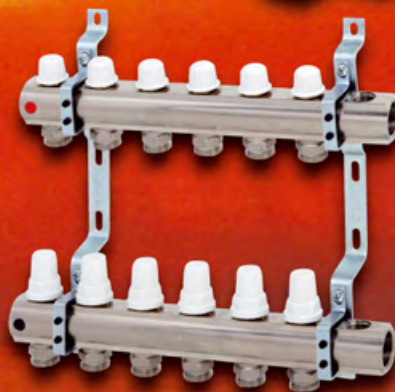




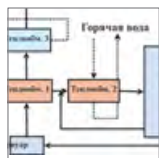
# ICMA®

*tecnologia per il riscaldamento dal 1974*

ICMA S.p.A.  
КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ  
СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ



[www.icma.ru](http://www.icma.ru) - [info@icma.ru](mailto:info@icma.ru)



12

Методы  
обработки осадков  
сточных вод



36

Легионелла  
в сетях  
водоснабжения



77

Чистота воздуха  
в лечебных  
учреждениях



ВЕЛИКИЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ХОЛОДА:  
ВЕЛИКОЕ ПЕРЕСЕЛЕНИЕ

ПРОСТЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ХОЛОДА:  
УСТАНОВИТЬ РАДИАТОР

# РАДИАТОР

**САНТЕХПРОМ БМ**  
б и м е т а л л и ч е с к и й



Россия, 107497, г. Москва, ул. Амурская, 9/6

Тел./факс: (495) 730-7080

[www.santexprom.ru](http://www.santexprom.ru) [mail@santexprom.ru](mailto:mail@santexprom.ru)

СЧАСТЬЯ И ТЕПЛА  
ВАШЕМУ ДОМУ



**САНТЕХПРОМ**

Реклама



## ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

- ПОСТОЯННОЕ НАЛИЧИЕ НА РЕГИОНАЛЬНЫХ СКЛАДАХ
- ВЫГОДНЫЕ УСЛОВИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА
- НАДЕЖНОСТЬ
- ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ ЦЕНА/КАЧЕСТВО
- ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ
- СЕРТИФИЦИРОВАНО В РОССИИ

**ЗАСТРАХОВАНО В РОСНО**

GH general®  
hydraulic **MpS**

Многослойные металлопластиковые трубы **PEX-AL-PEX** повышенной прочности для монтажа систем отопления, водоснабжения и тёплых полов.  
Размеры: **16, 20, 26, 32 мм.**



GH general®  
hydraulic **Profit**

Универсальные обжимные и пресс фитинги для металлопластиковых труб.  
**Основные преимущества фитингов:**  
Материал - никелированная латунь  
Оптимальная геометрия канала  
Низкое гидравлическое сопротивление  
Уплотнительные кольца из EPDM  
Размеры: **16, 20, 26, 32 мм.**



GH general®  
hydraulic **Viertex**

Биметаллические радиаторы Современный дизайн. Прочность **до 50 атм.** Высокая теплоотдача. Разработаны специально для эксплуатации в центральных системах отопления.



Модель 500 мм.

GH general®  
hydraulic **Torex**

Алюминиевые радиаторы Элегантный дизайн. Прочность **до 24 атм.** Высокая теплоотдача. Применяются для закрытых систем отопления.



Модели 500 и 350 мм.

GH general®  
hydraulic **DwS**

Надежные бытовые насосы:  
**Циркуляционные**  
GRS 25/4; GRS 25/6; GRS 32/8  
**Повысительные**  
H до 15м, Q до 1,5 м³/ч.  
**Станции водоснабжения**  
H до 43м, Q до 3м³/ч.  
**Дренажные**  
H до 8м, Q до 12м³/ч.



GH general®  
hydraulic **TEC**

Трубопроводная арматура **PN 16**  
**Ду от 40 до 300мм.**  
Затворы поворотные  
-фильтры  
-обратные клапаны  
-виброкомпенсаторы  
-балансировочные клапана  
-задвижки



GH general®  
hydraulic **AQline**

Мембранные баки для систем отопления. Рабочее давление- 4 бар. Материал мембраны - EPDM.  
Объем: **19, 24, 36, 50, 80, 100** литров.



**По вопросам сотрудничества обращайтесь :**

**Москва** тел. (495) 937 2201/42 amelnikov@maxlevel.ru 129110, Олимпийский пр-т, 16, стр. 1, здание СК "Олимпийский", подъезд 9А, 7 этаж., офис 7074-7076 | **Санкт-Петербург** тел. (812) 740 7362/63 office@spb.maxlevel.ru 192029, пр-т Обуховской обороны, 70/2 | **Новосибирск** тел. (383) 362 0203/04 office@nsk.maxlevel.ru 630052, ул. Толмачевская, 35 | **Екатеринбург** тел. (343) 345 2277 office@ekt.maxlevel.ru 623700, Свердловская обл., г. Березовский, Режевской тракт 15км, база ООО "Ресурс" | **Краснодар** тел. (861) 210 1291/92/93 office@krdr.maxlevel.ru 350010, ул. Зиповская, 5 литер "И" | **Ростов-на-Дону** тел. (863) 227 6141/42/43/44 office@rst.maxlevel.ru 344010, Театральный пр-т, 60/348 | **Самара** тел. (846) 266 6502/03 office@sam.maxlevel.ru 443070, ул. Партизанская, 17 литер Д1 | **Казань** тел. (843) 555-77-88, 555-80-90 abakum@kzn.maxlevel.ru 420095, ул. Восстания, 100 корпус 209, здание завода «Тасма» | **Тюмень** тел./факс: (3452) 593-442, 49-49-17 epavlenko@tmn.maxlevel.ru 625014, ул. Тополиная, 6



Реклама

## Это – Lindab Safe. Легко и просто.

Иногда простое решение может полностью изменить Ваше отношение ко многому. Возьмем, к примеру, систему воздуховодов Lindab Safe. Фитинги с двойным резиновым уплотнением обеспечат наивысшую герметичность системы и позволяют Вам сэкономить до 40 % времени на монтаже. Теперь нет необходимости использовать монтажную ленту и герметик!

Так зачем же терять время и деньги?

Выберите Lindab Safe.

Потому, что экономить теперь легко и просто.

Тел.: +7 (812) 380-53-60, +7 (812) 380-53-62

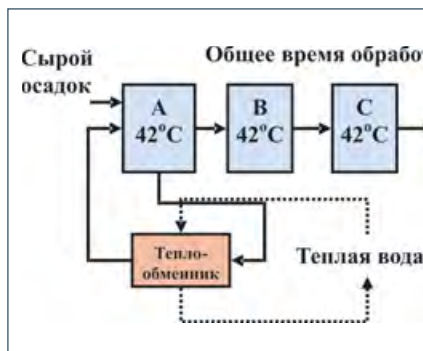
Факс: +7 (812) 380-53-59

E-mail: [vent@lindab.ru](mailto:vent@lindab.ru)



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

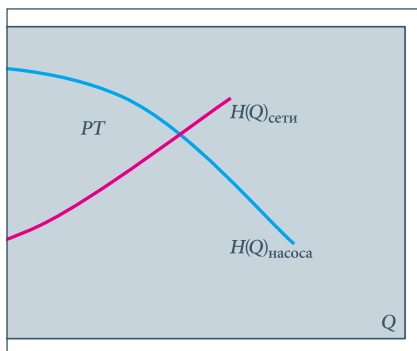




### Повышение эффективности анаэробного сбраживания осадков сточных вод

12

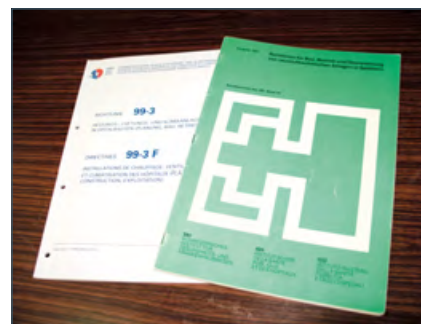
Мезофильное анаэробное сбраживание (МАС) широко используется во всем мире в качестве метода обработки осадков сточных вод. В статье рассматриваются дополнительные меры предварительной обработки осадков, повышающие эффективность МАС.



### Энергопотребление насоса при случайном расходе. Что определяет режим насоса

22

В век высоких технологий к точности описания процессов должны предъявляться высокие требования. Это касается энергоёмкости водопотребления, где пока применяются приближенные, грубые методы оценки и расчета. Предлагаемый цикл статей посвящен решению этой проблемы.



### Стандарты на чистоту воздуха в лечебных учреждениях — нормативная основа предупреждения внутрибольничных инфекций

77

Больницы — зона повышенного риска для человека. В России, при том, что стоимость операционных и палат часто превышает стоимость аналогичных европейских помещений, объекты не соответствуют современному уровню. Одна из причин — отсутствие должной нормативной базы.

## НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

4, 30

### САНТЕХНИКА

#### Повышение эффективности анаэробного сбраживания осадков сточных вод

12

#### Клеевые соединения труб из непластифицированного поливинилхлорида (PVC-U)

19

#### Энергопотребление насоса при случайном расходе. Что определяет режим насоса

22

#### Основные направления развития сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения в России

26

#### RAUMULTI — новая трубопроводная система от RENAУ для комфортного и доступного жилья на российском рынке

28

### ОТОПЛЕНИЕ

#### ЖКХ не должно быть причиной страданий людей, или О том, что такое легионелла и как с ней бороться

36

#### Эффективность системы отопления: как вычислить общий коэффициент

44

#### Термотрансформаторы для «Системы ЗТ»: номенклатура, принципиальные схемы, основное оборудование

50

#### Иновации для России

60

#### Россия и Италия: теплые отношения

62

#### Свой дом и горячая вода в нем

66

#### Из истории отопительных систем

72

### КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

#### Расчет вентиляции горячих цехов. Французский и бельгийский опыт

74

#### Стандарты на чистоту воздуха в лечебных учреждениях — нормативная основа предупреждения внутрибольничных инфекций

77

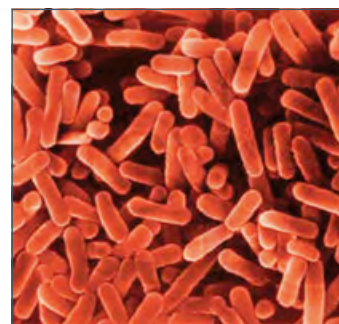
#### О нормах воздухообмена общественных зданий и последствиях их занижения

84

### ОБРАТНЫЙ ОТСЧЕТ

#### Хронограф

94



### ЖКХ не должно быть причиной страданий людей, или О том, что такое легионелла и как с ней бороться

36

Подробное рассмотрение проблемы легионеллеза в сетях холодного и горячего водоснабжения журналистом «С.О.К.» с развернутым комментарием В.С. Ионова, исполнительного директора НП «Центр Меди».

### О нормах воздухообмена общественных зданий и последствиях их занижения

84

Сегодня ни один существующий стандарт в полной мере не учитывает процессы, происходящие в организме человека. Поэтому работа проектировщика при создании климатических систем все больше напоминает деятельность врача-терапевта...



«С.О.К.» №11/71 2007 г.

Тираж: 15 000 экз.  
Цена свободная

«С.О.К.» — зарегистрированный торговый знак  
Ежемесячный специализированный журнал

Учредитель и издатель: ООО «Издательский Дом «Медиа Технологии»  
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ №77-9827 от 17 сентября 2001 г.

Адрес редакции: Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6  
Тел.: +7 (495) 135-9857 / 9982 / 7828 / 9922 / 9830 / 9968  
Факс: (495) 135-9982, e-mail: media@mediatechnology.ru  
Представитель в Санкт-Петербурге:  
Тел.: (812) 716-6601, факс: (812) 571-5801  
E-mail: cok-spb@wrd.ru



Отпечатано в типографии  
«Немецкая Фабрика Печати», Россия

Директор  
Михасёв Константин  
Главный редактор  
Ледяева Юлия  
Редактор  
Силенко Марина  
Отдел рекламы  
Пайвина Марина  
Дизайн и верстка  
Головки Роман

Админ. электронной  
версии журнала  
Яшин Владимир  
Отдел распространения  
Маслов Алексей  
Возняк Николай  
Секретарь  
Герасименко Дарья  
Представитель  
в Санкт-Петербурге  
Утина Людмила

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

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

Перепечатка фотоматериалов и статей допускается только с письменного разрешения редакции и с обязательной ссылкой на журнал (в т.ч. в электронных СМИ). Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не несет ответственности за информацию, содержащуюся в рекламных объявлениях.



■ **SEGNETICS**



**Компания создала новый стандарт контроллера для систем вентиляции под названием Pixel.** Особенность Pixel заключается в сочетании низкой стоимости и широких возможностей прибора. Контроллер создан по принципу персонального компьютера, т.е. в зависимости от потребностей заказчик может изменять конфигурацию и как следствие возможности прибора.

Pixel поддерживает диспетчеризацию, при этом работает с разными сетевыми протоколами: Modbus, LonWorks, Ethernet. Съемный модуль памяти позволяет контроллеру автоматизировать сложные вентиляционные установки, а также загружать программы в контроллеры без использования компьютера. При этом скорость подготовки приборов к работе возрастает примерно в 10 раз по сравнению с использованием, например, ноутбука. Это особенно ощутимо при работе сразу с несколькими идентичными объектами. Для наглядности информации и удобства использования предусмотрен графический дисплей. Один из сложнейших этапов автоматизации — программирование. При помощи дополнительных программ (SMConstructor, AutoSCADA) компании Segnetics удалось максимально упростить и сделать этот процесс доступным. Кроме того, каждый прибор подвергается тщательному тестированию на всех этапах производства с использованием дорогостоящего оборудования. Несмотря на широкие функциональные возможности и надежность, стоимость прибора минимальна.

■ **DAIKIN**

**Новые хладагенты — озоновый слой вне опасности**

Японская корпорация Daikin Industries и французская компания Arkema Incorporated объявили о создании новых совместных предприятий. Daikin Arkema Refrigerants Asia Ltd. и Arkema Daikin Advanced Fluorochemicals Co.,

Ltd. будут производить и поставлять на рынок Азии и Океании газ HFC-125 и безопасные хладагенты на его основе. В ближайшем будущем Daikin и Arkema планируют также и глобальные поставки новых хладагентов. Разрушение озонового слоя под воздействием хладагентов является глобальной проблемой, хотя в настоящий момент еще используются гидрохлорфторуглероды (HCFC-хладагенты), негативно влияющие на озоновый слой из-за существенного содержания хлора. В составе газа HFC-125 хлор отсутствует, поэтому он не представляет угрозы для окружающей среды.

HFC — фторированный углеводородный газ (гидрофторуглерод), один из основных компонентов для производства безопасных хладагентов, которые не разрушают озоновый слой. HFC-125, наряду с другими видами гидрофторуглеродов, входит в состав современных «зеленых» хладагентов:

- R410A = HFC-32:HFC-125 (50:50);
- R407C = HFC-32:HFC-125:HFC-134a (23:25:52);
- R404A = HFC-125:HFC-143a:HFC-134a (44:52:4).

По прогнозам специалистов отрасли, гидрохлорфторуглероды в ближайшее время будут полностью вытеснены. Они уже практически не используются в Японии, с 2004 г. запрещены в Европе, с 2010 г. будут запрещены и в США. Ожидается, что новые «зеленые» хладагенты окончательно решат проблему пагубного воздействия кондиционерных систем на озоновый слой.

**Немецкий концерн Testo AG — ведущий мировой производитель портативного измерительного оборудования — отметил 50-летие.**

Для компании, работающей на рынке цифровых измерительных технологий, полвека успешной работы — это значительный срок. Но Testo восприняло юбилей не как повод почитать на лаврах успеха. Весь 2007 г. прошел для компании под девизом «50 лет — 50 инноваций в юбилейный год». Компания Testo выпустила в этом году на рынок 50 инновационных разработок для применения в различных отраслях промышленности. Кульминацией празднования стал День открытых дверей, прошедший в штаб-квартире Testo в Герма-



нии, во время которого компанию посетили более 7000 человек.

**В Тюмени запущено первое в России производство трубопроводных систем из ХПВХ (хлорированного поливинилхлорида).** В ноябре выпущены первые 100 т продукции.



В апреле 2007 г. ООО «Компания Аделант» подписало контракт на поставку компаундов ХПВХ и лицензионное соглашение с американской корпорацией Lubrizol. Приобретена первая экструзионная линия Krauss Maffei для производства труб диаметром от 16 до 50 мм — PN16 и PN25. На первом этапе предусмотрено производство труб для систем горячего и холодного водоснабжения, отопления (торговая марка FlowGuard Gold Type II) и промышленного применения (торговая марка Corzan). Изделия будут комплектоваться фитингами европейского производства и клеями Griffon. Также заключен контракт на вторую экструзионную линию Krauss Maffei для производства труб диаметром до 225 мм, которая будет запущена в эксплуатацию в феврале 2008 г. В апреле 2008 г. планируется начало производства фитингов.

Для постоянного контроля качества непосредственно на производстве закуплена испытательная лаборатория датской компании Sciteq (ведущего европейского производителя испытательных приборов и оборудования). Выпускаемая продукция застрахована на 1 млн евро. В планах строительство нескольких аналогичных заводов на территории России.

**Компания «Альтерпласт» представляет новую продукцию — канализационные трубы SLIWA из полипропилена.**

Трубы SLIWA выдерживают длительное протекание горячих стоков и поэтому применяются в бытовых канализационных системах. Они выдержат и круглосуточные сливы из стиральных машин, и стоки предприятий общественного питания. Кроме того, трубы характеризуются высокой стойкостью на разные виды агрессивных стоков (от pH = 2 до pH = 12).



Трубы изготавливаются из блок-сополимера полипропилена. Небольшой удельный вес полипропилена обеспечивает трубам легкость и серьезные преимущества при монтаже и транспортировке.

Достоинства полипропиленовых труб SLIWA: уплотнительные кольца фирмы MOL (Германия); устойчивость к длительному протеканию горячих стоков; раструбная конструкция; пониженная трудоемкость монтажных работ; простота транспортировки и хранения.

## ■ GRUNDFOS

### Поставлен рекорд энергоэффективности среди бытовых насосов



Специалистами компании Grundfos разработан новый циркуляционный насос Alpha2. Этот насос, соответствующий классу «А» энергоэффективности, тратит энергии меньше, чем лампочка в 75 Вт. Максимальная потребляемая мощность составляет 22 Вт для модели Alpha 225-40 и 45 Вт для модели Alpha 225-60, а годовое потребление электроэнергии в доме площадью до 200 м<sup>2</sup> — всего 90 кВт·ч. Насос предназначен для систем бытового отопления и ГВС, а также может использоваться для устройств типа «теплый пол». Впервые в циркуляционном насосе для бытовых систем разработчики применили технологию автоматической адаптации Autoadapt («Автоадапт»). Она позволяет Alpha2 распознавать требования системы отопления и точно подбирать необходимую настройку для работы насоса.

Функция «ночного режима» автоматически уменьшает частоту вращения двигателя до минимума, когда в ночное время отопительный котел переводит систему отопления в экономичный режим с понижением температуры теплоносителя.

Усовершенствованный компактный дизайн Alpha2, а также уникальное штекерное присоединение электрокабеля сделали возможным подключение оборудования в тесных условиях.

## Пожаротушение в небоскребах будет осуществляться «умным» оборудованием.

Осенью этого года началось строительство самого высокого здания в Европе — 130-этажной башни «Россия». Как заявил ее архитектор Норман Фостер, в основе «России» лежит очень устойчивая конструкция: башня будет самой безопасной из всех небоскребов. Общая площадь строения составит 520 тыс. м<sup>2</sup>, из которых 200 тыс. будут находиться под землей. За безопасность «России» будут отвечать не только сверхустойчивая конструкция, но также и инженерные сети, в частности, автоматизированная система пожаротушения.

Отследить ситуацию на сотне с лишним этажей строения — задача непростая, и основное здесь — оборудование, способное наиболее оптимальным образом отзываться на управляющие сигналы и обеспечивать бесперебойную подачу воды в необходимых количествах.

Обычно в целях пожарной безопасности высотных объектов используются насосы большой производительности в сочетании со шкафами управления. Так, в соседнем с «Россией» небоскребе, «Башне 2000», проблему пожаротушения решили с помощью устройств концерна Grundfos. Здесь были применены насосы CR и NK для спринклерных систем. На систему гидрантов установлены два многоступенчатых насоса Grundfos серии CV. Такой насос развивает 2900 мин<sup>-1</sup> и обеспечивает подачу воды с требуемым напором в гидранты от середины здания до крыши.

Система пожаротушения контролируется шкафами управления и выведена в отдельный диспетчерский пункт. Оборудование и сети круглосуточно находится под наблюдением диспетчера.

*Пресс-служба компании «Grundfos».*



## ■ HEIMEIER

### Multilux — теперь с новым кожухом улучшенного дизайна



Heimeier представляет на российском рынке обновленную версию термостатической арматуры Multilux. Арматура тип Multilux представляет собой размещенные в одном корпусе два клапана: термостатический и запорно-регулирующий. Превосходный термостатический клапан для нижнего подключения в двухтрубных системах теперь доступен в новом исполнении с красивым декоративным кожухом. Кожух серии Design Line доступен в белом или хромированном исполнении и полностью закрывает любые фитинги, включая фитинги для двухтрубного соединения, прямые или проходные, R<sup>1/2</sup>" или G<sup>3/4</sup>". Установка занимает считанные секунды и может быть произведена на любом этапе подключения.

Преимущества: идеален для радиаторов в ванной комнате; простая установка кожуха — просто защелкните его; стильный дизайн, фитинги полностью скрыты; гладкое покрытие, легко поддающееся чистке; универсальная совместимость — подходит ко всем терморегулирующим головкам и приборам Heimeier; изготовлен из пластика с белым или хромированным напылением.

## ■ THERMOSCREENS

### Новая серия тепловых завес

Компания Thermoscreens (Англия) выпустила на рынок новую серию малогабаритных тепловых завес серии Jet, предназначенных для горизонтального монтажа с максимальной высотой установки 2,3 м. Завесы способны не только отсекают холодный уличный воздух, но и обогревать помещение. Модельный ряд включает три модели с мощностью нагрева 3; 4,5 и 6 кВт. Тепловые завесы выполнены в стильном корпусе белого цвета, имеют две ступени нагрева и одну скорость вентилятора, комплектуются монтажным кронштейном. Система управления завесой расположена на передней лицевой панели, что делает установку требуемых режимов простой и интуитивно понятной.



■ **BUGATTI**

**Новые газовые краны**



Компания «СанТехАссортимент» начала поставки на отечественный рынок шаровых кранов для газа новой серии 550 (Dakota) производства Valvosanitaria Bugatti S.p.A. (Италия). Новинки отличаются превосходным качеством и могут работать в диапазоне температур от -20 до +120 °С. Корпус крана изготовлен из горячепрессованной латуни марки CW617N, уплотнительные седла для шара — из фторопласта (PTFE).

