот норматив будет снижен до 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Впрочем, и это не предел. Уже появились «пилотные» проекты *zero energy house* («дома с нулевым энергопотреблением»), которые сами вырабатывают электричество за счет солнечных батарей и ветряков, а отапливаются теплом, вырабатываемым человеком и бытовой техникой. В основе концепции так называемых «пассивных домов» лежит сокращение непродуктивных теплопотерь всеми возможными способами. Прежде всего, это комплексное утепление фасадов, кровель и фундаментов с применением современных решений и современных теплоизоляционных материалов. В частности, широко применяются навесные вентилируемые фасадные системы, которые хорошо известны и в России, но пока используются преимущественно для офисных зданий.



www.worldwallpaperfree.com

Статья подготовлена пресс-службой компании Proplex



Одним из важных элементов «пассивного дома» считаются энергосберегающие окна. Перед ними стоит задача — обеспечить максимальный доступ естественного света, при этом не допуская теплопотери.

«Современные энергоэффективные оконные конструкции позволяют достичь теплотехнической однородности фасада, поскольку их термосопротивление почти такое же, как у кирпичной или бетонной стены метровой толщины, — поясняет Рафик Алекперов, технический директор компании Proplex, первого российского разработчика и крупнейшего производителя, оконных ПВХ-систем по австрийским технологиям. — Столь впечатляющие результаты возможны только при применении пятикамерных профильных систем с монтажной шириной не менее 70-ти миллиметров, с двухкамерными стеклопакетами с использованием низкоэмиссионных стекол».

Энергоэффективные окна получили широкое распространение в России с начала 2000-х годов. Сейчас практически любой капитальный ремонт жилого дома включает установку пластиковых оконных конструкций. И одна только эта мера позволяет сразу сократить теплопотери дома на 20–30%.

В пассивных домах сохраняется даже то тепло, которое, казалось бы, должно было теряться при естественной вентиляции помещений. За это отвечают так называемые «рекуператоры».

«По сути это коаксиальные теплообменники, в которых встречные потоки воздуха, уличный и домашний, обмениваются теплом, — поясняет принцип работы Матвей Матершов, генеральный директор торгового дома «Тефест». — Если в помещении плюс 20 градусов, а за окном — минус 20, то температура входящего воздуха после рекуператора будет примерно 15–16 градусов Цельсия».

Справедливости ради надо отметить, что достижение стандартов «пассивного дома» является задачей сложной даже для европейцев. Пока в Германии, Дании и странах Скандинавии насчитывается лишь несколько тысяч таких зданий.

И в нашей стране предприняты попытки реализовать все принципы «пассивного дома». Так, на территории поселка «Западная долина» в 20 км от столицы уже построен один такой экспериментальный дом. Кроме того, начато строительство первого поселка пассивных домов под Санкт-Петербургом. Как показывают первые результаты, «пассивный дом» в строительстве оказывается дороже стандартного пример-

но на 30%, но за счет экономии энергоресурсов окупаемость дополнительных затрат составляет 7–10 лет.

### Обогреваемся по-европейски

Важной частью европейского подхода к энергосбережению считается оптимизация теплоснабжения зданий за счет внедрения автоматического управления, а также удаленного контроля и сбора данных (систем диспетчеризации).

### В Евросоюзе уже несколько десятилетий коммунальное хозяйство является полем активного внедрения всевозможных высоких технологий, помогающих коренным образом сократить энергозатраты

В типичный «джентльменский набор» модернизации системы теплоснабжения входит установка ЦТП с погодозависимым регулированием и высокоэффективными теплообменниками, энергосберегающих насосов, термостатических вентилей на все приборы отопления, а также теплосчетчиков для фиксации расхода тепла и горячей воды. Экономический эффект достигается за счет автоматического регулирования расхода тепла в зависимости от погоды и потребностей жильцов. Кроме того, сами жильцы начинают экономить энергоресурсы, ведь теперь они платят лишь за реально потребленное тепло. Специалисты утверждают, что внедрения такого оборудования даже по простейшим схемам дает экономию тепла, как минимум, 30%.