Сейчас в продаже представлены четыре артикула: 553 и 556 (размеры — 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"), 554 и 557 (размеры — 1/2", 3/4", 1"). Вся серия сертифицирована и разрешена к применению на территории Российской Федерации федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

■ **«АРКТОС»**

**Получение аттестатов на акустический и аэродинамический стенды**

Научно-исследовательской лаборатории аэродинамики и акустики завода «Арктос» решением ФГУ «Центр Испытаний и Сертификации — Санкт-Петербург» при Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии выданы аттестаты на аэродинамический и акустический стенды. Аттестат №435-248-07 подтверждает, что аэродинамический стенд, принадлежащий ООО «Арктос», аттестован для использования при испытаниях элементов вентиляционных

систем по ГОСТ 12.3.018-79 («Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний»).

Аттестат №433-13632-2006, выданный на акустический стенд, принадлежащий ООО «Арктос», аттестован для использования при испытаниях источников шума, в т.ч. воздухо-распределительного оборудования по уровням звуковой мощности и направленности ГОСТ 31273-2003 (ИСО 3745:3003), ГОСТ 3 51401-99 (ИСО 3744-94).

■ **CAMPA**



14 ноября 2007 г. состоялись **мастер-класс и презентация эксклюзивной дизайнерской коллекции французских электрических обогревателей и полотенецсушителей Сампра**. Мероприятие прошло в рамках Московского международного салона «Интерьер-Шоу '2007» и Международной премии в области архитектуры «Архип '2007». В ходе презентации специалисты компании «Русклимат» С. Останин и Е. Долбаева представили дизайнерам и архитекторам возможности использования Сампра в своих проектах. А их немало, ведь коллекция Сампра — это инструмент, в котором заложен мощный потенциал для реализации творческих идей дизайнеров и архитекторов. Существующее разнообразие материалов, цветов и форм исполнения дают поистине неограниченные возможности создания смелых и ультрасовременных интерьерных решений.

■ **WOLF собрал друзей на Хоссерфест**



23 ноября в Санкт-Петербурге ГК «Хоссер» собрала своих партнеров на празднике Хоссерфест, где яркая праздничная программа сочеталась с презентацией главного действующего лица мероприятия — Wolf KG Top. Презентация прошла в атмосфере настоящего немецкого праздника Октоберфест. За год присутствия на российском рынке Wolf KG Top уже доказал свою эффективность для строительных объектов любого назначения. Инновационная конструкция новых KG Top превосходно воплощает в себе новые идеи, в частности, рамная конструкция корпуса установок является разборной; прогрессивная конструкция корпуса и инспекционных панелей обеспечивает максимальную энергоэффективность и снижает эксплуатационные расходы. 16 типоразмеров новых моделей (вместо 10 в предыдущей линейке) позволяют реализовать любые решения при проектировании. В дополнение к непревзойденному качеству клиент получает стильный дизайн, возможность окраски в любые цвета RAL и максимальную гибкость в выборе вариантов исполнения без компромиссов с качеством.

Справка:

Компания Wolf — единственный производитель в Европе, предлагающий оборудование для центрального кондиционирования, вентиляционное, а также котельное оборудование и солнечная теплотехника. Wolf — это торговые представительства в 44 странах; товарооборот компании в 2006 г. составил 220 млн евро. ГК «Хоссер» является одним из лидирующих торговых представителей компании Wolf.

Реклама

**WILO** ООО «Сантехстрой-Комплект»  
**продажа насосов WILO**  
 тел./факс (495) 786-20-94 www.sts-k.com

## ■ LG ELECTRONICS

### Компания намерена развивать энергосберегающие технологии

Это решение связано с увеличением энергетической зависимости потребителей, истощением невозобновляемых источников энергии и глобализацией экологических проблем. Благодаря этому шагу к 2010 г. LG планирует увеличить прибыль до \$ 7 млрд. Доля продаж промышленных систем кондиционирования, по оценкам компании, к 2010 г. возрастет с 30 до 50 % общего объема продаж кондиционеров.

Со следующего года LG планирует предоставлять консультации, чтобы помочь клиентам внедрять энергетически эффективные решения в своем бизнесе. Кроме того, LG намерена укреплять научно-исследовательскую базу, сотрудничая с компаниями-партнерами и академическими институтами.

В течение семи лет компания LG является мировым лидером в производстве бытовых кондиционеров. Дальнейшее увеличение доли на рынке промышленных кондиционеров LG связывает с разработкой сплит-систем, в которых будут использоваться энергосберегающие технологии.

Одна из последних инноваций компании — энергосберегающие технологии Hybrid Cogen и Hybrid XEO. **Hybrid Cogen** позволяет одновременно генерировать электроэнергию и тепло, используя сжиженный газ (СПГ). Система использует на 32 % меньше энергии, что снижает выброс углекислого газа в атмосферу. **Hybrid XEO**, система смешанного кондиционирования, состоит из инверторного кондиционера и геотермических тепловых насосов. Это одно из наиболее инновационных энергетических решений, основанное на использовании возобновляемых источников энергии. Система Hybrid XEO позволяет ежегодно экономить до 30 % энергии.

По прогнозам экспертов, к 2010 г. рынок кондиционеров вырастет до \$ 65 млрд. В то же время рынок энергетических решений, включая разработки на основе солнечного, ветряного и геотермического типов энергии, увеличится до \$ 75 млрд.

## ■ В Ульяновской области началось строительство завода по производству теплоизоляции

Завод «Техноплекс» по производству экструзионного пенополистирола разместится на территории ООО «Технопром» в Новоульяновске. Инициатор проекта — московская компания «Технониколь».

## ОДНОЙ СТРОКОЙ

**Рост цен на энергоносители в 2008 г. не будет превышать размер инфляции, считает вице-премьер, министр финансов Алексей Кудрин.**

**Задолженность за потребленный газ бюджетных потребителей, населения и организаций коммунального комплекса на сегодняшний день достигла по России почти 18 млрд руб. при среднем уровне платежей 96 %.**

**Новый парогазовый энергоблок обеспечит теплом 400 тыс. квартир Московской области. В его строительстве применены принципиально новые технологии, которые практически исключают выброс вредных веществ в атмосферу (в 20 раз меньше нормы).**

**Более 83 % российских электро- и теплоснабжающих организаций к ноябрю получили паспорта готовности к осенне-зимнему сезону пиковых нагрузок, сообщила пресс-служба Ростехнадзора.**

**Четверть водосточных труб в Москве нуждается в замене, рассказал генеральный директор ГУП «Мосводосток» Константин Ишханян. Он отметил, что в Москве самая крупная водосточная сеть в мире.**

**Газификация Бурятии будет осуществляться в рамках защиты Байкала. Соответствующий пункт внесен в проект Федеральной целевой программы «Защита озера Байкал».**

**Новые очистные сооружения введены в строй в Приморске Ленинградской обл. Они соответствуют европейским стандартам. Благодаря вводу в строй оборудования немецкой фирмы Von Norenkjold Verfahrenstechnik GmbH экологическая обстановка в Финском заливе улучшится.**

Запуск первой линии завода мощностью 150 тыс. м<sup>3</sup> в год запланирован на первое полугодие 2008 г. Сумма инвестиций по этому проекту составит 160 млн руб. на первом этапе строительства и еще 300 млн руб. при сдаче в эксплуатацию первой линии завода.

## ■ Mott MacDonald

### Компания инвестирует в систему водоснабжения и водоотведения Ростова-на-Дону

ООО «Водоканалстройкомплект» и британская компания Mott MacDonald Ltd. подписали договор на разработку технико-экономического обоснования (ТЭО) Комплексной программы строительства и реконструкции объектов водоснабжения и водоотведения Ростова-на-Дону. Заключение договора является реализацией очередного этапа инвестиционного проекта «Комплексная программа строительства и реконструкции объектов водоснабжения и водоотведения города Ростова-на-Дону и юго-запада Ростовской области». ОАО «Евразийский» выступило в качестве инициатора данного проекта и обеспечило привлечение для его реализации средств от Инвестиционного фонда РФ, областного и городского бюд-

жетов. По оценкам генерального директора ОАО «Евразийский» Станислава Светлицкого, разработка ТЭО займет примерно полгода. В качестве разработчика ТЭО Комплексной программы компания Mott MacDonald Ltd. была выбрана по результатам тендера среди квалифицированных организаций.

Справка:

Компания Mott MacDonald Ltd. была основана в 1989 г. в результате слияния двух консалтинговых фирм: Mott Hay & Anderson (основана в 1902 г.) и Sir M. MacDonald & Partners (основана в 1922 г.). Mott MacDonald Ltd. является ЗАО с ограниченной ответственностью со 100 % участием Mott MacDonald Group Ltd. в акционерном капитале. 49 % акций Mott MacDonald Group Ltd. находятся в трастовом фонде работников Mott MacDonald Ltd., а остальные акции принадлежат руководству группы (всего 930 человек). Численность персонала Mott MacDonald Ltd. составляет 11 тыс. человек, работающих во многих странах мира, в т.ч. 300 специалистов Управления по работе с предприятиями ВКХ и 20 российских специалистов, занятых в реализации различных проектов развития коммунальных систем водоснабжения и водоотведения в РФ.

В этом номере нашего журнала мы публикуем статью д-ра Гарри Хойлэнда, специалиста Mott MacDonald Ltd., Кембридж (см. стр. 12).



■ **В подмосковных Химках построили новую станцию обезжелезивания воды**

19 октября в микрорайоне Новокуркино (г. Химки Московской обл.) состоялось торжественное открытие новой станции обезжелезивания воды. Это долгожданное событие в жизни округа. Превышение нормы содержания железа в воде — одна из острых проблем Московской области: норматив превышает в 60% потребляемой воды. В Химках решению этой проблемы в последнее время уделялось повышенное внимание, и вот решение было найдено. Работа станции осуществляется в автоматическом режиме. Используемая на станции система очистки воды до этого применялась только в пищевой промышленности. Нерастворимое железо без применения химикатов особым способом переводится в растворимое и удаляется.

Это самый большой подобный объект не только в Подмосковье, но и в Москве. Объект очень дорогостоящий, но на стоимости питьевой воды для потребителей это никак не скажется. В будущем планируется построить еще три подобных станции, зона действия которых распространится на весь округ.

**В пригороде Хабаровска приступили к наиболее ответственной фазе в освоении Тунгусского месторождения подземных вод — прокладке водного этапа трубопровода.** Уже сегодня скважина дает до 5000 т очищенной воды в сутки, а после завершения строительства водовода к 2010 г. в квартиры жителей Северного округа Хабаровска ежедневно будет поступать до 25 тыс. т артезианской воды. С полной нагрузкой месторождение «Тунгуски» заработает к 2013 г. — дополнительно хабаровчане получат почти 200 тыс. т воды в сутки.

■ **Кубань запустит 1500 МВт альтернативной энергии**

16 ноября в представительстве Европейской комиссии в России был представлен проект TACIS по использованию в России возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и реконструкции малых гидроэлектростанций. Проект стоимостью 2 млн евро, финансируемый из средств ЕС, будет реализовываться до конца 2009 г. консорциумом компаний из ЕС. Российским партнером является Министерство промышленности и энергетики (МПЭ).

Проект будет реализовываться в трех регионах — Краснодарском крае, а также Астраханской и Нижегородской областях. Эти регионы уже активно внедряют проекты использования ВИЭ. Организаторы хотят запустить внедрение ВИЭ «на поток» и в остальных регионах России. На поставку оборудования для реализации проекта претендуют зарубежные компании. Однако в России также есть предприятия, способные им обеспечить регионы. В перспективе 2010–2015 гг. на Кубани предполагается запустить 200 МВт тепловых и 10 МВт электрических на основе энергии солнца, 1000 МВт (т) и 100 МВт (э) на базе геотермальной энергии, а также 100 МВт (т) и 50 МВт (э) на биомассе.

**В пос. Заветное Ростовской обл. завершен монтаж первого в России мини-завода по производству биотоплива из соломы.** На строительство предприятия мощностью до 100 т биотоплива в месяц и закупку оборудования для него из резервного фонда администрации было выделено около 4 млн руб. Оборудование для мини-завода, собственником которого является МУП «Заветинские теплосети», было изготовлено по специальному заказу на предприятиях ООО «Доза-Агро» (Нижний Новгород) и ЗАО «Курганский завод мельничного оборудования». Завершить пусконаладочные работы и ввести мини-завод в эксплуатацию планируется в начале апреля будущего года. Биогранулы, которые предприятие будет производить из соломы, можно использовать в качестве топлива «как в обыкновенной печи, так и в топках промышленных котельных». Замена каменного угля на биогранулы для отопления муниципальных котельных даст не менее 20% экономии. Ожидается, что затраты на мини-завод окупятся в течение 4–5 лет.

■ **Московский бюджет погорел на счетчиках**

В Москве деньги из городской казны «утекают» на установку счетчиков в несуществующих домах. Такой вывод можно сделать из данных проверки контрольно-счетной палаты Москвы. Ведомство досконально изучило информацию, насколько разумно столица тратит средства бюджета, выделенные на установку приборов учета в 2005–2006 гг. Проверяющие выяснили, что часть денег была потрачена «неизвестно куда». Сумма «пропажи» составила 245,7 млн руб. Еще около полумиллиона рублей потрачены «безрезультатно».

■ **На острове Итуруп на полную мощность заработала геотермальная станция**



Океанская геотермальная станция на о. Итуруп, строительство которой завершилось в начале этого года, заработала на полную мощность.

До настоящего времени Океанская геотермальная станция обеспечивала только собственные нужды. Успешно проведенные пусконаладочные работы позволили вывести станцию на режим работы мощностью в 2,5 МВт. Этого достаточно, чтобы удовлетворить потребность в электроэнергии города Курильска и поселка Китовый. Запуск объекта позволил, полностью отказавшись от привозного топлива, обеспечить бесперебойную работу системы энергоснабжения и дал возможность пересмотреть в сторону удешевления тарифы для населения. Новые ставки проверяет Региональная энергетическая комиссия. Россия располагает большими потенциальными запасами геотермальной энергии в виде парогидротерм вулканических районов и энергетических термальных вод с температурой 60–200 °С в платформенных и предгорных районах. До последнего времени из-за дешевизны органического топлива использование этих запасов было незначительным. По мере повышения цен на топливо рентабельность геотермальной энергетики будет повышаться.

**Потенциал энергосбережения в России составляет 400 млн т.у.т. в год,** заявил замглавы Минпромэнерго РФ Анатолий Яновский, выступая на российско-голландском форуме по проблемам энергоэффективности. Это составляет около 40% внутреннего потребления энергии в стране. По словам А. Яновского, за последние семь лет в России энергопотребление снизилось на 26–27%. «Дальше продвигаться такими темпами достаточно сложно, однако я уверен, что потенциал энергосбережения будет реализован. К 2011 г. Россия перейдет на свободные цены на газ и электроэнергию, результатом чего станет создание существенного стимула для роста энергоэффективности во всех отраслях экономики».

## Некоторые аспекты кондиционирования высотных зданий.

(Окончание...).

Конструкция наружного блока системы Multi V Space позволяет системе нормально функционировать даже при скоростях набегающего на фасад здания потока воздуха до 10 м/с. Это стало возможно только благодаря тому, что данная система

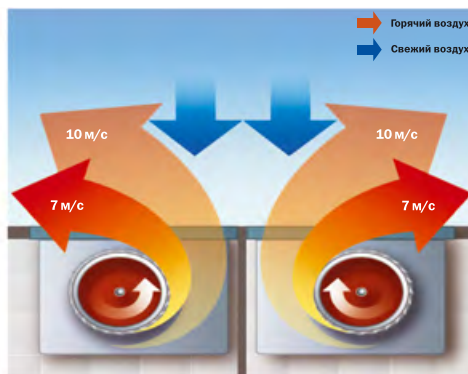
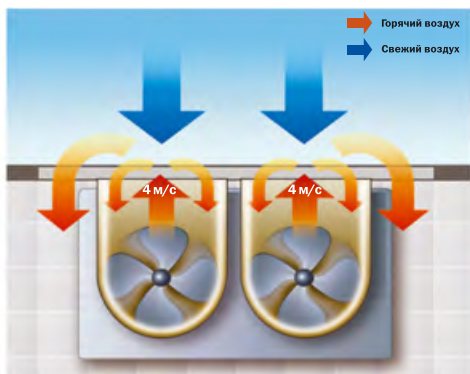


Рис.1. Ветровой режим здания и воздухораспределение наружных блоков систем кондиционирования разных типов

специально разрабатывалась для поэтажного кондиционирования высотных зданий, и именно с учетом ветрового режима вблизи фасада (Рис. 1).

Если архитектурный проект здания не предусматривает размещение блока системы непосредственно у фасада, то его можно разместить где-нибудь внутри, подсоединив к нему

щень, например, в подвальном помещении коттеджа. (Вентилятор наружного блока системы VRF традиционного типа может обеспечить статическое давление лишь до 60 Па).

При поэтажном расположении систем кондиционирования в здании и с учетом неизменности планировок несущих конструкций, наружные блоки

оказываются установленными друг над другом. При одновременной работе блоков возникает, так называемый, эффект «плавучести», который заключается в следующем. При наличии ветра, направленного на фасад, горячий воздух, выбрасываемый работающими блоками, поднимается к верхним этажам. Возникают зоны застоя горячего воздуха вдоль всего фасада здания.

Если системы кондиционирования имеют наружные блоки традиционной конструкции (с выбросом воздуха из конденсатора вверх и дефлектором, изменяющим направление потока отработанного воздуха на горизонтальное), то блоки, расположенные на верхних этажах будут всасывать воздух повышенной температуры, что неизбежно приведет к снижению и производительности, энергетической эффективности, и надежности систем кондиционирования, расположенных на верхних этажах по сравнению с системами, расположенными на нижних (Рис. 2).

Наружные блоки системы Multi V Space выбрасывают отработанный воздух под углом в 45 градусов, поэтому образующиеся застойные зоны и восходящие потоки горячего воздуха не влияют на температуру воздуха при всасывании. Благодаря этому системы кондиционирования, расположенные на нижних и верхних этажах здания, имеют одинаковую энергетическую эффективность.



Рис.2. Потоки горячего воздуха от блоков систем кондиционирования, расположенных друг над другом.

Академия кондиционирования 7 (495) 933-6534  
[www.lg-aircon.ru](http://www.lg-aircon.ru)

Во Власти Качества





22–25 октября во Всероссийском выставочном центре (Москва, ВВЦ, пав. №57) прошел «Международный форум строительных технологий и материалов, планирования и реконструкции городов — CityBuild'2007». Мероприятие организовали ЗАО «Всероссийский выставочный центр» и компания «Глобал Экспо», соорганизаторами выступили Тоннельная Ассоциация России, ОАО «Новое Кольцо Москвы», ЗАО «Полимергаз», МА «Системсервис», ВАНКБ, НП АВОК, Ассоциация по автоматизации зданий BIG-RU, ГУП «Моссвет», ВНИСИ имени С.И. Вавилова, ЗАО НПСР «Светосервис», НП «Росгорсвет», Фонд «АМОСТ», Ассоциация «АСПОР». Форум прошел при поддержке Правительства Москвы и Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству.



# CityBuild'2007

Крупномасштабный проект объединил в себе тематически самостоятельные, но при этом взаимодополняющие друг друга специализированные выставки:

- «Строительство городов»;
- «Интеллектуальное здание»;
- «Архитектура, планирование и реконструкция»;
- «Городские инженерные сети и коммуникации»;
- «Строительство дорог и мостов»;
- «Гараж и паркинг»;
- «Высотное строительство»;
- «Ландшафтное строительство»;
- «Свет в городе»;
- «Камень и керамика в строительстве».

На выставочной площади 26 тыс. м<sup>2</sup> свои новые разработки представили 350 российских и зарубежных компаний, среди которых ЗАО «Полимергаз», «Георг Фишер» — всемирно известный лидер на рынке систем трубопроводов из пластика для водо- и газоснабжения, коммунального хозяйства и промышленности, «Веста Трейдинг» — крупнейший импортер оборудования на рынке инженерной сантехники, Группа «Полипластик», Холдинг «Полимерные трубопроводные системы», ООО «Вило Рус» — дочернее предприятие немецкой промышленной группы Wilo

AG, ООО «Санекст» — производитель современных полимерных труб Sanext, ОАО «Метхимтекс» — ведущий российский производитель оборудования для предизолированных пенополиуретаном трубопроводов, ООО «Завод базальтовых труб», ООО «Глинвед Раша», завод «ФД-Пласт» и др.

Компания ООО «Строительная производственно-коммерческая фирма «Валёр» (г. Санкт-Петербург), более 15 лет успешно работающая в сфере энергосберегающих технологий, разрабатывающая и выпускающая водоочистное оборудование, представила **фильтры-грязевики инерционно-гравитационного типа (ГИГ)**. Эти фильтры предназначены для эффективной очистки воды от механических загрязнений в различных отраслях теплоэнергетики и промышленности. Конструкция аппаратов-грязевиков ГИГ защищена рядом патентов РФ, патентообладателем является компания «Валер». Аппарат обладает высокой производительностью и не требует специального обслуживания. Все улавливаемые загрязнения сливаются за короткий срок, что обеспечивает бесперебойность работы данной системы.



Демонстрация модели ГИГ Президенту АЗЗУ Б.Н. Казачковскому



Изготовление корпуса ГИГ (компания «Валер»)

Производительность типоразмеров фильтров-грязевиков ГИГ достаточно широка — от 1 до 6500 и выше. Единственным ограничением является реальная возможность и стоимость транспортировки крупногабаритных аппаратов (при диаметрах корпуса свыше 3400 мм).

К настоящему времени такое водоочистное оборудование, как фильтры-грязевики ГИГ, внедрено более чем на 100 промышленных предприятиях России, а также Беларуси и Казахстана.

Артемовский машиностроительный завод «Вентпром» (г. Артемовский, Свердлов-



ская обл.) представил одну из своих новинок — **вентилятор для вентиляции тоннелей и станций метрополитенов В0М 16Р**. Этот агрегат принципиально отличается от применявшихся до этого вентиляторов тоннельной вентиляции на метрополитенах СНГ. Он выполнен по упрощенной конструктивной схеме, включающей одно рабочее колесо без входных и выходных направляющих аппаратов. В вентиляторе отсутствует узел вала, рабочее колесо крепится непосредственно на вал электродвигателя.

Электродвигатель вентиляторов имеет специальное исполнение. Он разработан с учетом возможности восприятия осевой и радиальной нагрузки от массы установленного на вал колеса. Электродвигатель имеет защиту от перегрева подшипников и обмоток. В нем применены подшипники фирмы SKF.

В конструкции вентиляторов применен ряд новых технических решений, позволяющих облегчить вес отдельных узлов вентилятора в целом, при этом не уменьшая, а даже увеличивая показатели надежности, ремонтопригодности и эксплуатации.

Научно-производственное предприятие «Сфера-Владимир» (г. Владимир) предложило недавно осволенную им продукцию — **монтажные пенопакеты, позволяющие быстро и качественно изолировать стыковые соединения**. Пенопакет представляет собой разделенный съёмочной перемычкой на две герметичные камеры пленочный пакет, содержащий компоненты ППУ.

Пенопакеты имеют горловину для выливания смешанных компонентов в полость стыка трубопровода и позволяют менее чем за одну минуту качественно смешать компоненты, вскрыть горловину пакета, вставить ее в отверстие муфты стыка и вылить реакционную массу в полость стыка до начала вспенивания. При этом исключаются остатки внутри пакета непрореагировавших компонентов, что делает пенопакет экологически чистым.

Преимущества новой технологии монтажа стыков трубопроводов с ППУ изоляцией: уменьшение потерь компонентов; экономия времени (исключается операция на переливание компонентов в один контейнер, высвобождается время на то, что бы вылить весь объем смешанных компонентов в полость монтажной муфты); наличие горловины для вливания смешанных компонентов в полость стыка исключает необходимость использования воронок и леек для заливки; экологичность (при перемешивании компонентов и заливки в муфту, а также при утилизации).

Обилием новостей приятно порадовал участвовавший в выставке завод «ФД-пласт» (Москва). В частности:

□ на заводе возобновлено в полном объеме производство компенсаторов. Измене-

на технология производства, установлено новое, более мощное оборудование, позволяющее увеличить количество и качество производимой продукции;

□ совершенно новая позиция — колено 90° переходное 20/25. Этот вид фитинга предназначен не только для изменения направления трассы трубопровода под углом 90°, но и для перехода с меньшего диаметра на больший;

□ пополнение размерного ряда колена 90° с накидной гайкой. Теперь в ассортименте представлены следующие размеры: 32\*3/4; 25\*3/4; 20\*1; 25\*5/4; 32\*1. Вся продукция представлена в двух цветах;

□ завод «ФД-пласт» первый на сегодняшний день в России и один из немногих мировых производителей запустил производство полипропиленовых коллекторов, которые используются в водоснабжении для распределения воды. Коллектор 40/4\*20 в сером и белом цветах уже на складе;

□ изучая потребительский спрос и ассортиментные группы, специалисты технического отдела компании «ФД-пласт» ввели новый товарный сегмент — бурты полипропиленовые и фланцы. Эти детали используются при переходе с пластика на металл, там, где это невозможно сделать с помощью резьбовых соединений.

Основным профилем завода «ФД Пласт» является производство пластиковых, полипропиленовых труб и фитингов. Компания предлагает широкий выбор труб и фитингов различного диаметра.

Важной составляющей успеха выставки является насыщенность деловой программы. На выставке CityBuild'2007 прошли семинары, круглые столы, презентации и научно-практические конференции, на которых специалисты выступили с докладами, посвященными основным тенденциям развития строительной отрасли, инновациям в сфере коммуникаций, освоению подземного пространства города и др., обсуждались аспекты строительства новых и реконструкции изношенных трубопроводов ЖКХ и газораспределения.

А.Н. Левченко, первый заместитель руководителя Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции города Москвы, на церемонии открытия форума отметил, что форум CityBuild'2007 отражает основные тенденции развития отечественной строительной отрасли, что интерес специалистов к мероприятию растет с каждым годом (если в 2004 г. в выставке участвовали 1100 специалистов, то к 2007 г. число участников возросло до 7000 человек). В выставке-форуме также участвовали представители Японии, Германии, Швеции, Австрии, Дании, Италии и Канады. За четыре дня работы Форума выставочные мероприятия посетили 12 тыс. человек. □





# Повышение эффективности анаэробного сбраживания осадков сточных вод

Мезофильное анаэробное сбраживание (МАС) широко используется во всем мире в качестве метода обработки осадков сточных вод. Этот метод привлекателен, поскольку он в большинстве случаев надежен, требует незначительного участия эксплуатационного персонала, дает возможность уменьшить запах осадков и количество патогенных веществ в нем, уменьшить объем осадка, подлежащего депонированию, и получить биогаз, пригодный для выработки электроэнергии и тепла. МАС можно считать одним из наиболее выгодных методов обработки осадка в отношении количества получаемой энергии, он часто используется в качестве основного метода обработки осадков для последующего применения в сельском хозяйстве.

**Автор** Д-р Гарри ХОЙЛЭНД, компания «Мотт МакДоналд Лтд.», Кембридж

Несмотря на достоинства метода, получаемый осадок часто не соответствует нормативным требованиям по обеззараживанию, определяющим предельное содержание патогенных веществ в осадках для их использования в сельском хозяйстве. Для достижения требуемых параметров МАС необходимо использовать в комбинации с другими методами обработки осадков, которые могут как предшествовать МАС, так и применяться после него. В настоящее время приоритет на стороне некоторых методов предварительной обработки осадков. К ним относятся: процесс САМБИ, термическая предварительная обработка и ряд биологических гидролизных процессов, протекающих при мезофильном или термофильном температурных режимах. Помимо обеззараживания осадка до степени соответствия нормам, эти методы позволяют существенно увеличить способность осадка к сбраживанию, что способствует более эффективному распаду твердых частиц и образованию биогаза. В данной статье рассмотрены как раз такие методы предварительной обработки осадков. Они уже прошли комплексные испытания, доказавшие их экономическую эффективность.

В табл. 1 также указаны основные характеристики методов предварительной обработки осадков, такие как стандарт осадка, который может быть достигнут при применении метода, уменьшение содержания летучих веществ при обработке смешанного первичного и вторичного осадков и другие преимущества методов. Во всех случаях увеличение уничтожения патогенных микроорганизмов достигается применением пастеризации, дополнительно улучшаемой низким уровнем рН при мезофильной

биологической обработке. Что касается уменьшения концентрации летучих веществ, все методы работают на основании одних и тех же принципов — гидролиза (или его эквивалентов) органических веществ, осуществляемого в реакторе предварительной обработки, хотя механизмы работы биологического и термического метода различны. При методе САМБИ происходит разде-

ление осадка, что может дать дополнительный эффект, способствующий распаду бактерий.

Увеличенный объем производимого биогаза можно использовать на ТЭЦ для генерирования электроэнергии и тепла. Для всех рассмотренных методов за исключением САМБИ количество тепла, получаемого ТЭЦ, достаточно для теплообеспечения самого процесса.

■ **Характеристики установок МАС с предварительной обработкой**

табл. 1

Предварительная обработка	Вид осадка*	Уменьшение содержания летучих веществ, %	Другие достоинства
Нет	Нет	40–45	–
Одиночный резервуар при 35°C, «Тэмз Вотер»	Обычной обработки	~50–55	–
Система из шести резервуаров при 42°C, «Монсал ЕН»	Обычной обработки	~55–60	Возможно незначительное увеличение способности сброженного осадка к обезвоживанию.
Система, состоящая из трех резервуаров при 42°C и трех резервуаров при 55°C, «Монсал ЕЕН»	Улучшенной обработки	~55–60**	
TPAD/ASTM-системы при температуре 55–60°C	Улучшенной обработки	~55–60	–
«Камбии» при температуре 165°C в течение 30 мин.	Улучшенной обработки	~60–65	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ способность сброженного осадка к обезвоживанию существенно увеличивается;</li> <li>□ производительность существующих метантенков может быть увеличена в 2 раза и более.</li> </ul>

\* «Осадок обычной обработки» и «осадок улучшенной обработки» — это формулировки, принятые в стандартах Великобритании в отношении использования осадков в сельском хозяйстве. \*\* Пока еще нет результатов подтверждения комплексными испытаниями.

■ **Микробиологические показатели обработанных осадков**

табл. 2

Параметр	Часть 5 «Правил биологических твердых веществ» ЕРА, США		Великобритания	
	Класс А	Класс Б	Повышенная обработка	Обычная обработка
Фекальные колиформные бактерии*, шт/г сух в-ва	10 <sup>3</sup>	2·10 <sup>6</sup>	–	–
Кишечная палочка*, шт/г сух в-ва	–	–	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>
То же (уменьшение**)	–	–	10 <sup>6</sup>	10 <sup>2</sup>
Сальмонелла, шт.	2 в 4 г сух. в-ва	–	0 в 2 г сух. в-ва	–
Яйца гельминтов, шт.	0 в 4 г сух. в-ва	–	–	–

\* Данный вид бактерий используется в качестве индикатора. \*\* Уменьшение относится к отношению концентраций в сыром и обработанном осадках.

В случае САМБИ, в дополнение к теплу, генерируемому ТЭЦ, требуется применение топлива, объемом около 20 % от объема производимого биогаза.

## Введение

Мезофильное анаэробное сбраживание (МАС) широко используется во всем мире в качестве метода обработки осадков сточных вод. В Великобритании это наиболее распространенный метод обработки осадка. Там функционирует около 200 установок МАС, обрабатывающих приблизительно 750 тыс. т/г осадка по сухому веществу, что составляет около 60 % от всего объема обрабатываемого осадка. Этот метод привлекателен прежде всего тем, что в большинстве случаев надежен, участие эксплуатационного персонала незначительно, дает возможность уменьшить запах осадков и количество патогенных веществ в нем, сокращается объем осадка, подлежащего депонированию, и выделяется биогаз, пригодный для выработки электроэнергии и тепла. С точки зрения выработки энергии МАС — один из самых эффективных методов обработки осадков, часто используемый как основная стадия обработки осадков для их дальнейшего использования в сельском хозяйстве в качестве удобрения или почвоулучшителя.

Осадок или биологические твердые вещества, используемые в сельском хозяйстве, должны соответствовать строгим бактериальным стандартам, не нанося вреда здоровью людей и животных, и быть стабилизированными, не привлекать насекомых, птиц и грызунов. Контролирующие органы Великобритании выделяют два вида осадков: обычной и улучшенной обработки. Для того чтобы осадок был классифицирован как «улучшенной обработки», он должен быть обеззаражен до минимального уровня содержания патогенных микроорганизмов. После этого он может быть использован для выращивания большинства сельскохозяйственных культур.

Несмотря на целый ряд достоинств, МАС не обеспечивает достаточного обеззараживания даже для производства осадка «обычной обработки». Для этого необходимо комбинировать его с другими методами обработки осадков, которые могут как предшествовать МАС, так и применяться после него в зависимости от выбранного метода. Один из вариантов такого решения — пред-

варительная обработка осадков. Помимо обеззараживания это позволяет увеличить способность осадка к сбраживанию, что способствует более эффективному распаду твердых частиц и образованию биогаза. Благодаря этому обеспечивается производство осадков более высокого качества, уменьшается количество осадков, подлежащих депонированию, и увеличивается объем вырабатываемого биогаза для теплоэлектростанций.

Существует множество методов предварительной обработки осадков. Они могут быть классифицированы как биологические, термические, химические, физические или комбинированные. В этой статье рассмотрены те из них, которые одновременно увеличивают и общий уровень обеззараживания осадка, и эффективность распада твердых частиц. Все нижеописанные методы уже прошли комплексные испытания и высоко оценены с точки зрения экономического эффекта. Основное внимание уделено описанию процессов предварительной обработки осадков, сравнению технологических режимов, критериям проектирования, характеристикам работы, сравнению энергетических балансов.

## Принцип работы стадии предварительной обработки

### Улучшенное обеззараживание

Общезвестно, что в осадках сточных вод обычно наблюдается большой диапазон патогенных микроорганизмов, от вирусов до цист, а в некоторых случаях и яиц гельминтов. Все эти микроорганизмы уничтожаются пастеризацией осадка, что обеспечивается выдерживанием его при определенных повышенных температурах в течение некоторого времени. Обезвреживание конкретных видов микроорганизмов зависит от их вида и условий пастеризации. Все методы предварительной обработки осадков, описываемые в данной работе, включают пастеризацию, однако условия ее различны для каждого варианта. Кроме того, обеззараживанию способствует понижение *pH* осадка, которое характерно для некоторых из методов.

В части 503 «Правил биологических твердых веществ» (US EPA, Агентство охраны окружающей среды США, 1994) представлены детальные рекомендации по различным методам обработки биологических твердых веществ (осадка), включая пастеризацию, для обеззара-

живания осадков перед их использованием в сельском хозяйстве. В Правилах устанавливается классификация осадков в зависимости от содержания в них патогенных веществ, они подразделяются на два класса — А и Б. В табл. 2.1 приведены микробиологические показатели для этих категорий осадка (в качестве «показателя» взята кишечная палочка), а также показатели «обработанного осадка» и «осадка повышенной обработки», согласно классификации, принятой в Великобритании. Осадки класса А и категории повышенной обработки — более высокого качества, они могут использоваться при выращивании большего количества сельскохозяйственных культур с некоторыми ограничениями. Для США эти ограничения устанавливаются в части 503 «Правил биологических твердых веществ», а для Великобритании — в «Матрице безопасности осадков» (ADAS, Служба сельскохозяйственного развития и консультирования, 2001).

В части 5 «Правил биологических твердых веществ» показана взаимосвязь между температурой пастеризации и временем, за которое можно получить осадок класса А. Эта соотношение показывает, что время пастеризации при температуре 70 °С составляет 1 ч и возрастает до суток и более при температуре 55 °С. Такие показатели при сравнительно высоких температурах представляются реалистичными, однако они значительно больше, чем это необходимо при низких температурах. По опыту автора, время пастеризации для снижения содержания кишечных палочек в 10<sup>6</sup> раз при температуре 55 °С составляет всего 4 ч, при соблюдении условия пастеризации всего объема осадка.

### Улучшение распада твердых веществ биологическими методами

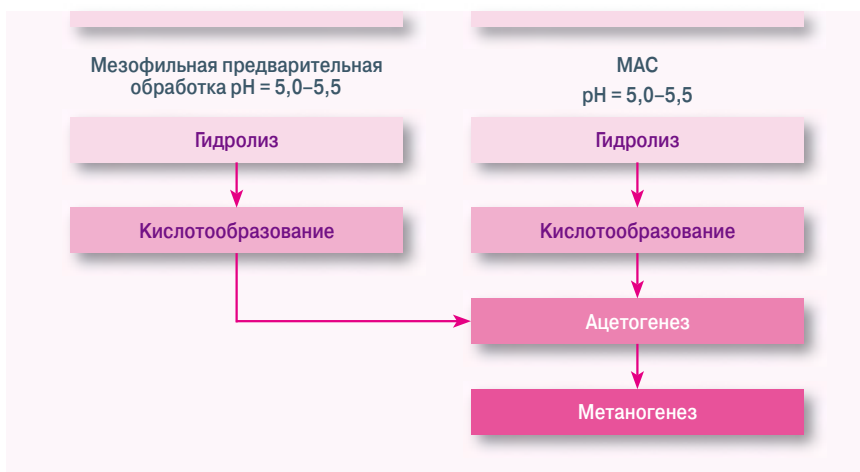
#### Биологический механизм МАС

Частицы осадка, поддающиеся биологическому разложению, состоят из трех основных компонентов: углеводов, жиров и белков. Все эти компоненты перерабатываются в биогаз в результате реакций, имеющих сходные стадии, хотя и протекающих с различной эффективностью. Обычно в традиционном процессе МАС наиболее эффективны при переработке в биогаз углеводы, а наименее — белки.

Процесс переработки состоит из четырех стадий:

**Стадия 1. Гидролиз.** Длинноцепные молекулы, находящиеся во взвешенном со-



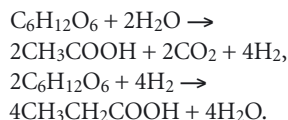


■ Рис. 1. Разделение стадий реакции при биологической предварительной обработке

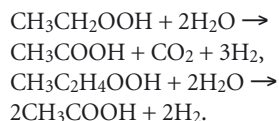
стоянии, посредством гидролиза перерабатываются в более мелкие растворенные молекулы. Пример, иллюстрирующий этот процесс, гидролиз крахмала в глюкозу. Белки посредством гидролиза перерабатываются в аминокислоты, а жиры — в глицерин и жирные кислоты. Процесс гидролиза катализируется ферментами, выделяемыми бактериями на второй стадии, без них в условиях МАС гидролиз протекал бы недопустимо долго.

**Стадия 2. Кислотообразование.** Особые бактерии перерабатывают продукты гидролиза в летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые в основном состоят из уксусной, пропионовой и масляной кислот. В качестве примера приведем реакцию преобразования глюкозы в уксусную кислоту (которая высвобождает молекулярный водород, растворенный H<sub>2</sub>) и пропионовую кислоту (которая потребляет H<sub>2</sub>). Образование масляной кислоты также высвобождает растворенный H<sub>2</sub>. Относительные концентрации трех кислот в метантенке прежде всего зависят от химического состава исходного осадка. Помимо образования ЛЖК, на этой стадии при разложении белков высвобождается растворенный аммиак (NH<sub>3</sub>). Эта реакция очень важна, так как

аммиак стабилизирует уровень pH, нейтрализуя действие ЛЖК:

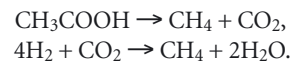


**Стадия 3. Ацетогенез.** Ацетатогенные бактерии перерабатывают пропионовую и масляную кислоту в уксусную кислоту, высвобождая больше H<sub>2</sub>. В работе Мослей и Фернандеса, 1984, приводится объяснение того, что действие таких бактерий сдерживается наличием в растворе водорода, поэтому интенсивность этой реакции зависит от метаногенеза (четвертая стадия), которая обеспечивает удаление водорода.



**Стадия 4. Метаногенез.** Во время МАС происходят две основные реакции метаногенеза. Метаногенные бактерии преобразовывают уксусную кислоту в метан и диоксид углерода, а бактерии, использующие водород, перерабатывают водород и углекислоту в метан и воду. Из всех реакций, наблюдаемых в процессе МАС, эти наиболее чувствительны

к присутствию токсинов в осадке и изменению pH.



Реакции на стадиях 1–4 вызывают небольшое повышение pH осадков сточных вод, т.к. высвобождается аммиак и другие катионы, такие как кальций из распадающихся твердых веществ. Обычно у осадка, сброженного при традиционном процессе МАС, уровень pH колеблется от 7,0 до 7,5, что является благоприятным условием для метаногенеза.

Однако, т.к. все реакции протекают одновременно в одном реакторе, стоит отметить, что условие соответствия величины pH 7–7,5, благоприятствующей процессу метаногенеза (стадия 4), затрудняет гидролиз (стадия 1), для которого уровень pH должен составлять 5,0–6,0, когда сумма концентраций ионов H<sup>+</sup> и OH<sup>-</sup>, основных веществ, участвующих в реакции, значительно больше. Скорость протекания гидролиза значительно снижается.

**Механизм биологической предварительной обработки осадка**

Биологическая предварительная обработка обычно повышает эффективность распада твердых частиц при МАС, дополняя стадии гидролиза и образования кислоты (стадии 1 и 2) в отдельном реакторе перед основным процессом [3]. В зависимости от метода, стадии 3 и 4 также могут входить в процесс предварительной обработки.

**Мезофильная предварительная обработка**

Реакторы предварительной обработки осадка, работающие при мезофильных температурах, способствуют созданию благоприятных условий для протекания стадий 1 и 2. Кислотообразование (стадия 2) вызывает снижение pH осадка в среднем до 5,0–5,5, что увеличивает скорость реакций стадии 1. Однако несмотря на это, гидролиз не происходит до конца в реакторе предварительной обработки, таким образом все четыре стадии также происходят в реакторе МАС. На рис. 1 показано разделение стадий, происходящих в реакторе предварительной биологической обработки и реакторе МАС.

В 1975 г. Гош проводил испытания на лабораторной двухступенчатой установ-

■ Сравнение характеристик сбраживания, полученное Гошем в 1975 г.

табл. 3

Система	Продолжительность обработки, сут		Уменьшение содержания летучих веществ, %
	Предварительная обработка (pH = 5,7–5,8)	МАС (pH ~ 7,1)	
Лабораторная двухступенчатая установка	0,5–0,75	6,5	40
Лабораторная одноступенчатая установка,	Нет	21	33
Промышленные условия, 1 ступень	Нет	14	34

# ЗНАМЕНИТЫЕ ПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ<sup>©</sup>

ке по сбраживанию осадков. Результаты обработки активного ила с муниципальных канализационных очистных сооружений на данной установке сравнивались с показателями, получаемыми на одноступенчатой лабораторной установке и в цехе обработки осадка очистных сооружений, также одноступенчатом (табл. 3). В двухступенчатой установке распад активных летучих веществ достиг 40%, в то время как для одноступенчатого процесса этот показатель составил 33–34%, при том что общее время обработки осадка на одноступенчатых установках было значительно больше.

Длительность нахождения в реакторе предварительной обработки позволяет существенно сократить продолжительность МАС, обеспечивая увеличение распада органических веществ [18]. Однако, время нахождения осадка в реакторе МАС не должно подвергать опасности жизнеспособность метаногенных бактерий, скорость роста которых относительно невысока, или отражаться на качестве сброженного осадка, включая характеристики, влияющие на способность осадка к обезвоживанию. Согласно опыту эксплуатации, время нахождения осадка в реакторе МАС без предварительной обработки должно составлять не менее 12 сут. Обычно в Великобритании такие установки рассчитываются на 12–14 сут. При обеспечении эффективной предварительной обработки, это время может быть сокращено до 11 или даже 10 сут.

## Термофильная предварительная обработка

Также как и при мезофильной предварительной обработке, термофильная предварительная обработка обеспечивает более эффективное протекание стадии гидролиза, однако при этом задействован другой механизм. При термофильном температурном режиме скорости реакций возрастают таким образом, что метаногенез происходит даже при небольших продолжительностях обработки (от двух суток) [13]. Таким образом, уровень *pH* в реакторе предварительной обработки приблизительно такой же, как и в реакторе МАС. При таком методе общее улучшение распада органических веществ достигается ускорением биохимических процессов из-за повышения температуры, а не изменением величины *pH*.

## Механизм термической предварительной обработки

Ли и Нойк в 1992 г. на основании более ранней работы, проведенной Стаклей и МакКарти в 1984 г., экспериментально продемонстрировали влияние предварительной термической обработки на процесс гидролиза активного ила. Эксперимент проводился при температурном режиме до 175°C и времени выдерживания осадка от 15 до 120 мин. После этой обработки осадок сбраживался в метантенках при температуре 35°C в течение от 1,5 до 10 сут. В метантенке проводилось измерение *pH*, концентрации ЛЖК, ХПК, концентрации летучих веществ и количества произведенного биогаза. Кроме того, измерялось содержание углеводов, белков и жиров в подаваемом осадке.

Некоторые результаты экспериментов Ли и Нойка показывают, что предварительная термическая обработка существенно повышала концентрации растворенно-



**PBK** BRAND POLYMER SYSTEMS

SINCE 1989

+ 7 (3532) 64-64-74

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



■ Результаты пилотных испытаний «Темз Вотер»

табл. 4

Параметр	Двухступенчатое сбраживание			Одноступенчатое МАС
	1-я ступень (КФС)	2-я ступень (МАС)	Всего	
Время обработки, сут	2,4	10	12,4	14
Нагрузка по летучим веществам (ЛВ), кг/м <sup>3</sup> -сут	21,4	4,3	4,1	2,5
Уменьшение содержания ЛВ, % ЛВ	14,7	44,5	55,6	40
Концентрация ЛЖК в обработанном осадке, мг/л	8400	120	120	65

■ Результаты промышленных испытаний на КОС Свиндон

табл. 5

Параметр	Двухступенчатое сбраживание		
	1-я ступень (КФС)	2-я ступень (МАС)	Всего
Время обработки, сут	2,0	11,9	13,9
Нагрузка по летучим веществам (ЛВ), кг/м <sup>3</sup> -сут	26,7	3,8	3,3
Концентрация ЛЖК в обработанном осадке, мг/л	3940	65	65

го ХПК и ЛЖК. При этих опытах время выдерживания осадка было постоянным и составляло 30 мин. Большинство растворенного ХПК не являлось ЛЖК (как в биологической предварительной обработке), а было продуктом гидролиза. Результаты анализа обработанного осадка показывают, что уровень растворенности твердых частиц различных химических компонентов распределяется следующим образом:

Углеводы → Белки → Жиры.