Примеры реализации таких решений в российских условиях показыва-

ют еще более оптимистичные результаты. Например, еще в 2005 году внедрение погодозависимого оборудования Danfoss в 23 домах в микрорайоне №62 города Набережные Челны снизило потребление тепла в полтора раза. Дальнейшая реализация программы привела к тому, что за пять лет теплопотребление в пересчете на квадратный метр жилой площади уменьшилось более чем на 21% в масштабах всего города!

Системы диспетчеризации коммунальных систем не влияют непосредственно на потребление энергоресурсов. Но они чрезвычайно важны для выстраивания прозрачной схемы расчетов с населением за получаемые коммунальные услуги. Так что в Европе им придается весьма большое значение. Например, компания Helsinki Energy, которая занимается тепло- и электроснабжением финской столицы, уже охватила сеть диспетчеризации многие городские районы. Данные с нескольких тысяч тепло- и электросчетчиков собираются по радиоканалу, и жители имеют возможность в режиме «онлайн» следить за своими коммунальными платежами.

В нашей стране системы диспетчеризации пока чаще применяются для оптимизации работы городских теплосетей. Подобная система уже опробована в городе Долгопрудном Московской области. Как рассказывает Алексей Косинов, инженер компании «Теплоперспектива», выполнявшей проектирование и монтаж сети, управление и мониторинг состояния всего оборудования тепловых пунктов, включая приборы учета, тепловую автоматику, насосы отопления и ГВС, осуществляется с центрального диспетчерского пульта. Подобная система внедряется уже и в Лобне, интерес к ней проявляют и многие другие теплосети.



www.worldwallpaperfree.com

## Тепло из-под земли

Но настоящим высокотехнологичным «хитом» текущего десятилетия становятся тепловые насосы. Низкотемпературные источники тепла, например, глубокие воды Балтийского моря уже сейчас обогревают Стокгольм. Условно говоря, суммарное тепло 10 м<sup>3</sup> холодной воды с температурой +8 °С трансформируется в тепло 1 м<sup>3</sup> воды, но уже с температурой 50 °С. Фактически, это неиссякаемый источник тепла, который становится все более популярен во всем мире.

«В России эта технология пока востребована для отопления коттеджей, но не многоквартирных домов, — рассказывает Вячеслав Афонин, инженер-проектировщик ООО «Терминал Столица», — Конечно, удобнее и дешевле устанавливать тепловые насосы на стадии строительства новых домов. Но и там, где уже имеется плотная застройка, их также можно использовать».

У нас есть только единичные примеры внедрения геотермальных систем для отопления многоквартирных домов. Первый опыт проводился в 17-этажном жилом доме, построенном в 1998–2002 годах в московском микрорайоне «Никулино-2» — это был комбинированный способ подготовки воды для горячего водоснабжения, с помощью тепловых насосов и прямым электрическим нагревом. Вертикальные грунтовые теплообменники были смонтированы в восьми скважинах глубиной от 32 до 35 м, пробуренных по периметру здания. Аналогичная схема применялась при строительстве пяти жилых домов в поселке Первомайское Наро-Фоминского района.

## Экономное освещение

Казалось, еще вчера был объявлен бойкот лампочкам накаливания и первые лица государства агитировали за энергосберегающие лампы, а уже сегодня специалисты рекомендуют светодиодные светильники. «Светодиодная лампа, эквивалентная по световому потоку 60-ваттной лампе накаливания, тратит всего пять ватт, то есть в 12 раз меньше, и прослужит как минимум 20 лет», — поясняет Николай Кемеров, менеджер по продажам компании «Экоэл-групп».

Еще одним резервом экономии является внедрение автоматики в системах освещения. Как правило, в подобных решениях используются датчики движения, присутствия, освещенности, а также функция диммирования (регулирование яркости по времени суток).

«Зачем всю ночь освещать подъезд, если можно установить систему с датчиками



www.worldwallpaperfree.com

присутствия, которые включают «свет» только тогда, когда по лестнице идет человек, — поясняет Юрий Дудин, руководитель департамента операционной деятельности компании «ЕЭС Гарант». — Стоимость этого простого решения составляет не более десяти тысяч рублей для одного подъезда девятиэтажного дома». По словам экспертов, в рамках проектов по многоквартирным домам, были успешно внедрены системы освещения с датчиками движения и функцией автоматического выключения в 32 домах в городе Гае Оренбургской области. Причем срок окупаемости данного проекта не превысил и полгода.