Влияние предварительной обработки активного ила на удаление ХПК в процессе последующего мезофильного анаэробного сбраживания: эффективность удаления ХПК напрямую зависит от температуры предварительной обработки. Однако время обработки осадка в метантенке в течение пяти суток является максимальным для удаления ХПК, увеличение продолжительности не дает дальнейшего удаления ХПК. При температуре предварительной обработки 170 °С, удаление ХПК в метантенке составило более 60 %, что является довольно высоким показателем для активного ила, особенно при продолжительностях сбраживания, принятых в эксперименте. Для сравнения, максимальное удаление, достигнутое при экспериментах без предварительной обработки, составило лишь 30 %, что типично для одноступенчатых установок.

Опыты показали, что принцип термической обработки основан на растворении твердых веществ посредством гидролиза и других химических реакций. Таким образом, реактор МАС не способствует стадии кислотообразова-

ния при таком методе предварительной обработки.

**Биологические методы предварительной обработки**

Биологическая предварительная обработка включает установку одного или нескольких реакторов перед ступенью мезофильного анаэробного сбраживания, которые работают в мезофильном или термофильном температурном режиме. Они спроектированы для получения осадка обычной или улучшенной обработки и повышения распада летучих веществ.

Во всех таких системах верхние части реакторов первой ступени обработки и реактора МАС соединены общей системой отвода биогаза. В системе мезофильной предварительной обработки производится незначительный объем метана по сравнению с общей производимостью системы, основной компонент образующегося газа — диоксид углерода. С другой стороны, производство газа в термофильных системах довольно существенно и в основном выработывается биогаз.

**Мезофильная предварительная обработка**

В связи с тем, что в процессе мезофильной биологической обработки производится кислота (в форме ЛЖК) в дополнение к гидролизу твердых веществ, этот метод часто называют кислотообразующей фазой сбраживания (КФС).

**Система с одним реактором**

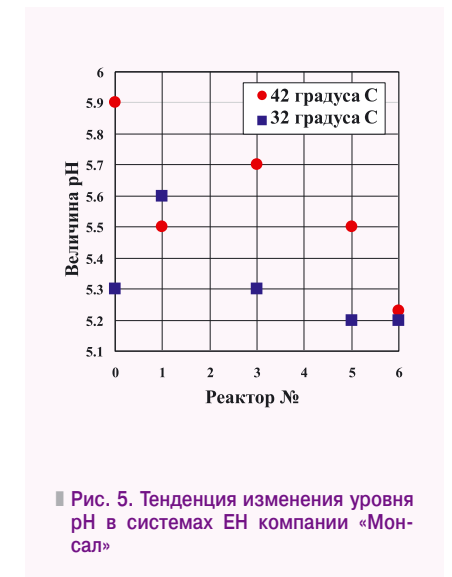
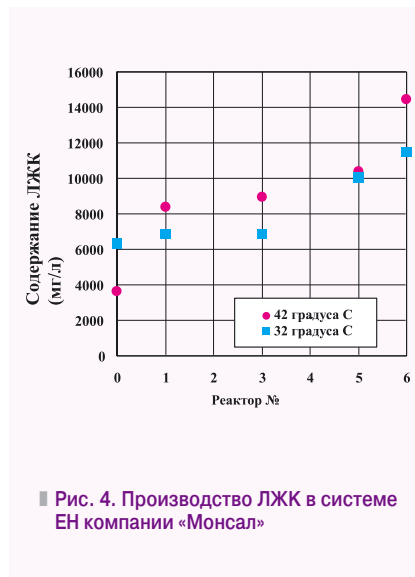
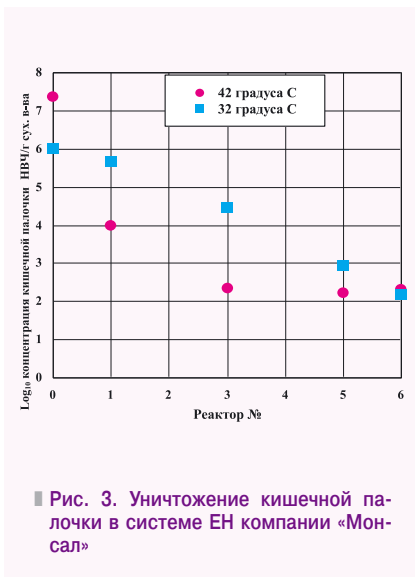
В «Темз Вотер Сервисес» (Великобритания) была разработана система предварительной обработки осадков, состоящая из одного резервуара, спроектированная для производства осадка обычной обработки (3). Как показано на рисунке, осадок подогревается в реакторе до 35 °С, хотя возможно повышение температуры и до 25 °С. Перемешивание осуществляется с помощью запатентованной системы Rotamix. Линия отвода газа на этой схеме не отображена.

В табл. 4 приведены некоторые результаты, полученные при пилотных испытаниях системы, состоящей из одного реактора КФС, расположенного перед реактором МАС, при температуре в обоих реакторах 35 °С. Характеристики работы этой двухступенчатой установки сравнивались с работой одноступенчатой установки, включающей реактор МАС без предварительной обработки. В обе установки подавался один и тот же осадок в условиях контролируемого эксперимента. Результаты показывают, что в двухступенчатой установке распад летучих веществ происходит намного эффективнее, чем в одноступенчатой, при том что общее время обработки осадка в двухступенчатой установке было меньше, а нагрузка по летучим веществам больше. Концентрация ЛЖК увеличилась с 1350 мг/л в сыром осадке до 8400 мг/л в осадке после КФС, а затем уменьшилась до 120 мг/л в сброженном осадке.

Концентрация метана в биогазе, производимом в реакторе КФС, составила около 20–30 % (так как метаногенез не



■ Рис. 2. Схема системы гидролиза компании «Монсал» — Тип ЕН



протекал полностью), однако содержание метана в смешенных газах от обоих реакторов КФС и МАС было таким же, как и при обычном процессе МАС без предварительной обработки осадка.

Компания «Темз Вотер» установила промышленный реактор КФС перед существующей установкой МАС на канализационных очистных сооружениях Свиндона (население 220 тыс. человек) с целью производства осадка обычной обработки. Оба реактора, КФС и МАС, эксплуатируются при температуре 35 °С, а средняя концентрация ЛЖК в сыром осадке составляет 755 мг/л. В табл. 5 приведены некоторые результаты полномасштабных производственных испытаний этой системы. Общий уровень уничтожения кишечной палочки в двухступенчатой установке в среднем составил 10<sup>3,2</sup>, и обработанный осадок в целом классифицировался как осадок обычной обработки. Биогаз, производимый системой, использовался в ТЭЦ для производства 460 кВт энергии, что на 25–30% больше энергии, вырабатываемой установкой МАС до добавления ступени КФС. Наблюдения показывают, что уровень распада летучих веществ увеличился на подобный порядок, что соответствует результатам испытаний на пилотной установке.

### 1.1.1. Системы с несколькими реакторами

Объединенные коммунальные предприятия (ОКП) в Великобритании разработали две системы предварительной обработки, состоящие из шести реакторов каждая (Мэйхью, 2002). Осадок, проходящий все реакторы, работал по пор-

шневому принципу для минимизации времени обработки и повышения эффективности распада патогенных веществ. Одна система, называемая ЕН (И-Эйч), была спроектирована для производства осадка обычной обработки, а вторая, называемая ЕЕН (И-И-Эйч), — для производства осадка улучшенной обработки. Система была полностью разработана компанией «Монсал Лтд.» (www.monsal.com), и эта компания обладает эксклюзивным правом на эту систему.

#### (i) Система ЕН

Компания «Монсал Лтд.» установила систему ЕН на трех очистных сооружениях Великобритании, а именно сооружениях Маццлесфилд, Бромборо и Крюв, принадлежащих ОКП (Харрисон, 2005). На рис. 2 представлена схема системы ЕН. На схеме показаны шесть реакторов, в которых происходит полное перемешивание осадка, расположенных последовательно; линии отвода газа не показаны. Реакторы могут работать при различных мезофильных температурах от 32 до 42 °С. Осадок в каждом реакторе перемешивается путем рециркуляции биогаза, который также используется в газлифтных насосах для перекачки партий осадка через всю систему от реактора к реактору. Для исключения накопления пены в реакторах приняты необходимые меры.

Максимальная рабочая температура составляет 42 °С, что довольно существенно и достаточно для того, чтобы осадок, подаваемый в реактор МАС при такой температуре, поддерживал нормальный температурный режим в ме-

тантенке порядка 36 °С. Температура предварительной обработки может периодически меняться для поддержания температуры, необходимой для реакций МАС в разное время года.

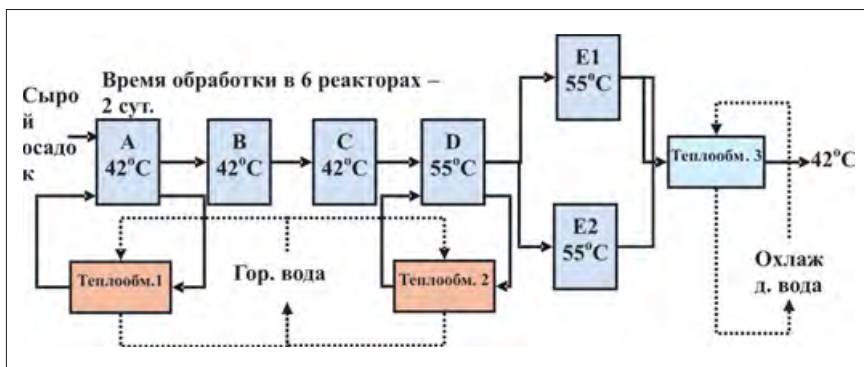
Общее время пребывания осадка в шести реакторах составляет 2 суток. Каждый час, или около того, небольшая порция осадка механическим путем перекачивается из реактора F в метантенк. Затем такой же объем осадка, используя биогаз, подается из реактора E в реактор F, затем из реактора D в реактор E и так далее, пока не подается осадок из реактора A в реактор B. «Новая» порция осадка затем подается в реактор A механическим способом.

На рис. 3 показано влияние рабочей температуры на уничтожение кишечных палочек во всех шести реакторах КОС Бромборо. Эксплуатация при наивысшей температуре 42 °С дает коэффициент уничтожения порядка 10<sup>5</sup>. Учитывая дальнейшее уничтожение в реакторе МАС (типичный показатель 10), получаем общий коэффициент 10<sup>6</sup>, что требуется для производства осадка улучшенной обработки.

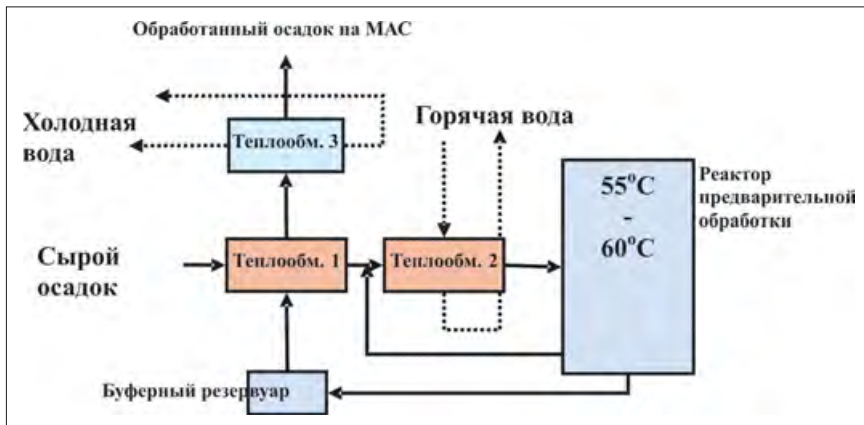
Однако на практике коэффициент уничтожения немного ниже 10<sup>6</sup>. Несмотря на это, концентрация кишечных палочек была значительно ниже максимальной допустимой концентрации, 1000 на г сух. в-ва, для осадка улучшенной обработки.

Хотя испытания не включали такой показатель, как содержание фекальных колиформных бактерий, обработанный осадок вероятней всего соответствует классу А по стандарту Агентства по охране окружающей среды США.





■ Рис. 6. Схема системы гидролиза компании «Монсал» — Тип ЕЕН



■ Рис. 7. Схема термофильной предварительной обработки

На рис. 4 показано производство ЛЖК во всех шести реакторах. При наивысшей температуре 42°C, общее содержание ЛЖК возрастает с приблизительно 4000 мг/л в сыром осадке до 14000 мг/л в осадке после предварительной обработки. Как показано на рис. 5, образование ЛЖК ведет к снижению рН с 5,9 до 5,2.

Общая степень распада летучих веществ на установке в Бромборо в среднем составляет 61,5%, по сравнению с 40–45% обычно достигаемыми в одноступенчатых установках МАС. Аналогично, распад на установке в Маццлфилде составил в среднем 60,9%. Такое повышение распада летучих веществ показывает улучшение по сравнению с показателями, получаемыми на более простой системе «Темз Вотер» в Свидоне.

(ii) Системы ЕЕН

В то время как рабочая температура в системе ЕН составляет до 42°C, система ЕЕН обеспечивает обеззараживание посредством увеличения температуры в последних трех реакторах, как показано на рис. 6 (Хариссон, 2005). Система ЕЕН требует наличия двух дополнительных теплообменников, один для подогрева осадка (в реакторе D) до по-

вышенной температуры, а другой для охлаждения осадка после предварительной обработки до приблизительно 42°C перед сбраживанием. В случаях, где осуществляется модернизация существующих установок МАС, существующая отопительная система метантенка может быть использована в целях такого охлаждения.

Осадок из реактора D может подаваться либо в реактор E1, либо E2. В то время как один из реакторов наполняется, а затем осадок обрабатывается в нем, другой реактор опустошается в метантенк. Время нахождения осадка в этом реакторе составляет около 6 ч. Подача осадка между реакторами А, В, С и D осуществляется газлифтными насосами как и в системе ЕН, а подача осадка из реактора D в реакторы E1 и E2 — механическими насосами.

Система запроектирована для пастеризации осадка при температурах до 55°C в реакторах D, E1 и E2. Однако,

■ Табл. 6.

Параметр	Термофильная обработка	МАС
Время обработки, сут	2–4	12–15
Температура, °C	55–60	35–37

фактическая температура, необходимая для получения осадка улучшенной обработки, может быть ниже в зависимости от конкретных условий. Компания «Монсал» запустила в работу первую систему ЕЕН в январе 2006 г. в Блэкберне, Великобритания (производительность эквивалентна обслуживаемому населению 500 тыс. человек). Ожидается, что характеристики работы системы в отношении уменьшения содержания летучих веществ будут такого же порядка, как и полученные в системах ЕН.

1.2. Термофильная предварительная обработка

В настоящее время существуют две коммерческие системы термофильной обработки осадков, а именно TPAD (Анаэробное сбраживание, с разделением фаз по температурам), которая была разработана в Университете штата Айова, США и принадлежит компании «Анаэробик Биосистемс Корпорэйшн», Амес, и ASTM (термофильная/мезофильная анаэробная стабилизация), поставщиком которой является компания «Освольд Шульц ГмБХ», Германия. В США было построено более 20 промышленных установок TPAD, а в Германии — 10 установок ASTM. Самая большая установка в г. Колонь, Германия, предназначена для обслуживания населения 1,6 млн человек. Обе эти системы практически идентичны и включают высокопроизводительный термофильный реактор и реактор МАС, расположенный за ним. На рис. 7 представлена схема этих систем, а в таб. 6 приведены типичные критерии проектирования этих систем.

Благодаря более высокой рабочей температуре, системы способны обеспечивать осадок улучшенной обработки. Для обеспечения условий пастеризации, осадок из реактора подается в буферный резервуар (см. рис. 7), где выдерживается в течение 2–4 ч при температуре от 55 до 60°C.

Система может быть использована для обработки вторичных, первичных и смешанных осадков. Эксплуатационные данные таких установок показывают уровень распада летучих веществ в диапазоне от 50 до 60%. В Колоне, где термофильная обработка была добавлена к существующим реакторам МАС, средний распад летучих веществ составляет 48–60%, с соответствующим увеличением производства биогаза. □

Продолжение — в следующем номере.

# Клеевые соединения труб из непластифицированного поливинилхлорида (PVC-U)

Georg Fischer, компания мирового масштаба с более чем двухсотлетней историей, вот уже 50 лет создает системы трубопроводов из различных видов пластика. Благодаря профессионализму наших сотрудников и поистине уникальному по своей широте ассортименту продукции марка +GF+ ассоциируется у потребителей с высочайшим качеством, системным подходом, квалифицированной технической поддержкой, надежностью и безопасностью.

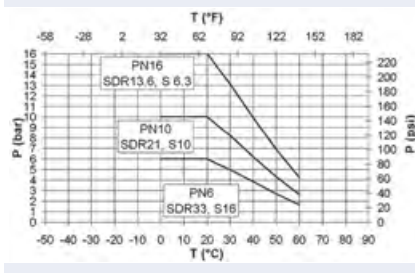
**Автор** Анастасия МАКАРЧЕНКО, специалист Московского представительства «Георг Фишер Системы Трубопроводов Лтд» (Швейцария)

Сегодня непластифицированный ПВХ (НПВХ) — один из наиболее популярных видов пластика +GF+, используемых в России для систем трубопроводов, т.к. имеет отличные показатели химстойкости, механической прочности, отличается долгим сроком службы и экономически выгоден. Из НПВХ Georg Fischer производит трубы, фитинги, запорную арматуру с ручным и автоматическим приводом.

Разработкой простого и качественно способа соединения специалисты Georg Fischer начали заниматься в 1955 г., когда уже производились резьбовые фитинги из ПВХ, но для чувствительного к надрезу материала такая технология была не самой подходящей. Клеи для пластика были запрещены для использования вследствие токсичности, кроме того, недостаточная вязкость клея неблагоприятно влияла на качество соединения. Сотрудник Georg Fischer доктор Роберт Мерц внес неоценимый вклад в создание уникальной технологии клеевого соединения НПВХ. Он смешал три растворителя и добавил к смеси порошок ПВХ, что дало клею консистенцию пасты. Испытания дали прекрасные результаты — клей равномерно заполнил зазор между фитингом и трубой, соединение стало простым и надежным. Georg Fischer начала производить этот уникальный клей, и очень скоро он приобрел такую популярность, что понадобились дополнительные производственные мощности. Партнером стала компания Henkel, в 1964 г. между Henkel и Georg Fischer было подписано лицензионное соглашение, которое действует и сейчас. Клей получил название Tangit от латинского «tangere» — касаться.

Для получения клеевого соединения труб из НПВХ понадобятся: труборез, фаскосниматель, перчатки, очиститель Tangit, салфетки, водостойкий карандаш, линейка, клей

\* Длина среза и клеевого соединения зависит от внешнего диаметра трубы. Таблицы соответствий вы можете получить у сотрудников Georg Fischer.



Tangit, кисть, колпачок для клея. Этапы склеивания, вкратце:

- 1. Подготовка трубы.** Отрезать край трубы, снять фаску и обрезать тесаную кромку.
- 2. Очистка и маркировка трубы и фитинга.** Удалить загрязнения, обезжирить трубу и фитинг с помощью очистителя Tangit. Отметить длину клеевого соединения.
- 3. Проверка и нанесение клея.** Перемешать клей, склеивание производить при температуре от 5 до 40 °С. Наносить клей вдоль оси в направлении к концу деталей, сначала на фитинг (тонкий слой), затем на трубу (более толстый слой).
- 4. Соединение частей.** Трубу вставить в фитинг до отметки, зафиксировать, чтобы клей схватился, излишки клея удалить. Продолжительность склеивания зависит от толщины слоя клея и температуры окружающей среды (так, при слое в 1 мм и 20 °С склеивание займет 4 мин). Время между окончанием склеивания и опрессовкой — от 15 до 24 ч.

При соединении труб диаметром более 225 мм необходимо проверить овальность трубы. В процессе склеивания диаметров от 90 до 250 мм участвуют два человека, для 250–400 мм — четверо. Помещение следует проветривать, а клей своевременно закрывать колпачком. После застывания клея необходимо промыть систему водой.

Система из НПВХ с клеевым соединением может использоваться при t от 0 до 60 °С, для транспортировки, распределения и дозирования различных химикатов, воды, в т.ч. питьевой, а также в пищевой, фармацевтической и косметической отраслях промышленности, на химических производствах, предприятиях по водоподготовке и очистке сточных вод, в бассейнах. Максимальное допустимое давление: для труб  $\varnothing < 250$  мм — 16 бар, для  $\varnothing = 250-355$  мм — 10 бар, для  $\varnothing = 355-400$  мм — 6 бар.

При использовании трубопроводов из НПВХ для транспортировки особо агрессивных химикатов рекомендуется склеивание с помощью клея Dytex. Для данных сред используются трубы и фитинги PN16. Для соединений с помощью Dytex подходит только очиститель Dytex (а не Tangit).

Основные преимущества клеевых соединений — их простота, экономичность, возможность использования для любого диаметра (6–400 мм — Tangit, 6–140 мм — Dytex), отсутствие необходимости во внешнем источнике питания, надежность. К склеиванию допускается только квалифицированный персонал. Московское представительство Georg Fischer проводит обучение, организует тренинги и семинары, а также осуществляет техническую поддержку заказчиков. □

## Компания Georg Fischer

125047, Москва,  
ул. 1-я Тверская-Ямская, д. 23, офис 14А  
Тел. (495) 258-60-80  
Факс (495) 258-60-81



BE > THINK > INNOVATE >

Здесь должно было  
быть руководство  
«Важные сведения»!  
Если вы его не отрывали,  
не волнуйтесь. Вы можете  
заказать себе бесплатный  
экземпляр на сайте:  
[www.energyproject.com](http://www.energyproject.com)

EXPO ZARA GOZA 2008

РУКОВОДСТВО ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

**▶ ВАЖНЫЕ СВЕДЕНИЯ**

ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ НАСОСАХ



BE > THINK > INNOVATE > GRUNDFOS



# ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ НАСОСОВ



Руководство «Важные сведения» содержит исчерпывающую информацию, советы и рекомендации, которые помогут вам при подборе и монтаже энергоэффективных циркуляционных насосов Grundfos с маркировкой «А». Незаменимо, если вам необходимо помочь заказчикам подобрать подходящий насос и показать, что энергосбережение выгодно.

**GRUNDFOS** 



# Энергопотребление насоса при случайном расходе. Что определяет режим насоса

Центробежные электронасосы находят применение практически во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства. Более 20% всех электродвигателей используют для привода именно насосов. В связи с этим такая характеристика, как потребляемая им электрическая энергия является одним из важных показателей работы электронасоса.

**Авторы** А.П. ГРИШИН, к.т.н., ГНУ ВИЭСХ, А.А. ГРИШИН, аспирант, ГНУ ВНИЭТУСХ

Работу электронасоса или его режим можно оценить подводимой электрической мощностью, определяемой напряжением и током и получаемой на выходном патрубке мощностью потока воды, определяемой давлением и расходом. Расход и давление являются основными характеристиками при оценке работы насоса или его режима.

Эти две мощности имеют различные величины: первая больше второй на величину потерь, которые неизбежно возникают в процессе преобразования электрической энергии в гидравлическую энергию потока воды. Отношение второй мощности к первой позволяет определить числовое значение КПД электронасоса.

Обычно потери разделяют на две составляющие: потери в электродвигателе, которые определяют его КПД, и потери в насосе, которые определяют КПД насоса. Произведение этих двух КПД равно КПД электронасоса.

В практике водоснабжения и других областях применения центробежных электронасосов для его выбора и расчета режимов работы, оценки затрат необходимо знать электрическую мощность электронасоса и потребляемую им электроэнергию (комментарий 1).

Если в приведенной формуле расход, давление и КПД имеют номинальные значения, то и мощность будет номинальной. На практике эти величины отличаются от номинальных значений. Больше того, все они имеют переменный характер.

Это объясняется тем, что выходной патрубок присоединен к трубопроводу (водопроводной сети), который закачивается различными потребителями. Последние, потребляя воду в разных количествах, изменяют расход в трубопроводе, а значит и в насосе, поскольку насос и трубопровод образуют одну полость. Здесь сеть с потребителями можно рассматривать как некую большую задвижку, присоединенную к выходному патрубку насоса и непрерывно меняющую расход через него. Далее для упрощения описания процессов работы насоса под сетью будем понимать некий обобщенный трубопровод с некой обобщенной задвижкой на конце.

Таким образом, потребление воды в сети или расход в ней и определяет работу насоса, а количественная оценка расхода будет в то же время и количественной оценкой режима работы насоса. Другая количественная оценка режима работы насоса — давление.

Одновременно с расходом меняется и давление. Причем по мере уменьшения расхода давление на выходе насоса увеличивается. Электронасос и сеть при совместной работе представляют собой единое целое, где физические процессы сбалансированы, причем сеть в этом балансе играет роль нагрузки, т.е. элемента, определяющего баланс, а электронасос — роль источника, элемента обеспечивающего этот баланс. В точке баланса как бы «сходятся интересы» этих двух элементов. Эта точка имеет свое графическое изображение и называется рабочей точкой (РТ) электронасоса. Рабочая точка электронасоса на графике определяется пересечением линии напорной характеристики насоса и линии напорной характеристики сети.

У характеристик есть свои параметры, которые позволяют рассчитать расход и давление в рабочей точке, при совместной работе насоса и сети (комментар. 2).

Действительно, как видно из полученных уравнений, основные числовые показатели работы насоса — расход и давление — зависят от параметров насоса  $H_{оп}$ ,  $S$  и от параметров сети  $H_{ст}$ ,  $Z$ . Причем, если первые постоянны при использовании одной марки насоса, то последние принимают различные переменные величины в зависимости от состояния сети или от положения нашей задвижки на конце обобщенного трубопровода.

Необходимо заметить, что геодезическая высота этой задвижки также будет изменяться, поскольку она определяется местоположением потребителей, которое имеет разную высоту над уровнем моря.

Но предположим, что наш трубопровод с задвижкой находится в ровной, как стол, степи. Тогда расход и давление будут зависеть только от положения за-

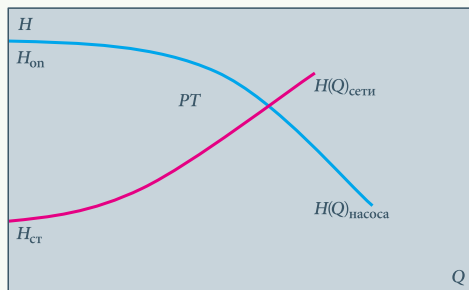
1. Потребляемая электронасосом электрическая энергия равна произведению мощности электронасоса на время его работы:

$$W [\text{кВт}\cdot\text{ч}] = tP.$$

Мощность определяется по формуле:

$$P = 367,2 \frac{HQ}{\eta_{эн}}, \text{ кВт.}$$

где  $H$  — давление, м вод. ст.;  $Q$  — расход, м<sup>3</sup>/ч;  $\eta_{эн}$  — КПД электронасоса при данном расходе  $Q$ ; 367,2 — коэффициент, учитывающий физические свойства воды и размерность величин в формуле.



2. Графическая зависимость давления на выходе насоса от расхода  $H(Q)_{\text{насоса}}$  называется напорной характеристикой насоса и показана на рисунке. Зависимость показывает, как увеличивается давление при уменьшении расхода на выходе насоса. Здесь же показана напорная характеристика сети  $H(Q)_{\text{сети}}$ . Эта зависи-

мость показывает, как изменяются потери давления в сети при различных значениях расхода. Давление в сети можно разделить на две составляющие: статическое давление, необходимое для преодоления разности геодезических высот расположения насоса и потребителя —  $H_{\text{ст}}$  и динамическое, которое необходимо на преодоление сил трения в трубопроводе и задвижке или гидравлического сопротивления сети ( $Z$ ) —  $H_{\text{д}}$ . Динамическая составляющая зависит от расхода в степени  $b$ . В практических расчетах степень принимают равную двум, т.е.  $b = 2$ . Отсюда динамическая составляющая потерь давления равна  $H_{\text{д}} = ZQ^2$ , а аналитическое выражение напорной характеристики сети будет иметь вид  $H(Q)_{\text{сети}} = H_{\text{ст}} + ZQ^2$ .

Аналитическое выражение напорной характеристики насоса также состоит из двух составляющих: давления при отсутствии расхода —  $H_{\text{он}}$ , и потерь на внутреннем гидравлическом сопротивлении насоса —  $S$  при расходе отличном от нуля  $H(Q)_{\text{насоса}} = H_{\text{он}} - SQ^2$ .

Совместное решение этих двух уравнений даст выражения для координат РТ:

$$Q_{\text{РТ}} = \sqrt{\frac{H_{\text{он}} - H_{\text{ст}}}{Z + S}} \quad \text{и} \quad H_{\text{РТ}} = \frac{ZH_{\text{он}} + SH_{\text{ст}}}{Z + S}.$$

движки или ее гидравлического сопротивления. Из уравнений, определяющих рабочую точку или режим работы насоса, видно, что при увеличении гидравлического сопротивления  $Z$  (закрытии задвижки) расход будет уменьшаться, а давление наоборот увеличиваться.

Ранее мы рассматривали, как разделить потери давления в трубопроводе через гидравлическое сопротивление, которое, напомним, состоит из сопротивления трубопровода и его элементов (поворотов, колен, переходов и пр.), а также задвижек и санприемников воды (комментарий 3).

**Пример:**

Расход в рабочей точке электронасоса при напоре (давлении) 100 м вод. ст. равен 17,5 м<sup>3</sup>/ч, длина трубопровода с условным проходом Ду80 равна 103 м,  $A = 89,86 \cdot 10^{-6}$  (ч/м<sup>3</sup>)<sup>2</sup>. Потери давления равны 2,9 м вод. ст.

Как видим, потери в трубопроводе и его элементах незначительны, и составляют менее 3% от давления в рабочей точке. Тогда как при действии задвижки расход и давление могут изменяться в более широких пределах, вплоть до предельных значений, например при закрытой задвижке рас-

ход равен нулю, а давление максимальному значению  $H_{\text{он}}$ . Задвижка напрямую действует на расход и, вспомнив наши допущения об обобщенных частях сети, можно утверждать, что работу насоса определяют параметры сети и, прежде всего, гидравлическое сопротивление конечных санприемников (водоразборных кранов, смесителей, душевых аппаратов, клапанов поилок, бачков и др.) потребителей.

Наконец, третья количественная оценка режима работы электронасоса — КПД ( $\eta_{\text{эн}}$ ).

Эта характеристика сложная по своей структуре, поскольку объединяет КПД гидравлической машины — насоса и электрической — электродвигателя. Величина КПД зависит от рабочей точки. Поэтому на практике используют графические либо аналитические зависимости КПД агрегата от расхода. На величину КПД, а значит и на форму зависимости влияют параметры сети, насоса ( $H_{\text{ст}}, Z, H_{\text{он}}, S$ ) и электродвигателя.

Таким образом, чтобы оценить работу насоса, необходимо знать изменение параметров сети или определяемые ими расход, давление и КПД.

В конечном итоге знание этих величин и будет определять знание о режимах работы электронасоса и потребляемой им электроэнергии.

Начнем с расхода.

В большинстве случаев расход носит случайный характер, и это обстоятельство является тем фактором, который затрудняет оценку режимов электронасосов и в частности потребляемую им электроэнергию. Во всех остальных случаях расход, так или иначе, является детерминированным, т.е. определен. Чтобы выработать методику оценки режимов при случайном расходе, необходимо иметь его математическую модель, которая будет отправной точкой при разработке методики. □

**3. Потери давления в трубопроводе определяют по формуле**

$$h = A l Q^2,$$

где  $A$  — модуль удельного квадратичного сопротивления на единицу длины трубы;  $l$  — длина трубопровода в метрах;  $Q$  — расход воды в трубопроводе в кубических метрах за час. Модуль  $A$  для некоторых размеров водопроводных труб имеет следующие значения, (ч/м<sup>3</sup>)<sup>2</sup> $10^{-6}$ : Ду50 — 853,16; Ду70 — 231,69; Ду80 — 89,86; Ду90 — 40,76; Ду100 — 21,66; Ду125 — 6,64; Ду150 — 2,61. Потери в местных гидравлических сопротивлениях элементов трубопровода для «длинных» труб принимаются равными 5% от потерь в трубопроводе (Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: Справочник — Л.: Стройиздат. 1986).

Продолжение — в следующем номере.



# Во всем мире профессионалы выбирают пресс-системы Viega



Во всем мире профессионалы выбирают пресс-системы Viega. Made in Germany.

Немецкая компания Viega предлагает трубопроводные системы из меди, бронзы, нержавеющей стали и оцинкованной стали для воды, отопления и газа.

Фитинги Viega – лучшие по технологии исполнения, надежности в монтаже и эксплуатации. Абсолютно все фитинги проходят 100% контроль качества, а также тест на герметичность.



## Пресс-системы Viega.

По каждой трубной пресс-системе фирма Viega предлагает полный ассортимент оригинальных пресс-фитингов: тройники, уголки, муфты, а также запорную арматуру на пресс-соединениях.

**Profipress:** пресс-фитинги из меди и бронзы для воды;

**Profipress G:** пресс-фитинги из меди и бронзы для газа;

**Sanpress Inox:** пресс-фитинги и трубы из нержавеющей стали;

**Prestabo:** пресс-фитинги и трубы из оцинкованной стали.

**Диаметры DN** от 12 до 108 мм позволяют проектировщику рассчитать любые, самые сложные варианты соединения.



Монтаж металлических пресс-систем на удивление прост. Главный аргумент в пользу этих систем – это инновационная и надежная техника «холодной» опрессовки и самый лучший пресс-инструмент.

### НОВИНКА!

**Pressgun** – новое поколение пресс-инструментов компании Viega, легче, удобнее и производительнее прочих аналогов. Как питаемые от электрической сети, так и аккумуляторные инструменты опрессовывают фитинги диаметрами от 12 до 108 мм всего лишь за **3-4 секунды**, за один рабочий шаг. Без смены насадок: нет пайки, нет сварки, нет проблем.

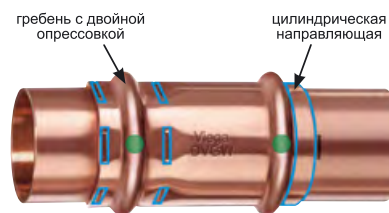


Универсальные пресс-губки подходят для всех систем фирмы Viega. Пресс-системы Viega экономят время монтажа, обеспечивают качество и абсолютную надежность.

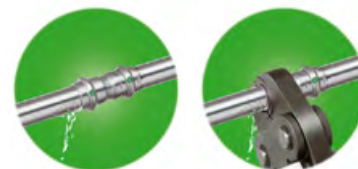
### Двойная опрессовка – двойная надежность.

Пресс-фитинги Viega опрессовываются за один прием перед и за гребнем – двойная безопасность при максимальных нагрузках. Также пресс-фитинги Viega имеют перед гребнем цилиндрическую направляющую, которая предотвращает перекосы труб и повреждение уплотнительного кольца.

Пресс-системы Viega обладают уникальным преимуществом в надежности по сравнению с аналогичной продукцией. Это различие заключается в наличии **запатентованного контура безопасности SC-Contur** – микропаза внутри фитинга, отмаркированного на выпуклости гребня зеленым цветом (или желтым для газа).



Все пресс-фитинги фирмы Viega имеют контур безопасности **SC-Contur**. Если в процессе монтажа фитинг забыли опрессовать или опрессовали неправильно, то при испытании давлением из неопрессованного соединения потечет вода. При испытании воздухом падение давления будет видно на манометре. «Забытый» фитинг опрессовывается в считанные секунды. И надежная эксплуатация системы гарантирована. Опрессованные соединения являются неразъемными, в т.ч. на силовое растяжение, на весь срок эксплуатации.



Металлические пресс-системы Viega применяются как в жилищном, так и промышленном строительстве, судостроении. Они предназначены для монтажа во всех частях зданий: от подвала через стояки до поэтажной разводки.

Кроме того, с помощью пресс-систем Viega можно установить солнечные батареи, системы пожаротушения, напорные воздуховоды, трубопроводы для транспортировки инертных газов, системы водяного охлаждения, теплообменники и паропроводные системы низкого давления... На линиях покраски в автомобилестроении используются специальные фитинги системы «Profipress».



Водопровод



Отопление



Компрессорные установки



Машиностроение



Системы пожаротушения



Судостроение



Газ (=Profipress G=)



Сжиженный газ (=Profipress G=)



Мазуг (=Profipress G=)





## Металлические трубные пресс-системы Viega с «SC-Contur».

**МОСКВА** • ВИКСТРОЙ (495) 787-4578 • ПРОКСИМА (495) 741-3004 • РЭНДСТРОЙ (495) 225-2575 • СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ (495) 544-0383 • СЕЛЕКТ (495) 120-9007, 334-4422 • СТРОЙСЕРВИС АВФ (495) 122-2194, 122-2125 • ТД РЕМС (495) 619-8731, 617-9305 • ТЕРМОСТУДИЯ (495) 242-8877, 242-4778 • ХОГАРТ (495) 788-1112 • ЭГОПЛАСТ (495) 684-1573, 686-1967 • GENERAL COMPANY (495) 782-1125 • **САНКТ-ПЕТЕРБУРГ** • НЕВСКИЙ ПРОСПЕКТ (812) 380-7574 • СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ (812) 601-3535 • ТЕРМОСТУДИЯ (812) 380-1585 • ХОГАРТ (812) 703-4114 • ЭГОПЛАСТ (812) 449-4820 • **ЕКАТЕРИНБУРГ** • ЛИГА ТРЁХ СИСТЕМ (343) 380-11-61 • НИКА (343) 379-0308, 379-03-81 • СЕЛЕКТ (343) 214-8471

[www.viega.ru](http://www.viega.ru)   [www.viega.com](http://www.viega.com)



Sanpress Inox  
с SC-Contur



Sanpress  
с SC-Contur



Profipress  
с SC-Contur



Profipress G  
с SC-Contur



Prestabo  
с SC-Contur







## Основные направления развития сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения в России

Программа социального развития села и курс на рост сельскохозяйственного производства ставят новые задачи развития систем водоснабжения и водоотведения. В настоящее время централизованным водоснабжением охвачено 73 тыс. населенных пунктов, в которых проживает 65 % сельского населения страны. В то же время проводимые на селе экономические реформы зачастую оставляли централизованные системы водоснабжения без должного обслуживания. В связи с этим более 50 % централизованных систем нуждаются в техническом улучшении, в том числе в реконструкции, расширении и восстановлении. Сегодня, благодаря государственным целевым программам, эти процессы набирают темп. Практика показала — разумный подход к модернизации способен не только обеспечить село качественной водой, но может дать реальную экономию, в том числе за счет снижения энергопотребления.

**Автор** А.Н. РОЖКОВ, профессор, зав. кафедрой «Сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения» (МГУП)

### Водоснабжение на селе: проблемы и решения

Как известно, основными объектами сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения являются: жилищно-коммунальный сектор, животноводческие фермы и комплексы, агропромышленные предприятия.

Централизованные системы, их обслуживающие, в основном включают: водозаборные сооружения, насосные станции, очистные сооружения, водонапорные башни, резервуары чистой воды, магистральные водоводы и водопроводные сети.

Основным источником водоснабжения сельских населенных пунктов являются подземные воды. Водозабор их составляет около 85 % общего объема водопотребления на селе. Более половины существующих скважин эксплуатируются свыше 20–25 лет и их состояние близко к критическому. Скважины кольматируются, выходят из строя погружные насосы и фильтры. В связи с этим в первую очередь предусматривается строитель-

ство новых скважин и регенерация действующих. Наряду с отечественными погружными насосами, целесообразно использовать зарубежные, хорошо зарекомендовавшие себя в работе и имеющие сравнительно небольшой наружный диаметр, что значительно снижает стоимость скважин и их эксплуатации.

Отдельной проблемой можно признать разрушение водонапорных башен, воздвигнутых, как правило, более 30 лет назад. В случае выхода их из строя насосное оборудование работает с большой нагрузкой, часто превышающей расчетную.

Это приводит к его поломкам и перебоям в водоснабжении. Кроме того, рост энергопотребления становится ощутимым бременем для местных ЖКХ. Восстановление же башни — трудоемкое и дорогостоящее мероприятие. Одним из решений может быть замена башен на гидропневматические баки с использованием насосных агрегатов с частотным приводом.

Например, такая ситуация возникла в нескольких сельских поселках в Свердловской области. Там в результате выхода из строя башни скважинные насосы подавали воду непосредственно в сеть. Это привело к увеличению расхода электроэнергии. В связи с этим администрацией решалась постройка системы водоподачи. Было выбрано современное насосное оборудование (скважинные насосы Grundfos серии SP) с частотным приводом и гидроаккумуляторным баком, которое позволило резко снизить затраты без ущерба качеству обслуживания населения.

Магистральные водоводы и водопроводные сети систем сельскохозяйственного водоснабжения прокладывались в основном из стальных труб без внутреннего ан-

тикоррозионного покрытия. В процессе эксплуатации стальные трубопроводы подвергались внутренней и внешней коррозии, вследствие чего снижались прочностные характеристики труб, нарушалась их герметичность, возрастали утечки, уменьшалась площадь живого сечения из-за коррозионных отложений и, как следствие, увеличивался расход электроэнергии на подачу воды.

Коррозионные отложения часто приводят к еще одному отрицательному явлению — вторичному загрязнению питьевой воды. В результате чего население получает воду неудовлетворительного качества.

Износ групповых водоводов сельскохозяйственного водоснабжения в настоящее время составляет 60–70%, и около 10 тыс. км водопроводов из стальных труб требуют санации (бестраншейного метода ремонта) или замены на трубы с высокими антикоррозионными свойствами. Одновременно с проведением работ по восстановлению трубопроводов необходимо проводить реконструкцию водопроводных насосных станций с полной заменой насосно-силового оборудования. Причем на этих насосных станциях должно предусматриваться автоматическое регулирование подачи воды с использованием насосов с частотным приводом и устройствами плавного пуска, что позволит обеспечить значительную экономию электроэнергии. Так, к примеру, оснащение системы водоснабжения в г. Сухом Логу Свердловской области насосами Grundfos серии SP-125, оборудованных устройствами регулирования, позволило обеспечить экономию более 15% электроэнергии.

В последние годы практически все источники водоснабжения подвергаются воздействию вредных антропогенных факторов. В то же время существующие технологии на станциях очистки природных вод не могут обеспечить необходимые показатели качества питьевой воды. Эти обстоятельства требуют создания новых установок и станций очистки природных вод для систем сельскохозяйственного водоснабжения.

### Водоотведение в сельской местности

Сегодня всего лишь около 3% сельских населенных пунктов имеют централизованную хозяйственно-бытовую канализацию. Это представляет большую опасность для окружающей среды и санитарной обстановки в стране. Строительство данных систем отстает от потребности в них сельского населения и АПК, и поэтому одним из важнейших направлений является развитие систем хозяйственно-бытовой канализации до достижения баланса между водопотреблением и водоотведением.

И это не только дань требованиям комфорта. Так, еще в 70-е гг. было введено в эксплуатацию большое число животноводческих и свиноводческих комплексов, многие из которых действуют и поныне. По характеру технологического оформления, электро- и теплотребности, степени автоматизации и механизации производственных процессов эти комплексы приравниваются к крупным промышленным предприятиям, а по количеству образующихся загрязнений в сточной воде и отрицательному воздействию на окружающую среду в ряде случаев превосходят их. Так, комплекс мощностью 108 тыс. голов свиней в год по количеству образующихся загрязнений эквивалентен городу с численностью населения 500–600 тыс. жителей.

Для обработки навозосодержащих стоков на подавляющем большинстве комплексов были построены сооружения для очистки сточных вод. К сожалению, в большинстве своем они устарели морально и физически, настоятельно требуя реконструкции с учетом сегодняшних технологий.

Современные технологии очистки животноводческих стоков многостадийны и предусматривают поэтапное разделение фракций с последующей доочисткой и обезвреживанием.

Очистные сооружения сточных вод нового поколения стали внедряться и в России. Например, белгородская животноводческая компания «Белго Холдинг» реализовала новые технологии (глубокая биоочистка в прудах) в своем свиноводческом комплексе. Это позволило кардинально снизить риск загрязнения стоками водных источников.

Обобщение опыта эксплуатации подобных очистных сооружений выявило ряд общих закономерностей в их техническом оснащении. Приоритетным направлением в развитии таких систем сельскохозяйственного водоотведения является применение компактных канализационных насосных станций с погружными насосами, использование винтовых и шнековых насосов для транспортирования навоза, а также оснащение очис-

тных сооружений погружными мешалками, позволяющими повысить эффективность очистки сточных вод.

Общемировой тенденцией, которая начинает проявляться и в России, становится все более широкое распространение компактных КНС в емкостях из полимеров — стекловолокна или полиэтилена. Стекловолоконные колодцы (они предпочтительнее для КНС средней мощности) изготавливаются путем непрерывной намотки стекловолоконных нитей на форму. Резервуары из ПНД (полиэтилена низкого давления) изготавливаются литьем в формы и также отличаются высокой прочностью. Они могут быть рекомендованы для станции малой мощности (например, такова система Grundfos Pust). Бесспорно, данные установки найдут широкое применение в системах сельскохозяйственного водоотведения.

### Малые поселения: локальные системы

Необходимо отметить, что интенсивное строительство фермерских, мелких подсобных хозяйств и малых поселков, проводимое в настоящее время, требует также развития локальных систем водоснабжения и водоотведения. При разработке этих систем следует учитывать номенклатуру как отечественного, так и импортного оборудования, поступающего в Россию. Правильный выбор и рациональное использование техники обеспечит надежную и эффективную работу локальных систем.

Опыт применения эффективного оборудования уже есть. Установка современных скважинных насосов с небольшим наружным диаметром, бактерицидных ультрафиолетовых установок (компания «ЛИТ»), компактных водоочистных установок позволяет обеспечивать малые поселения водой в требуемом количестве и качестве.