## В Японии уже эксплуатируются не менее двух миллионов геотермальных установок. В Швеции тепловые насосы обеспечивают 70 % тепла

### Первые ласточки

Как мы видим, в России уже есть практически все технологии, которые могут до неузнаваемости изменить отечественное ЖКХ. Более того, попытки объединить все эти разработки для получения максимального энергосберегающего эффекта уже вышли за рамки отдельных пилотных проектов. Так, во Владивостоке строится новый микрорайон «Снеговая падь», рассчитанный на 60 тыс. жителей, где решили использовать энергосберегающие технологии в комплексе. В проекте было предусмотрено оснащение каждого из нескольких десятков многоэтажных домов современным энергосберегающим оборудованием для систем электро-, водо- и теплоснабжения.

Для обеспечения надежного теплоснабжения на ЦТП были установлены четыре высокоэффективных теплообменника Danfoss. Радиаторы отопления в квартирах оборудованы автоматиче-

скими терморегуляторами, которые поддерживают заданную температуру. По оценкам экспертов, автоматика в системах теплоснабжения нового микрорайона может дать экономию тепловой энергии в 20–30%. Для еще большей экономии один из девятиэтажных домов микрорайона оборудован солнечными вакуумными коллекторами Sunrain для подготовки горячей воды. Также во всех домах устанавливают теплосберегающие окна на основе ПВХ-профиля Proplex, а подъезды оснащают датчиками движения для экономии потребления электроэнергии.

«Этот масштабный проект — отличный пример для всех российских регионов, — считает Лев Минуллин, директор по развитию компании Proplex. — Комплексное применение технологий и конструкций, сокращающих теплопотери и оптимизирующих энергозатраты, поможет снизить коммунальные расходы жильцов этого нового микрорайона».

Аналогичный проект сейчас реализуется в Уфе. В микрорайоне Инорс предполагается строительство целого энергоэффективного квартала из трех 18-этажных домов, которые будут использовать в качестве источника тепла ближайшее озеро. В каждой квартире — энергосберегающие окна с двухкамерными стеклопакетами, индивидуальные приборы учета тепла, горячей и холодной воды. Дома снабжены замкнутой системой воздухооборота и тепловыми насосами. Первый же год эксплуатации первого из построенных домов показал, что экономия ресурсов составляет 35% (по данным интернет-ресурса [www.radidomapro.ru](http://www.radidomapro.ru)).

Так что западные технологии уже доказывают свою эффективность на российской земле. Теперь необходимо лишь активное участие местных властей и достойное финансирование на региональном и федеральном уровнях, чтобы комплексный подход к энергосбережению в коммунальном хозяйстве стал по-настоящему массовым и повсеместным. ●



# Присоединяйтесь!

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

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

[www.forum.c-o-k.ru](http://www.forum.c-o-k.ru)



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



[www.c-o-k.ru](http://www.c-o-k.ru)



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



САНТЕХНИКА  
ОТОПЛЕНИЕ  
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

[www.c-o-k.ru](http://www.c-o-k.ru)

Читайте нас на iPad и iPhone!

Загружайте приложение COK мобайл в App Store



COK mobile



**5–8 ФЕВРАЛЯ**

Крокус Экспо • Москва



# **AQUA-THERM MOSCOW 2013**

**Новые перспективы развития Вашего бизнеса!**

World of  
Water & Spa

## **17-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА**

систем отопления, водоснабжения,  
сантехники, кондиционирования, вентиляции  
и оборудования для бассейнов

Специальный проект:



Организаторы:



[www.aquatherm-moscow.ru](http://www.aquatherm-moscow.ru)



Станции автоматического  
водоснабжения

**UNI-JET**

**НОВИНКА**



На правах рекламы.

**НАДЕЖНОСТЬ КАЧЕСТВО УНИТЕРМ**

О чем мечтает  
монтажник?

**Тёплые полы Uponor —  
выбор профессионалов**



Горячая бесплатная линия (для звонков из России) **8 800 700 6982**  
Посетите наш веб-сайт **[www.uponor.ru](http://www.uponor.ru)**