Для систем водоотведения перспективно использование современных локальных очистных сооружений (ЛОС) сточных вод. Они также представляют собой систему герметичных резервуаров, снабженных необходимым оборудованием. Степень очистки стоков на подобных ЛОС может достигать 95%. Сегодня такие системы выпускают как иностранные (Uropor, Toras), так и отечественные («Тверь», «Лидер») производители.

Анализ существующих тенденций и опыта показывает: системный подход к развитию сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения необходим и будет способствовать обеспечению благоприятных условий для сельских жителей, росту сельскохозяйственного производства и охране окружающей среды. □



# RAUMULTI – новая трубопроводная система от REHAU для комфортного и доступного жилья на российском рынке

В области инженерных сетей Rehau предлагает современные и надежные комплексные решения по отоплению, водопроводным сетям и электромонтажным системам. Независимо от условий монтажа качество и долговечность гарантируются. Исходя из многолетнего опыта и передовых знаний, продукты марки Rehau постоянно совершенствуются. Идя навстречу требованиям российского рынка по созданию комфортного и доступного жилья, компания Rehau вводит новую трубопроводную программу RAUMULTI press. Программа универсальная, она предназначена для устройства радиаторного и напольного отопления, а также систем водопровода. В ее состав входят все необходимые комплектующие. RAUMULTI press — это высококачественное и экономически выгодное решение для систем водо- и теплоснабжения.

Основными преимуществами системы RAUMULTI press являются:

- надежность — система герметична и устойчива к коррозии;
- простота монтажа — универсальные фитинги и малый вес инструмента обеспечивают быстроту выполнения соединения;
- гибкость в применении — предназначена для водоснабжения, радиаторного и напольного отопления.

В состав программы RAUMULTI press входят трубопроводы двух типов:

- металлополимерные трубопроводы PE-RT/Al/PE-RT диаметром от 16 до 32 мм, рассчитанные на максимальное рабочее давление 10 бар и максимальную рабочую температуру 95 °С;
- трубопроводы RAUBASIC из высококачественного PE-Xb диаметром от 16 до 25 мм, рассчитанные на 6 бар при максимальной рабочей температуре 95 °С. Для систем отопления трубопроводы RAUBASIC PE-Xb покрыты кислороднозащитным слоем из этиленвинилового спирта для предотвращения диффузии кислорода к деаэрированной воде.

Наличие двух видов трубопроводов позволяет применять металлополимерные трубопроводы для открытой прокладки, например стояков и магистралей, а эластичные трубопроводы для разводок, заделываемых в стяжку и под штукатурку, в т.ч. для систем напольного отопления.

Фасонные части из латуни поставляются вместе с гильзами из нержавеющей стали и подходят для обоих видов трубопроводов, что позволяет стыковать их между собой напрямую — без использования дополнительных фасонных частей.

Техника соединения — радиальная запрессовка — очень удобна, широко распространена и миллионы раз опробована в мировой



практике. Фасонные части укомплектованы запрессовочными гильзами, что исключает необходимость их учета при проектировании и комплектации системы. Система легко и просто монтируется при помощи электроаккумуляторного инструмента RAUTOOL X-press1 со сменными запрессовочными насадками под разные диаметры труб.

Работать с объектами, выигрывать тендеры и выполнять взятые на себя обязательства по отношению к заказчику — это повседневная работа любой фирмы-переработчика. Компания Rehau не оставляет своих партнеров по бизнесу без поддержки и в этой области. Важную роль играют 11 представительств Rehau на территории России, Беларуси и Украины. Базируясь на знании местного рынка и имея квалифицированную команду специалистов, они оказывают оперативную помощь в решении технических и экономических вопросов непосредственно на местах.

Компанию Rehau особенно отличает обширная сервисная поддержка, оказываемая нами клиентам:

- Продуманная логистика. Доступность нашей продукции на рынке обеспечивается нашими дилерами и краткосрочными поставками со складов в Москве, Екатеринбурге, Ростове-на-Дону, Санкт-Петербурге, Новосибирске и Хабаровске.
- Авторизованные партнеры. Компетентные специалисты получают сертификат «Авторизованный партнер Rehau» и дополнительную поддержку от Rehau.
- Программное обеспечение RAUCAD/RAUWIN. Программное обеспечение, производящее проектирование и расчет систем внутренних инженерных сетей с учетом российских строительных норм СНиП прямо в системе AutoCAD.
- Семинары. Широкий спектр обучающих семинаров на различные темы, которые постоянно проводятся в наших представительствах.

□ Рекламная поддержка. Широкий выбор рекламных материалов, рекламной и технической печатной продукции по нашим системам, постоянная почтовая рассылка, рекламный бюджет.

Высококачественные системы, обширная поддержка и техническое сопровождение клиентов являются факторами, обеспечивающими успех на рынке сегодня и в перспективе. Многочисленные, осуществленные по всей территории России проекты доказывают, что развитие идет в правильном направлении. □



ООО «REHAU»

Москва (495) 775-20-60

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



Стальное правило  
современного строительства!



Более **2000** наименований  
металлопродукции из нержавеющей стали

Тел.: 8 800 555 77 55\*

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

Москва: +7 (495) 232 67 83  
Санкт-Петербург: +7 (812) 336 91 91  
Екатеринбург: +7 (343) 260 66 26  
Нижний Новгород: +7 (831) 272 97 68

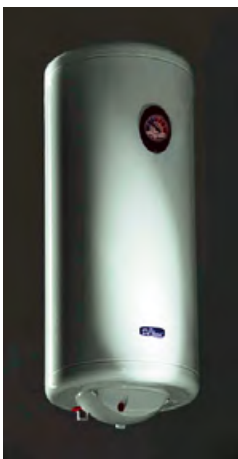
\* звонок по России бесплатный



■ IMI

Компания Pneumatex присоединяется к платформе IMI Indoor Climate для создания новых уникальных технических решений в области отопления, вентиляции и кондиционирования. Платформа IMI Indoor Climate приобрела контрольный пакет акций Pneumatex AG — компании, специализирующейся на системах поддержания статического давления и качества воды для отопительных, охлаждающих и питьевых систем. Данный шаг усиливает позиции платформы IMI Indoor Climate Plc. как надежного партнера для проектировщиков, монтажников, подрядчиков и обслуживающих организаций. «Это приобретение — новый этап в работе IMI Indoor Climate, направленной на обеспечение энергоэффективности и спокойствия нашим клиентам», — сказал Шон Томас, президент IMI Indoor Climate. — Совместные идеи и технические ноу-хау Pneumatex, TA и Heimeier позволяют нашим клиентам получать максимальную выгоду от работы с нами». Продукция Pneumatex органично дополняет решения в области создания комфортного микроклимата помещений, сочетая в себе интеллектуальность, системность и надежность.

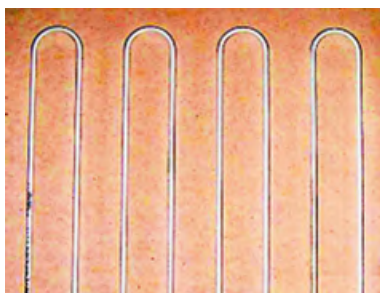
ФГУП «Пензенское производственное объединение ЭВТ» открывает новые цеха по производству электрических водонагревателей De luxe серии New Line.



Это новое конструкторское и дизайнерское решение торговой марки De luxe. Внутренний бак выполнен из высококачественной шведской нержавеющей стали Super Strong Inox по инновационной технологии, предотвращающей возникновение ржавчины. Уникальная технология TIG сварки обеспечивает высокое качество сварных соединений. Диаметр бака серии New Line — всего 330 мм. Экологически чистая теплоизоляция CFC Free пре-

дотвращает потери тепла, предельно снижая затраты электроэнергии. Модельный ряд серии New Line включает приборы как с внутренним, так и наружным терморегулятором температуры воды. Гарантия — пять лет.

■ HERZ



Для того, чтобы соответствовать спросу на сборные элементы заводского производства для систем отопления и охлаждения, была разработана панельная система. Панели «Герц» — это готовые к подключению панели для сухого монтажа со встроенными металлопластиковыми трубами. Многочисленные преимущества приятного ощущения тепла и прохлады, которые исходят из стен, пола и/или потолка, все больше убеждают застройщиков. Данные панели предлагаются для сухого монтажа внутри помещений с различными габаритными размерами. Величина мощности панелей «Герц» испытана на стенде для определения мощности в уполномоченном и признанном исследовательском институте HLK в Штутгарте.

■ DIA NORM



Новинка сезона — серия сверхнизких радиаторов высотой всего 200 мм. Это не межосевое расстояние, а именно общая высота прибора. Сверхнизкий прибор можно использовать там, где обычно применяются встраиваемые в пол конвекторы — для создания тепловой завесы возле низких окон, витрин, для зимних садов и т.д. Сверхнизким приборам присущи все достоинства стальных панельных радиаторов перед традиционными

конвекторами, а именно сочетание двух способов передачи тепла, конвекции и излучения. Кроме того открываются дополнительные широкие возможности для дизайна помещений.

■ NOVA FLORIDA

Компания представляет сразу несколько разработок:

□ **компактный настенный газовый котел Vela Compact.** На сегодняшний день это один из самых компактных «настенников» на российском рынке: 400×700×250 мм. Котел двухконтурный и серийно выпускается с открытой (22,2 кВт) и закрытой (23,7 кВт) камерами сгорания. Несмотря на миниатюрные размеры, котел ни в чем не уступает более крупным аналогам, а кое в чем даже превосходит их. Сегодня котел нашел активное применение как в коттеджных, так и в квартирных системах отопления;

□ **запатентованная технология получения горячей воды AquaPremiumSystem.** Для приготовления горячей воды котел снабжен одновременно и вторичным пластинчатым теплообменником, и накопительным (стратификационным) бойлером из нержавеющей стали. В период умеренного водоразбора приготовлением горячей воды занимается только вторичный пластинчатый теплообменник, бойлер включается в работу только в период пиковых нагрузок. Подобная комбинация «теплообменник + бойлер» приводит к увеличению расхода ГВС на 35–50%. Кроме того, применение данной технологии позволяет уменьшить габаритные размеры отопительного оборудования до 30%;

□ **уникальный трехконтурный напольный отопительный котел с чугунным теплообменником и атмосферной газовой горелкой из нержавеющей стали Altair B.** Он представляет собой мини-котельную. Усовершенствованный чугунный теплообменник, полноценный трехходовой смесительный узел с циркуляционным насосом для низкотемпературного контура теплых полов, вторичный пластинчатый теплообменник и накопительный бойлер емкостью 60 л из нержавеющей стали с запатентованной технологией AquaPremiumSystem для контура ГВС. Котлы серийно выпускаются мощностью до 42 кВт, с закрытой (модель BTFSE V) и открытой камерами сгорания (модель BTNE V). Применение данного типа котлов позволяет сэкономить средства при монтаже на 15%, ускорить монтажные работы на 25% и уменьшить площадь котельной на 30–40%.

Материал предоставлен компанией «Веста Трейдинг».

■ SIEMENS

**Контроллер нового семейства «Альбатрос 2»** предназначен для использования в котельных и ИТП для управления одно- или двухступенчатой или модулируемой горелкой, одним контуром ГВС, до двух контуров отопления (со смесительным клапаном), имеются дополнительные многофункциональные выходы и возможность подключения многофункциональных датчиков. Основные потребители — это малые и средние котельные, коттеджи. Этот ряд контроллеров является дальнейшим развитием популярных контроллеров «Альбатрос» с учетом расширения функциональных возможностей.

Основные отличия по сравнению с предыдущей моделью:

1. Изменена элементная база (произведена замена на более современную).
2. Изменен внешний вид, дисплей вместо контроллера теперь расположен на выносном или стационарном пульте управления и гораздо больше по размеру.
3. Появилась модификация, позволяющая по радиоканалу осуществлять настройку параметров.
4. В периферийных датчиках температуры чувствительный элемент заменен с Ni 1000 на NTC 10,100 (стоимость ниже).
5. Появилась возможность расширения схемы базового контроллера за счет модуля расширения (до двух модулей расширения различного назначения на один базовый контроллер)
6. Условное обозначение RVA заменено на RVS.

Эти контроллеры можно разделить на различные группы — автономные и с возможностью обмена данными, а также проводная модификация и беспроводная (радиоканал). Учитывая мировые тенденции по использованию альтернативных источников энергии, ряд моделей поддерживают совместную работу с солнечными коллекторами, обеспечивающими дополнительное поступление тепла для контура ГВС, а также тепловыми насосами.

**Департамент «Автоматизация и безопасность зданий» ООО «Сименс» в очередной раз принял участие в ежегодной Международной выставке Hi-tech House & Building '2007**, прошедшей с 8 по 10 ноября в Гостином Дворе (Москва).

Компания представила последние разработки систем в области автоматизации, безопасности зданий и тепловой автоматики. Большой интерес посетителей вызвало абсолютное новое решение, воплощающее концепцию «умного дома» — система Synco Living.



**Synco Living** — это модульная система домашней автоматизации с централизованным управлением, которая позволяет держать под контролем и адаптировать все для комфортной жизни — устанавливать оптимальную температуру, следить за освещением и вентиляцией, контролировать состояние окон, дверей, датчиков дыма.

Особое внимание было уделено новой системе безопасности Sintony 60. Это многофункциональная система безопасности, специально разработанная компанией Siemens



для домашней среды, которая обнаруживает вторжения и обеспечивает полную безопасность жилища. Кроме того, система автоматически обнаруживает отключение электропитания, разрядку аккумуляторов, о чем незамедлительно ставит в известность обитателей дома.

Кроме данных двух систем, на стенде были представлены такие системы, как Albatros, Siemеса.

**Siemеса** — комплексная система учета энергоносителей для жилых домов. Она включает в себя разнообразие измерительных приборов для коммерческого учета холодной и горячей воды, а также тепла для всех вариантов отопительных систем. Siemеса также работает как система диспетчеризации, т.е. наряду с измерением значений отслеживает



состояние счетчиков и сообщает о незаконных манипуляциях с ними.

Специалисты Департамента «Автоматизация и безопасность зданий» приняли участие в Конгрессе, организованном в рамках выставки Hi-Tech House & Building '2007. Так, руководитель отдела сбыта систем безопасности М.С. Афанасьев в своем докладе «Сочи'2014 — обеспечение безопасности» сделал краткий обзор решений, которые могут быть применены на объектах города во время проведения Олимпийских игр. Менеджер по сбыту Н.В. Фролов выступил с докладом «Решения «Сименс» для жилищного строительства в части систем управления производством и распределения тепла, создания комфортной среды обитания, обеспечения безопасности», в котором представил новую систему Synco Living. О «Российском и мировом опыте «Сименс» по оснащению спортивных объектов системами автоматизации и комплексной безопасности» рассказали руководитель технического отдела К.В. Трутко и заместитель генерального директора компании-партнера «ГК Иннпред» А.А. Щербаков.

■ HONEYWELL

**Контроллеры Smile с русским интерфейсом**



Контроллеры Honeywell популярной серии Smile (версия SDC) «заговорили» по-русски. С ноября обновленное программное обеспечение контроллеров поддерживает кириллический алфавит.

Контроллеры Smile SDC могут управлять системами индивидуального теплоснабжения, а также системами с дополнительным источником тепла, например с солнечным коллектором. Они могут применяться как для схем с одиночным контроллером, так и для комплексных систем регулирования, в которой по двухпроводной шине в единую систему последовательно соединены до пяти контроллеров Smile SDC. С 2007 г. в набор уже известных функций контроллера добавлена возможность ротации до пяти одно- или двухступенчатых котлов или котлов с трехпозиционным управлением горелкой.



### ■ В Ленинградской области откроется производство бытовых нагревательных котлов

ООО «Тепловое оборудование» построит в г. Тосно (Ленинградская обл.) завод по производству бытовых нагревательных котлов. Компания планирует производить оборудование для автономного обеспечения горячей водой бытовых и производственных объектов. Инвестиции в проект составят более \$60 млн. Завод будет выпускать водонагреватели объемом от 5 до 300 л. Производственная мощность составит 750 тыс. приборов в год. На заводе будет создано более 300 новых рабочих мест.

### ■ Готова ли Россия к поквартирке?

Российские специалисты по проектированию отопительных систем считают, что отечественное ЖКХ еще не готово к внедрению новых экономических видов теплоснабжения. Такая информация была получена в результате опроса, проведенного компанией Ariston.

Целью исследования стало выявление проблем, препятствующих внедрению поквартирного теплоснабжения для многоквартирных домов в России. Как отмечает большинство специалистов (83%), «российская система ЖКХ еще не готова экономить средства граждан и делать их быт более комфортным». По их мнению, причинами этому служат существующая сегодня бюрократия (19%), сложность согласования технической документации (10%) и отсутствие финансовых средств на реализацию проектов (33%).

При этом, как показал опрос, респонденты считают поквартирное теплоснабжение одним из наиболее экономичных вариантов отопления. По их мнению, переход на данную систему отопления позволит снизить теплопотери (12%), существенно экономить средства потребителей (58%) и обеспечить в квартирах комфортный температурный режим (19%). Кроме того, специалисты по проектированию отмечают еще один очевидный, с их точки зрения, плюс. За счет того, что поквартирное теплоснабжение является независимым от коммунальных служб (отметили 23% респондентов), в случае его внедрения можно будет обойтись без профилактического отключения отопления и горячего водоснабжения.

«Как показали результаты исследования, 75% опрошенных считают, что поквартирное теплоснабжение имеет большие перспективы в России. Это мнение людей, которые уже на практике ощутили выгоду от использования данного типа отопления. Надеемся, что

в ближайшем будущем и наши коммунальщики окажут необходимое содействие в реализации подобных проектов по всей России», — отметил Александр Назаров, старший технический специалист компании Ariston.

Опрос проводился в рамках «Первой конференции специалистов по проектированию систем теплоснабжения» в г. Сочи. В нем приняли участие представители проектных организаций Краснодарского края, Чеченской республики, Самарской области, Ставропольского края, Волгоградской и Астраханской областей, Республики Дагестан и других регионов.

### ■ Подачу горячей воды на Олимпийских играх в Пекине обеспечит MTS Group

Компания MTS Group примет участие в строительстве спортивных и жилых сооружений для Олимпиады 2008 г. в Пекине. Солнечные панели (коллекторы) Elco будут установлены на крышах 42 зданий Олимпийской деревни для обеспечения их горячей водой. Оборудование будет запущено в эксплуатацию к началу Олимпийских игр 2008 г.

Общая площадь коллекторов составит 7500 м<sup>2</sup>. Поглощающая энергию поверхность панелей — 4300 м<sup>2</sup>. Применение данного оборудования обеспечит подачу 350 тыс. л горячей воды ежедневно, а также позволит сократить расход энергии на 30%.

«Олимпийская деревня будет готова принять 18 тыс. человек. Кроме того, на ее территории будут проживать около 6000 обслуживающего персонала. Ежедневное потребление горячей воды предполагается действительно большим, поэтому использование солнечных панелей является оптимальным вариантом. Я уверен, что в будущем благодаря этим характеристикам солнечная энергия составит альтернативу традиционным источникам питания», — отметил А. Назаров.

### ■ ТСЖ не могут определиться с выбором сервиса

По сообщению РИА «Новости», в конце сентября в регионах Северо-Западного федерального округа России к предстоящей зиме не были готовы 270 котельных. Кроме того, на сегодняшний день в Санкт-Петербурге насчитывается 231 товарищество, которое не заключило договор на обслуживание газового оборудования. Основными причинами неготовности котельных к отопительному

сезону являются отсутствие нормативных запасов резервного топлива, технические неисправности хозяйств и невыполнение планового ремонта оборудования и тепловых сетей. Зная все негативные последствия, товарищества собственников жилья все еще медлят с заключением договоров.

Современные котельные, среди которых с каждым годом насчитывается все больше и больше автономных, как правило, комплектуются оборудованием одного и того же производителя. В то же время в вопросе обслуживания оборудования возможно несколько вариантов. Во-первых, подобные услуги способна оказывать сама организация — дистрибьютор оборудования; во-вторых, сервис котельных осуществляется сторонними сервисными центрами; в-третьих, наблюдать за состоянием и работоспособностью узлов и агрегатов могут коммунальные службы. И, в-четвертых, можно содержать собственную эксплуатационную службу.

— На наш взгляд, оптимален первый вариант, когда обслуживание котлов проводит сама организация — дистрибьютор оборудования, — отмечает Александр Назаров. — Общеизвестно, что поставщики оборудования лучше осведомлены обо всех нюансах монтажа и обслуживания устройств. Кроме того, если во время эксплуатации из строя выходит какая-то деталь, компания может в тот же день получить ее с собственного склада, не тратя время на заказ товара у производителя. Второй вариант — обращение к специализированному сервисному центру — тоже возможно. Однако такая структура чаще всего работает с оборудованием нескольких поставщиков, и не исключено, что при заказе запасных частей придется ждать их какое-то время. Если подобное произойдет в разгар отопительного сезона, то последствия ясны — это отсутствие тепла в домах. Что же касается ЖКХ, или третьего варианта обслуживания оборудования, тот факт, что эта отрасль в данный момент находится в упадке, признается многими. В отечественном ЖКХ не хватает технически грамотных специалистов. Последний же вариант — индивидуальная служба эксплуатации — довольно дорогостоящий и подходит скорее для содержания промышленных объектов, нежели жилых домов.

Причина, по которой в Санкт-Петербурге обнаружилось такое количество незаключенных договоров, по нашему мнению, кроется скорее в нерешительности ТСЖ — собственники просто не знают, кому доверить обслуживание оборудования, — заключает Александр Назаров. — Этот вопрос, конечно, нужно решать, учитывая и особенности котельных, и возможности ТСЖ.

Пресс-служба Ariston.

# BAXI

ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

www.baxi.ru

## MAIN

### ПОКВАРТИРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Благодаря битермическому теплообменнику котел **MAIN** отличается сверхкомпактными размерами (31,7x40x73 см), что гарантирует простоту и удобство установки котла в любых условиях ограниченного пространства.

Минимальные габаритные размеры котла обусловлены применением битермического теплообменника и чрезвычайно компактной конструкцией системы отвода продуктов сгорания.



Встроенная система самодиагностики позволяет автоматически определять до 10 типов возможных сбоев в режиме работы системы отопления.

Котел **MAIN** адаптирован к российским условиям: устойчиво работает при низком давлении газа (до 5 мбар).

Котел **MAIN** оборудован электронной индикацией температуры, электронной защитой от образования накипи, системой защиты от замерзания.

Котел **MAIN** является идеальным вариантом для применения в поквартирном отоплении и индивидуальных домах.

**24**  
кВт

полезная  
тепловая  
мощность

**13.7** л

горячей  
воды  
в минуту

**5**  
мбар

минимальное  
рабочее  
давление газа

**73**  
**40**  
**32**

сверхкомпактные  
размеры (см)

€

специальные  
тендерные  
цены



■ **ALFA LAVAL**

**21 ноября в Красноярске состоялось официальное открытие сборочного производства компании «Альфа Лаваль Поток».** Предприятие выпускает промышленные теплообменники различной мощности по шведской технологии, которые применяются в системах отопления производственных и жилых зданий, а также в различных технологических теплообменных процессах. Как сообщил на открытии генеральный директор ОАО «Альфа-Лаваль Поток» Александр Перекин, красноярский сборочный цех будет обеспечивать теплообменниками предприятия и организации Красноярского края, Хакасии, Новосибирской, Томской областей и других сибирских регионов. Фактически цех работает с июля 2007 г. Если в текущем году планируется собрать порядка 500 теплообменников различной мощности, то в 2008-м — уже порядка 800. План продаж «красноярских» теплообменников на 2008 г. составляет 1 млн евро.

Справка:

Компания «Альфа Лаваль» была основана в 1883 г. в Швеции Густавом де Лавалем, изобретателем центробежного молочного сепаратора, и сегодня является ведущим в мире поставщиком оборудования и технологий для различных отраслей промышленности, в которых используется теплообмен, сепарация и поточные процессы. Штаб-квартира «Альфы Лаваль» находится в Швеции, в г. Лунд. В состав «Альфы Лаваль» входят 20 производственных предприятий, 70 сервисных центров, компания тесно работает с заказчиками почти в 100 странах мира. Первое представительство «Альфы Лаваль» в России было открыто еще в 1905 г., а первое производство на территории страны начато в 1992 г. на базе Болшевского машиностроительного завода (г. Королев Московской обл.). В 1996 г. коммерческое подразделение и завод объединились в одну структуру — ОАО «Альфа Лаваль Поток».

■ **В Москве модернизировано более четверти трубопроводов ОАО «МОЭК»**

Общая протяженность тепловых сетей, находящихся в эксплуатации Московской объединенной энергетической компании (МОЭК), на текущий момент составляет 10009,8 км. В 2007 г. ОАО «МОЭК» приступило к реализации инвестиционного проекта, который предусматривает модернизацию 4326 км трубопроводов диаметром до 200 мм. По словам генерального директора МОЭК Александра Ремезова, таким образом, Москва перейдет на

качественно новый уровень теплоснабжения, как по надежности, так и по экономичности. «Срок службы труб увеличится с 10 до 50 лет, а теплопотери снизятся с 6 до 1,5%. Проект привлекателен для инвесторов. Срок его окупаемости — 5–6 лет», — уточнил Ремезов.

■ **ROCKWOOL Russia**

**Компания получила свидетельство резидента ОЭЗ «Алабуга»**



20 ноября 2007 г. состоялась церемония открытия особой экономической зоны промышленно-производственного типа «Алабуга» на территории Елабужского района республики Татарстан. В ходе мероприятия первый заместитель Председателя Правительства РФ С.Б. Иванов вручил свидетельство резидента генеральному директору компании Rockwool Russia Нику Винсу.

В приветственном слове С.Б. Иванов поздравил всех присутствующих с открытием первой особой экономической зоны производственно-промышленного типа в Российской Федерации, отметил: «Я очень рассчитываю, что здесь будет налажено производство высокотехнологичной продукции».

«Мы намерены построить на территории ОЭЗ «Алабуга» самую прогрессивную фабрику в мире в области изоляционных технологий», — заявил генеральный директор Rockwool Russia, обращаясь со словами благодарности к С.Б. Иванову.

Получение свидетельства резидента является подтверждением активных планов компании по осуществлению инвестиционного проекта в кратчайшие сроки. 16 ноября 2007 г. Группа компаний Rockwool объявила о принятии решения по строительству самого крупного предприятия на территории России. Производственные мощности на момент запуска составят 100 тыс. т в год. В дальнейшем будет установлена вторая линия, которая увеличит выпуск продукции более чем вдвое.

Инвестиции в первую производственную линию составят 125 млн евро. Площадь, выделенная под строительство завода, насчитывает 43 га. Будет создано 141 рабочее место.

■ **Два белорусских завода начинают выпуск топливных пеллет**

В 2008 г. в Житковичах (Гомельская обл.) и Столбцах (Минская обл.) будет запущено производство топливных пеллет общей мощностью 7000 т/год. Сейчас на предприятиях идет монтаж оборудования, сами же заводы начнут работу в январе. Кроме того, в Беларуси планируется строительство пяти мини-заводов по выпуску пиломатериалов, на которых с 2008 г. будет устанавливаться и оборудование для производства пеллет.

По словам начальника управления производства и реализации продукции Министерства лесного хозяйства Александра Корбута, экономически оправдано строить небольшие заводы — до 4 т/год. Он выразил надежду, что с увеличением производства гранул население начнет активнее использовать пеллеты. «Ежегодно мы планируем привлечь около 2 млн евро на создание таких производств. Стоимость одного завода российского производства составляет 500 тыс. евро».

■ **В пос. Заветное Ростовской обл. завершён монтаж первого в России мини-завода по производству биотоплива из соломы.**

На строительство предприятия мощностью до 100 т биотоплива в месяц и закупку оборудования для него из резервного фонда администрации было выделено около 4 млн руб. Оборудование для мини-завода, собственником которого является МУП «Заветинские теплосети», было изготовлено по специальному заказу на предприятиях ООО «Доза-Агро» (Нижний Новгород) и ЗАО «Курганский завод мельничного оборудования». Завершить пусконаладочные работы и ввести мини-завод в эксплуатацию планируется в начале апреля будущего года. Биогранулы, которые предприятие будет производить из соломы, можно использовать в качестве топлива «как в обыкновенной печи, так и в топках промышленных котельных». Замена каменного угля на биогранулы для отопления муниципальных котельных даст не менее 20% экономии. Ожидается, что затраты на мини-завод окупятся в течение 4–5 лет.

■ **Европейские ученые нашли еще одну причину глобального потепления — курение сигарет.**

Они выяснили, что организм курильщика выделяет в среднем в два раза больше СО<sub>2</sub> окиси углерода по сравнению с некурящим человеком. Таким образом, курильщики не только отравляют свой организм и организм окружающих, но и вносят свой «вклад» в загрязнение окружающей среды наравне с промышленностью и транспортом.



## Измерительные технологии третьего тысячелетия

### Газоанализатор **testo 330 Long Life**

Сенсоры (O<sub>2</sub>,CO) с уникальным сроком службы 6 лет и гарантией производителя 4 года!

Меню прибора на русском языке

**Новинка!**



### **testo 327**

2-х компонентный  
газоанализатор  
гарантия 2 года



Газоанализаторы с инновационной технологией сенсоров позволяют существенно сократить эксплуатационные затраты

А также другие приборы для монтажа, сервиса и обслуживания систем отопления: манометры, пирометры, термометры, течеискатели горючих газов, анемометры, гигрометры, тепловизоры testo и многое другое

• 50 лет компании Testo  
• Больше инноваций, чем когда-либо  
• 50 инноваций в юбилейный год  
INNOVATION 2007



Российское отделение testo AG - ООО "Тэсто Рус"  
Тел.:(495)788-98-11; (495)788-98-50; Факс:(495)788-98-49; info@testo.ru; www.testo.ru

На правах рекламы

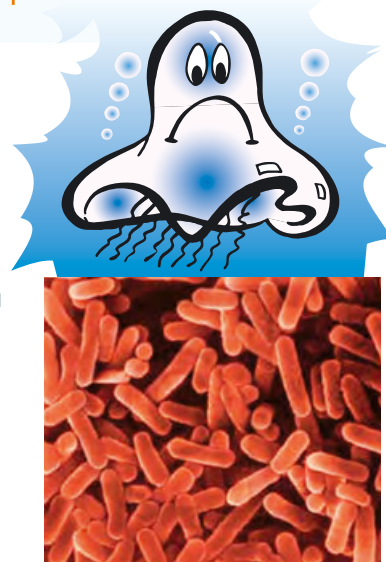
Товар сертифицирован



# ЖКХ не должно быть причиной страданий людей, или О том, что такое легионелла и как с ней бороться

Ни для кого не новость, что система жилищно-коммунального хозяйства в нашей стране находится в плачевном состоянии. Из-за проблем с финансированием модернизация этой сферы постоянно откладывается. Она откладывалась так долго, что провозглашенная некогда правительством реформа ЖКХ теперь должна быть существенно скорректирована. В то время как чиновники решают вопросы тарифов и инвестиционных портфелей, неудобства, которые испытывают граждане из-за проблем, вызванных бедственным состоянием ЖКХ, становятся невыносимыми. А порой эти неудобства выливаются в мучения, тяжелые, неизлечимые заболевания и даже летальный исход. События, которые произошли летом этого года в г. Верхняя Пышма Свердловской области, повергли в шок всех жителей России. С 20 июля в местную больницу стали поступать люди с диагнозом пневмония, возбудителем которой была признана легионелла...

Автор Мария СИЛЕНКО



## Что такое легионелла?

Первый случай вспышки инфекции, тогда еще никому неизвестной, был зафиксирован в 1976 г. в Филадельфии, на съезде Американского легиона — крупнейшей организации ветеранов различных войн в США, основанной в 1919 г. Из 4000 участников съезда 220 попали в больницу, симптомы указывали на воспаление легких, однако незнание болезни и методов лечения привели к тому, что 34 человека погибли. Этот случай не мог остаться без внимания, стали проводиться различные исследования. Спустя полгода американские ученые выделили из ткани умерших бактерий *Legionella pneumophila*, а саму болезнь назвали «болезнью легионеров». Годом позже первая вспышка болезни была зафиксирована в Великобритании, затем в разные годы болезнь вспыхивала по всему миру. Вот лишь несколько фактов из открытых источников:

- в Голландии в 90-е гг. было 200 заболевших, из них 50 человек умерли;
- в 90-е гг. эпидемические вспышки болезни были зафиксированы в Грузии и Прибалтике;
- в мае 2005 г. в Норвегии было зарегистрировано 42 подтвержденных слу-

чая, включая пять с летальным исходом;

- в 2006 г. в Париже 15 человек заболели легионеллезом, один из них погиб;
- в июне 2006 г. в американском городе Сан-Антонио зафиксировано 10 случаев легионеллеза, трое скончались.

В настоящее время, по данным Центров контроля и профилактики заболеваний, легионеллезом ежегодно заболевает от 8000 до 18 тыс. жителей США. Создана и работает над решением проблемы Европейская рабочая группа по легионеллезу (<http://www.ewgli.org>)\*. Исследование бытовых случаев заболевания легионеллезом финансируется Агентством по защите окружающей среды США.

На сегодняшний день известно около 40 разновидностей легионеллы, бактерия имеет малый размер — от 0,2 до 0,7 мк в диаметре и от 2 до 20 мк в длину, общим для всех разновидностей бактерии является среда обитания — пресная вода. Высокие адаптивные способности позволяют легионелле успешно колонизировать искусственные водные резервуары и системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, так, объектами повышенного риска являются системы водопроводной воды, душевые установки, сауны, бассейны, SPA-салоны, автомойки, системы орошения садов и газонов, джакузи, фонтаны, увлажнители, системы кондиционирования и вентиляции.

В медицинской литературе указывается еще один очаг обитания бактерии — почва. Легионеллезную пневмонию еще называют «болезнью землекопов», однако медики отмечают, что в основном бактерия передается воздушно-капельным путем. Для человека становится губительным именно водный аэрозоль, т.е. мельчайшие капельки воды, в которых находятся опасные бактерии.

Болезнь протекает остро и быстро, длительность инкубационного периода составляет от нескольких часов до 11 дней. Попадая в организм человека, легионелла начинает воспринимать макрофагов (клетки иммунной системы) как амёб и размножаться в них. Это подрывает защитные механизмы организма, что в 5–30% случаев приводит к летальному исходу.

Несмотря на то, что легионеллу можно обнаружить в мокроте заболевших, случаев передачи инфекции от человека к человеку не зарегистрировано, человек является для возбудителя легионеллеза биологическим тупиком.

В России ситуация с легионеллезом хуже, чем в развитых странах. По словам Александра Аверьянова, к.м.н., зам. директора НИИ пульмонологии Министерства здравоохранения и социального развития РФ по научной и организационной работе, в нашей стране есть острая необходимость в тест-системах на

\* Статистику заболеваемости легионеллезом по Германии приводит в своей статье д.т.н., президент АСИН-КОМ А.Е. Федотов — его статью мы также публикуем в №11/2007 журнала «С.О.К.» (см. стр. 77).

выявление этой бактерии. Во всем мире применяется простейшая тест-система, позволяющая быстро получить результат через анализ мочи, а у нас она не зарегистрирована. Несколько обнадеживает, что, как говорит, А. Аверьянов, совсем недавно отечественную тест-систему разработал академик НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н. Гамалеи Игорь Семенович Тартаковский. Возможно, она скоро появится.

### Три версии случившегося

В ходе выяснения причин массового заражения людей в Верхней Пышме в СМИ были озвучены три версии.

□ **Первой** стала версия заражения через почву, однако она сразу же отпала, после того как специалисты, искавшие источник заражения, установили, что во время появления первых заболевших в земляных работах принимали участие 245 человек, однако ни один из работников не заболел.

□ **Второй**, и как казалось вначале, наиболее правдоподобной версией для Верхней Пышмы, с ее развитой системой предприятий, стал выброс Уральской горно-металлургической компании. Однако местные власти уверяли, что ни одно предприятие Пышмы не выбрасывает вещества, которые могли бы вызвать вспышку инфекции. И действительно, нашлись доказательства того, что заводы и предприятия, которые находятся на территории Пышмы, не стали виновниками возбуждения легионеллезной пневмонии: в ходе обследования всех госпитализированных в токсикологической лаборатории химии в крови обнаружить не удалось.

□ **Окончательной и официальной причиной случившегося стала горячая вода.** По сообщению «Российской газеты», на пресс-конференции главный санитарный врач Свердловской области Борис Иванович Никонов заявил: «В Верхней Пышме в течение 10 дней не было горячей воды из-за того, что не работала станция, подающая воду в город и проводились «опрессовки». Поэтому в системе водоснабжения застоялась оставшаяся вода». По его словам, Роспотребнадзор дает рекомендации коммунальным службам, чтобы в таком случае не давали воде застаиваться более чем на шесть дней, иначе в ней могут развиваться возбудители инфекций. Б.И. Никонов констатировал, что «в Верхней Пышме вода в системе водоснабжения стояла лишние четыре дня, и именно это вызвало та-

## Легионелла в системах водоснабжения



Специально для журнала «С.О.К.» развернутый комментарий В.С. ИОНОВА, исполнительного директора НП «Центр Меди»

### 1. Пути заражения

Следует четко разграничивать два принципиальных источника попадания легионелл в организм (легкие) человека: аэрозоли, образующиеся в результате функционирования систем:

- хозяйственно-питьевого водоснабжения (СХПВ);
- вентиляции и кондиционирования (СВК).

Это необходимо потому, что несмотря на единый механизм заражения, способы профилактики и предупреждения различны.

Из-за того, что первоначально обнаружена бактерия (Филадельфия) в результате заражения именно от систем вентиляции и кондиционирования, до определенного момента времени профилактике и предупреждению заражения легионеллой от систем водоснабжения внимания уделялось меньше, а в некоторых публикациях СХПВ вообще не упоминалась. В данной публикации, наоборот, идет речь о случае заражения и возможных мерах профилактики применительно к СХПВ, но читателю стоит напомнить, что за скобками осталась СВК, заражение посредством которой не менее опасно.

Случай в Верхней Пышме и причины произошедшего по версии органов Росэпиднадзора соответствуют теории и практике наблюдения за развитием эпидемий легионеллеза в прошлом.

### 2. Стоит ли бояться легионеллы и при каких условиях она опасна?

К легионелле следует относиться во всей серьезностью, поскольку это заболевание приводит к смертельному исходу. Несмотря на то, что лечение считается несложным, лиц целого ряда групп риска — людей с ослабленным иммунитетом, пожилых людей (в силу того, что иммунная система у них ослаблена), курильщиков (лишний повод бросить курить), детей (иммунитет еще не сформировался) — врачи могут не спасти. Другим важным негативным фактором является незаметность заражения — в инкубационный период заболевание себя ничем не выдает, а к моменту диагностирования первого заболевшего (и к моменту начала принятия срочных мер) зараженными оказываются очень много людей, возможности оказания медицинской помощи при эпидемическом характере распространения заболевания могут оказаться недостаточными (любая эпидемия — это аврал).

При этом следует помнить, что поскольку легионелла не передается от человека к человеку (теоретически это возможно, но статистика не выделяет по ряду причин такие случаи), то случаи индивидуального заражения одной семьи от, например, своего домашнего душа или оросителя в саду не попадают на страницы прессы, главврач страны не выезжает в этом случае на место события, а иногда и диагноз ставится иной. В случае гибели таким людям не легче. Аналогичные устройства — души госпиталей, гостиниц, кемпингов, общественные фонтаны, автомойки, системы орошения в публичных местах — выделяются в источники риска в первую очередь потому, что содержат потенциал заражения множества людей — эпидемический потенциал, а в случае больниц еще и потому, что большинство больных уже ослаблены. Из этого следует,



что опасаться и принимать меры предупреждения и профилактики следует каждому владельцу дома, поскольку если в его индивидуальном случае не будет газетных заголовков, ему и его семье легче не станет (а то может стать, будет даже хуже, поскольку заболевание могут диагностировать неправильно и применить неверные методики лечения).

Говоря о СХПВ, следует точно понимать, что средой обитания легионеллы являются все те места, где есть пресная вода и температура выше 20 и ниже 60 °С, т.е. все участки систем холодного водоснабжения от источника водоснабжения (водоема) до крана потребителя, включая фильтры, баки-накопители, стенки труб, арматуры и т.д. (при этом ниже 20 °С легионелла тоже есть, но неактивна).

Применительно к системам горячего водоснабжения: легионелла может туда попасть со свежей холодной водой и развиваться при понижении температуры ниже значения 55 °С.

Легионелла неуязвима перед фильтрами и классическим дезинфектантом — хлором (в тех концентрациях, в которых хлор разрешен к постоянному использованию в питьевом водоснабжении). При этом даже в случаях с гиперхлорированием отмечалось, что некоторые бактерии сохранились и сохранили способность к размножению.

Применение озонирования и УФ-облучения эффективно локально — в месте облучения УФ или введения озона. Эти способы не обладают важнейшим свойством, присутствующим при хлорировании, из-за которого хлорирование стало столь популярным, — последствием и не гарантируют уничтожения бактерий на всей поверхности СХПВ до крана или распылительной головки у потребителя. Понятно, что облучение бесполезно перед вторичным развитием колоний в СХПВ на участках до потребителя.

Достаточно эффективно насыщение воды ионами меди и серебра, но это нераспространенные технологии и, вероятно, относительно затратные при массовом применении: кто будет насыщать ионами серебра и меди воду в автомойке?

Бактерия легионелла гарантированно погибает при высоких температурах (температурно-временной график имеется).

### 3. Сложность профилактики

Действительно, сегодня из числа известных способов санации СХПВ самым эффективным является «тепловой удар» — периодическая промывка всей системы ХПВ водой с  $t > 60\text{ }^{\circ}\text{C}$  (лучше 70–80 °С, поскольку для этого требуется меньше времени и энергии), поскольку гарантированно уничтожает все бактерии легионеллы.

Такая промывка систем централизованного холодного водоснабжения, однако, таит организационные сложности: необходимо обеспечить возможность технического подключения такой горячей воды к системе холодного водоснабжения, обеспечить проточность всех ветвей и контуров системы, и при этом не «ошпарить» потребителей (70–80 °С — это гораздо больше, чем привычная всем горячая вода). Представьте, что пожилого человека вовремя не оповестили, он с трудом залез в душ, открыл привычным движением вентиль холодной и горячей воды... Для систем горячего водоснабжения это, конечно, проще.

Как указывает известный авторитет в области водоснабжения — исследовательская организация KIWA (Голландия) в отчете по результатам своего многолетнего исследования, «если вы уверены, что температура в системе ХВС никогда не поднимется выше 25(20) °С, а горячей никогда не опустится ниже 60 °С, о проблеме легионеллы вы можете не задумываться».

И вот здесь таится самая большая опасность.

Дело в том, что KIWA права. Вопрос только в том, насколько можно быть уверенным, что указанные требования никогда не будут нарушены.

По аналогии, если бы все и всегда соблюдали Правила дорожного движения, своевременно и полном объеме ремонтировали автомобили, дорожники своевременно и строго в соответствии с ГОСТ содержали дорожное полотно, а погода не приподносила сюрпризов, то наверняка и смертность в ДТП была бы ничтожно малой.

Но водители нарушали, нарушают и будут нарушать, машины были и будут неисправны, полотно дорожное было и будет непредсказуемым, а про погоду даже и упоминать не будем. Заметим, что нарушителей ПДД и виновников ДТП наказывали и сажали, наказывают и сажают, а смертность на дорогах если и меняется, то до ничтожных показателей ей далеко. И поэтому законодатель обязал принимать профилактические меры — шлемы для мотоциклистов, ремни и подушки безопасности для автомобилистов. Всех и в самых крайних случаях не спасает, но миллионы живыми остались.

кую концентрацию легионелл, что привело к вспышке».

Возникает правомерный вопрос: а можно ли было избежать трагедии? Специалисты без малейшего сомнения дают положительный ответ.

### Меры борьбы с бактериями в системах ГВС

Ионов Вадим Станиславович, исполнительный директор Некоммерческого партнерства «Центр Меди», обобщая опыт стран Европы и США, столкнувшихся с легионеллезной пневмонией, в статье «Легионелла теперь и в России — как защититься?» выделяет следующие меры борьбы с бактериями:

#### 1. периодическая профилактика:

- термическая санация системы водоснабжения;
- облучение внутренних поверхностей систем водоснабжения (котлы, баки-накопители) и самой воды жестким ультрафиолетовым излучением;
- электрохимическое воздействие на воду, насыщение воды ионами меди и серебра, анодное окисление;
- химическая санация хлором;

#### 2. постоянная профилактика:

- постоянное поддержание температуры воды для систем холодного водоснабжения ниже 20 °С, а для систем горячего водоснабжения — выше 55 °С, в идеале — свыше 60 °С на всем пути от места водоподготовки и тепловых пунктов до потребителя;
- конструкция систем водоснабжения, снижающая количество и длину тупиковых участков, где при незначительных объемах водопотребления холодная вода может застаиваться и нагреваться, а горячая — застаиваться и остывать.

Далее автор отмечает, что: «из числа мер периодической профилактики наиболее практичной в силу простоты и доступности является тепловая санация систем водоснабжения. В основу расчета закладываются данные о жизнестойкости легионеллы при повышенных температурах:

- 50 °С — бактерия выживает, но не размножается;
- 55 °С — бактерия погибает в течение 5–6 ч;
- 60 °С — бактерии погибают за 32 мин;
- 65 °С — бактерии погибают за 2 мин;
- 70–80 °С — мгновенная безусловная дезинфекция».

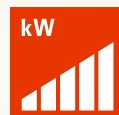
Если система водоснабжения разветвленная, то важно уделить внимание балансировке, т.е. равномерной циркуля-

# Современная конденсационная техника

## Техническое совершенство



**Энергоносители:**  
жидкое топливо, газ,  
солнечная энергия,  
твердое топливо, тепловая  
энергия окружающей среды



**Диапазон мощностей:**  
от 1,5 кВт до 20 МВт



**Системные решения:**  
идеально согласованные  
между собой компоненты



**Категории продуктов:**  
100 Плюс, 200 Комфорт,  
300 Совершенство

**VITOCROSSAL 300**

Напольный конденсационный котел Vitocrossal 300 - это прекрасный результат инновационных технических разработок компании Viessmann. Конструкция котла обеспечивает эффективное использование тепла конденсации водяных паров из продуктов сгорания. Благодаря этому нормативный к.п.д. котла составляет 109%. Vitocrossal 300 отвечает самым высоким требованиям по экономичности, эффективности и качеству.

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

**VISSMANN**

climate of innovation



Так и в случае с легионеллой: сценариев отступления от правила «20(25)–60 °С» масса, и нет оснований, что соблюдение его будет безупречно. Рассмотрим лишь некоторые, типичные ситуации:

- жаркое лето, период отпусков. Температура воды у поверхностного источника (водоема) повышается. Водопотребление суммарно увеличивается (жажда, жара), но в доме №5 по ул. Энской уменьшается, потому что 2/3 его жителей уехали в отпуск. Вероятность нагрева до опасных значений на коротких участках от циркуляционного контура до крана крайне велика;
- жаркое лето, частный дом. Бак-накопитель. Хозяева отлучились на два-три дня, вода в баке нагрелась;
- жаркое лето. Система орошения газона не включалась несколько дней из-за ограничения водопользования. Остатки воды в трубах нагрелись.

И т.д., а технических способов охладить нагретую холодную воду нет (не предусмотрено).

- холодная зима. Централизованное теплоснабжение. Из-за дефицита энергоносителей температурные графики не соблюдаются, температура ГВС снижается до 40–45 °С;
- холодная зима. Дом отдыха. Рачительный собственник экономит на затратах на нагрев воды, или Вариант 2. За ночь в контурах ГВС горячая вода остыла.

И т.д. — сценариев множество.

В результате таких «отклонений от ПДД» колонии легионеллы, которая в единичных экземплярах присутствует в пресной воде, начинают бурно размножаться. А при 38 °С легионелла размножается темпами «удвоения каждые четыре часа».

#### 4. Сколько колониеобразующих бактерии требуется для заражения?

Ответ на этот вопрос ученые пока не дают. Но, разумеется, больше опаснее, чем меньше.

#### 5. Что, кроме температуры, влияет на скорость и темпы роста бактерий?

Наличие на поверхности, на которой может «поселиться» легионелла, биопленок или их отсутствие, а также бактериостатические или бактерицидные свойства материала, равно как и бактериостатические и бактерицидные свойства самой воды.

Как уже упоминалось, наличие разрешенных количеств хлора не останавливает рост колоний легионеллы, ограниченно-перспективно насыщение ионами меди и серебра, а вот с поверхностями ситуация такова:

- **стальные поверхности** (черная и оцинкованная сталь): бактерицидными и бактериостатическими свойствами не обладают, но быстро покрываются наслоениями минеральных веществ, эдакими «кораллами», в которых легионелла охотно селится. Пригодны для «теплого шока», в практическом смысле пригодны к гиперхлорированию, озонированию, УФ-облучению применимо лишь к котлам, неуязвимы. Имеют другие недостатки, отчего по совокупности в ряде стран просто запрещены для питьевого водоснабжения, в других крайне не рекомендуются;
- **нержавеющая сталь** в некоторой мере бактериостатична, в малой степени подвержена зарастанию и образованию биопленок, пригодна для всех видов профилактики, но сложна в монтаже и дорогостояща, а при снижении температуры до 50 °С демонстрирует эффект вторичного расселения и роста колоний легионеллы;
- **различные виды пластиковых поверхностей**, в первую очередь на основе полиэтилена, полипропилена, ПВХ, способствуют образованию на внутренней поверхности биопленок, в которых крайне охотно селится легионелла, особенно полиэтилены, некоторые пригодны для тепловой профилактики, хотя применяемые в ХВС типы как правило не рассчитаны на  $t = 70\text{--}80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , уязвимы перед гиперхлорированием и озонированием и УФ (уязвимы не означает немедленной аварии после применения процедуры, а означает сокращение, а в некоторых случаях существенное сокращение срока службы), при снижении  $t$  до 50 °С демонстрируют высокие темпы вторичного расселения и роста легионеллы;
- **медные поверхности**: ярко выраженное бактериостатическое и бактерицидное действие — при сравнительных экспериментах при  $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  KIWA лишь с пятой попытки сумела высадить на медной поверхности колонию легионеллы, безусловно препятствуют росту колоний Л при  $t < 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , после «теплого удара» при охлаждении до 50 °С единственные, на поверхности которых легионелла не восстанавливается. В наиболее опасном диапазоне  $t = 38\text{--}42\text{ }^{\circ}\text{C}$  колонии легионеллы, тем не менее, размножаются

**ции воды во всех ее контурах.** Равномерная циркуляция достигается применением балансировочных клапанов. Гидравлическая балансировка проводится путем ручной установки расхода через клапан, согласно расчетам по необходимому перепаду давления для каждого контура.

Для автоматического регулирования клапан оснащен термoelementом, что позволяет выставлять необходимую температуру воды. Термoelement поддерживает температуру воды в клапане на заданном значении. Когда температура воды понижается, клапан открывается и увеличивает расход циркулирующего теплоносителя — в результате температура повышается. Когда температура поднимается, клапан уменьшает расход или закрывается совсем в случае, если установленная температура воды достигнута. Таким образом, практически исключается риск застоя воды в ситуациях, когда в одном крыле здания существует большой расход воды, а в другом он временно прекратился. В такой ситуации автоматический балансировочный клапан увеличит циркуляцию в «нежилой» части здания и уменьшит в «жилой», т.к. там циркуляция происходит в значительно большем объеме за счет интенсивного расхода воды пользователями.

В области **дезинфекции воды** применяется множество методов с использованием разных веществ. Одним из самых распространенных дезинфектантов является хлор, однако важно отметить, что легионелла устойчива к обычному хлорированию, а в лабораторных условиях зафиксированы случаи, когда колонии сохраняли жизнеспособность даже после гиперхлорирования, поэтому в борьбе с легионеллой необходимо использовать альтернативные вещества.

Химическая обработка воды с помощью диоксида хлора ( $\text{ClO}_2$ ) является наиболее эффективной в борьбе с легионеллой. Сегодня диоксид хлора все чаще используют в качестве заменителя хлора. В отличие от хлора диоксид хлора не гидролизует в воде, его активность не зависит от значения  $\text{pH}$ , а его дезинфицирующие свойства намного сильнее, чем у хлора той же концентрации. Кроме того, диоксид хлора не придает воде неприятного вкуса и запаха, что свойственно обычному хлору. Биохимическое действие диоксида хлора приводит к постепенному разложению биопленки на внутренних поверхностях труб, где буйно развивается легионелла и другие виды бактерий.

**газовые и жидкотопливные горелки  
HANSA**



**электрические водонагреватели  
STIEBEL ELTRON**



*\* Специальные цены для региональных партнеров*

**VAILLANT, VISSMANN, UNITHERM, PROTHERM, BUDERUS, ARISTON**



**Проектирование**



**Подготовка  
техническо-коммерческих  
предложений**



**Пусконаладочные  
работы**



**Гарантийный  
и послегарантийный  
ремонт**



ся, хотя их количество и темпы роста наименьшие, причем на два порядка, по сравнению с пластиками и оцинкованной сталью.

Таким образом, в пограничных ситуациях, наиболее вероятных для распространения легионелл, медные поверхности выполняют роль «шлема мотоциклиста, ремня и подушки безопасности» и способны предотвратить заражение и массовое, и в единичных случаях.

**В целом, наиболее эффективной защита от легионелл может быть при одновременном выполнении трех условий:**

1. конструктивные решения в части топологии и балансировки систем водоснабжения, снижающей вероятность нагрева холодной и остывания горячей воды на любом участке сверх установленных пределов;
2. периодической дезинфекцией гарантированными способами (в первую очередь методом «теплого удара»);
3. выбором материала поверхностей, имеющих контакт с водой, в первую очередь труб, и баков как имеющих наибольшие площади поверхности. Здесь, не без гордости за медь, отмечаю ее роль. □

■ Табл. 1. Факторы образования колоний Legionella в бытовых системах водоснабжения

Географическая область	Число домов	Образование колоний, %	Legionella Серологические группы	Температура в резервуаре горячей воды	Факторы, способствующие образованию колоний, наличие электрического обогревателя, и др.	
Питтсбург	55	10,9% (6/55)	Lp1	Низкая	Да	Территория города
Квебек, Канада	211	32,7% (69/21)	Lp4(24,8%) Lp2(21%)	Низкая	Да	Низкая температура, водопроводный кран, старый обогреватель, старый район
Питтсбург	218	6,4% (14/218)	Lp1(85%)	Низкая	Нет*	Территория города, уровень содержания железа, низкая температура воды в водопроводном кране
Германия, Нидерланды и Австрия	65	8% (5/65)	Lp	н.п.	н.п.	Медные трубы, низкое потребление воды

\* Только в 5% домов имелись электрические нагреватели. Lp — L.pneumophila; н.п. — не применимо. Перепечатано с разрешения Европейского журнала клинической микробиологии и инфекционных заболеваний.

Источник: журнал «Мир климата» №27 со ссылкой на ASHRAE, 2004 г. (авторы: Дженет Стоут, к.м.н., Роберт Мьюдер, д.м.н.)

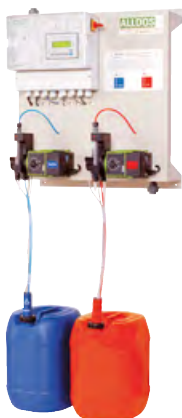
Вот что рассказали представители ведущего мирового производителя насосно-оборудования и систем водоподготовки — компании Grundfos: «Методика дезинфекции воды с помощью диоксида хлора (ClO<sub>2</sub>) с постоянным контролем содержания дезинфектанта реализована на системах серии Oxipert Grundfos Alldos. Технические ограничения по применению диоксида хлора для обеззараживания фактически не существует.

Именно ClO<sub>2</sub> показывает высокую эффективность при борьбе с легионеллами, из-за которых и возникла эпидемия в Свердловской области.

Надо также отметить, что легионеллы представляют серьезную проблему в открытых водооборотных циклах, из которых происходит воздушно-капельный унос воды,

способствующий широкому распространению патогенных бактерий. Для борьбы с легионеллами, и не только, разработаны системы синтеза и дозирования диоксида хлора Oxipert серий 164 и 166 производительностью до 10 тыс. г/ч».

Многочисленные исследования в системе водоснабжения, показали, что материал, из которого изготовлен трубопровод, напрямую влияет на образование биопленки. На внутренней поверхности пластиковых труб образование биопленки происходит гораздо интенсивнее, чем на медных. Медь оказывает бактериостатическое и бактерицидное воздействие на целый ряд микроорганизмов, в т.ч. и легионеллу. Обращаясь к опыту в других странах, хочется отметить, что во Франции циркуляр DSG 2002/273 по мерам предупреждения заражения легионеллой санитарно-технических установок рекомендует использовать в первую очередь медные трубы. Таким образом, медные изделия для систем водоснабжения являются дополнительной силой в борьбе с микробом-убийцей.



**От «условно виновных» до «невиноватых»**

Как видно из вышесказанного, методы предотвращения подобных случаев уже существуют, и для того, чтобы концентрация бактерий в водопроводной системе не достигала критической отметки, достаточно регулярно проводить периодические и постоянные профилактические работы. Что же касается оценок местного водопроводного-канализационного хозяйства, то эксперты неоднозначны в своих выводах.

Сергей Андреевич Остроумов, доктор биологических наук, ведущий сотрудник МГУ: «В случившемся безусловно виновны представители и руководители службы водоснабжения. Недостаток квалификации персонала, в т.ч. по тем вопросам, которые связаны с микробиологическими аспектами проблемы — какие факторы способствуют размножению бактерий, что повышает опасность появления возбудителей болезней, что делать, чтобы снизить эту опасность. В Екатеринбурге есть прекрасные биологи и микробиологи, ученые и преподаватели, которых можно и нужно привлекать для повышения квалификации персонала. Из-за бездеятельности руководителей службы водоснабжения в направлении повышения квалификации персонала страдают невинные люди, и если виновные не будут наказаны, то сохраняется опасность того, что ситуация повторится вновь».

Олег Григорьевич Примин, д.т.н., зам. директора по науке ГУП «Мосводоканал НИИ проект»: «В искусственных экосистемах, каковыми являются системы водоснабжения при определенных условиях, концентрация легионелл может возрастать и быть причиной бактериального заражения питьевой воды. Однако чтобы ответить на вопрос, какова причина вспышки легионеллеза конкретно в г. Верхняя Пышма и каким образом можно было избежать заражения людей, необходимо провести экспертизу с выездом на место технических специалистов и подробным разбором причин этого события. Заочно утверждать о виновности службы ВКХ города я не считаю возможным».

Как бы там ни было, наша задача — привлечь внимание к проблеме. Хочется верить, что из случая, произошедшего в Верхней Пышме, будут сделаны правильные выводы и предприняты конкретные действия для предотвращения подобных ситуаций в будущем. Химики, инженеры, биологи и работники коммунального хозяйства должны научиться работать сообща, для достижения одной глобальной цели — чистой воды. □

## ОТОПИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Настенные газовые котлы
- Напольные газовые котлы 20 -150 кВт
- Конденсационные котлы
- Каскадные котлы
- Котлы промышленной серии до 3,5 МВт
- Электрические котлы
- Котлы на жидком топливе
- Котлы на твердом топливе



### ЛЕОПАРД

Настенный газовый котел с проточным ГВС

Мощность 8,5-23 кВт



### ПАНТЕРА

Настенный газовый котел с проточным ГВС

Мощность 12, 24, 28 кВт



### ТИГР

Настенный газовый котел со встроенным 45-литровым бойлером

Мощность 12, 24 кВт



### ЛЕВ

Настенный газовый конденсационный котел

Мощность 24, 28 кВт



### ЛЕВ

Напольный газовый конденсационный котел

Мощность 6,2 - 25,5 кВт



### МЕДВЕДЬ

Напольный газовый чугунный котел

Мощность 20 - 60 кВт

Модель KLZ со встроенным 110-литровым бойлером



### ГРИЗЛИ

Напольный газовый чугунный котел  
Возможность каскадного подключения и нагрева воды в дополнительном бойлере

Мощность 65 - 150 кВт





Все последнее десятилетие мы наблюдаем строительный бум. Рынок строительных материалов и оборудования растет с каждым годом. Одной из весомых статей затрат при строительстве индивидуального дома является теплотехническое оборудование. Параллельно с этим приходится наблюдать неуклонное возрастание цен на энергоносители, и на природный газ в частности. Это заставляет владельцев жилья уделять все больше внимания эффективности отопления своих домов и стараться всячески уменьшить расход топлива как во вновь строящихся, так и в уже существующих системах отопления.

Автор Денис РЫНДИН, главный инженер компании «Водная Техника»

## Эффективность системы отопления: как вычислить общий коэффициент

Все названные факторы послужили причиной бурного совершенствования теплотехники за последнее время. Однако не всегда модернизация системы отопления приносит желаемую экономию в расходе топлива, что, в свою очередь, становится причиной конфликтов между продавцом и покупателем теплотехнического оборудования. Часто причиной ошибочных расчетов потребления газа теплогенерирующей установкой служит недостаточное понимание физической сути коэффициента полезного действия котла. Цель этой статьи — внести некоторую ясность в этот весьма актуальный вопрос.

Все тепло, получаемое в теплогенерирующей установке, при сжигании топлива распределяется на полезно используемое тепло (т.е. ту часть тепла, которая идет непосредственно на нагрев помещения) и тепловые потери в окружающую среду. Чтобы это стало полезным, используемое тепло необходимо передать теплоносителю и распределить по системе отопления.

На каждой из стадий производства, регулирования и распределения тепла неизбежны его потери. Поэтому справедливо будет записать следующее равенство:

$$\eta_g = \eta_p + \eta_d + \eta_e + \eta_c \quad (1)$$

где  $\eta_g$  — общий коэффициент эффективности системы отопления;  $\eta_p$  — коэффициент эффективности теплогенерирующей установки;  $\eta_d$  — коэффициент эффективности распределения теплоты;  $\eta_e$  — коэффициент эффективности отопительных приборов;  $\eta_c$  — коэффициент эффективности регулятора системы.

Согласно европейским нормам, принято считать, что общий  $\eta_g$  не должен

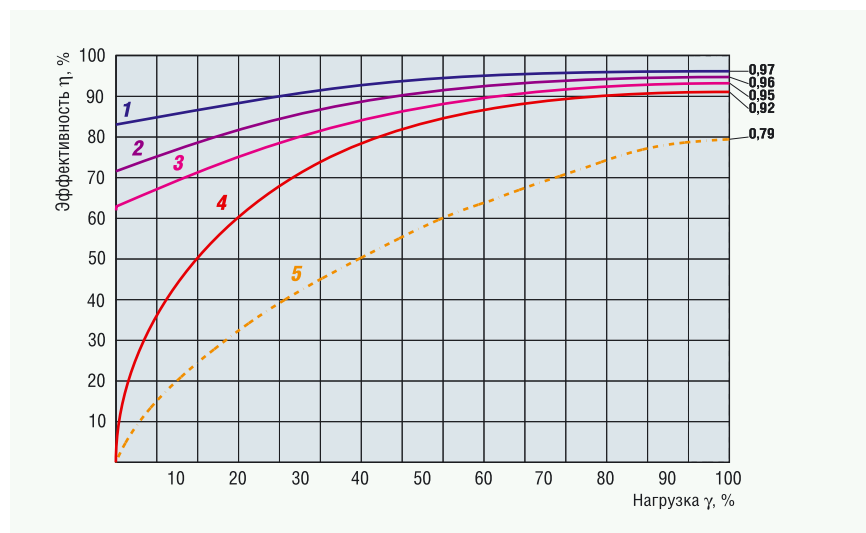


Рис. 1. Коэффициенты эффективности отопления (1 —  $\eta_c$  (регулирования); 2 —  $\eta_e$  (отопительных приборов); 3 —  $\eta_d$  (распределения); 4 —  $\eta_p$  (теплогенератора); 5 —  $\eta_g$  (общий))

быть ниже коэффициента эффективности системы отопления (определенного значения, которое вычисляется по формуле:

$$\eta_g = 65 + 3 \log(P_n) \quad (2)$$

где  $\log(P_n)$  является десятичным логарифмом от номинальной мощности котла.

Мощность котла выражается в кВт. Для примера просчитаем минимально допустимый общий коэффициент эффективности для системы отопления, оборудованной котлом мощностью 23 кВт:

$$\begin{aligned} \eta_g &= 65 + 3 \cdot \log(23); \\ \eta_g &= 65 + 3 \cdot 1,362; \\ \eta_g &= 65 + 4,1; \\ \eta_g &= 69,1. \end{aligned}$$

Иными словами, минимально допустимый общий коэффициент эффективности большинства систем отопле-

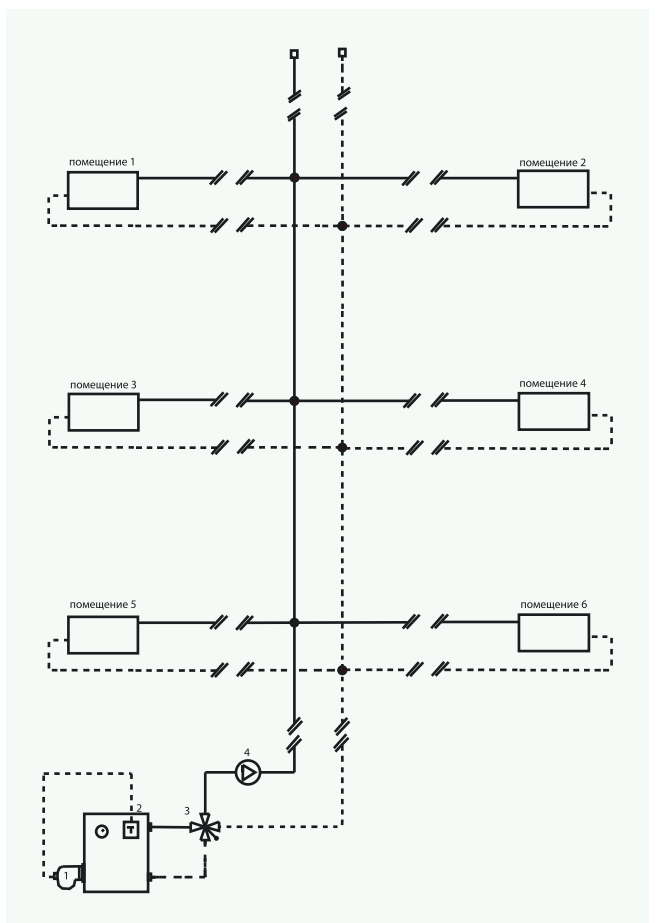
ния, оборудованных навесными котлами, должен превышать 69,1 %.

### Как же вычислить общий коэффициент эффективности системы отопления?

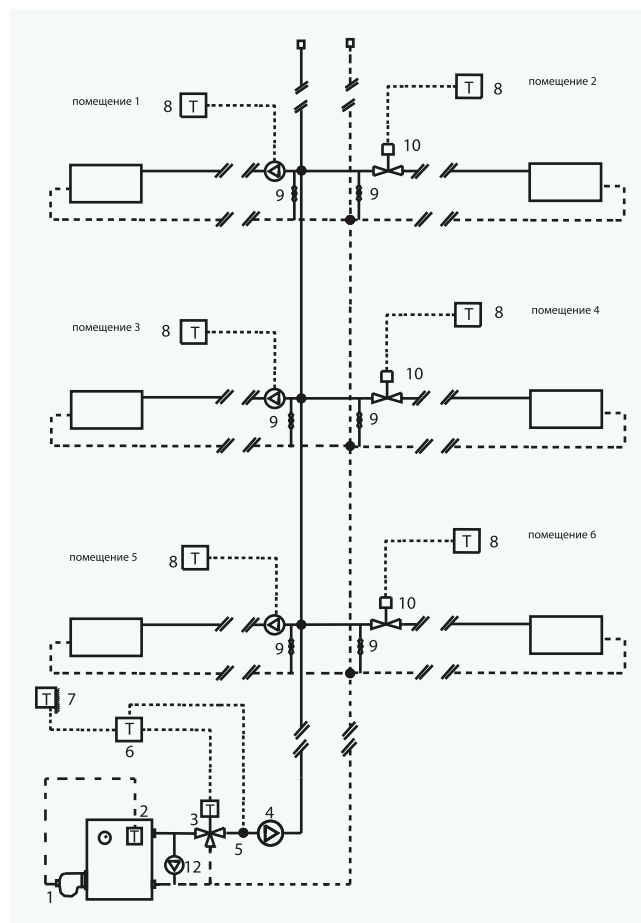
Из приведенного выше уравнения очевидно, что снижение любого из коэффициентов эффективности приводит к снижению общего коэффициента эффективности системы отопления. Наглядно это иллюстрируется графиком (рис. 1), из которого видно, насколько общий коэффициент эффективности системы отопления зависит от каждого из множителей уравнения.

Для примера рассмотрим показатели современной системы отопления, спроектированной и собранной согласно всем нормам и правилам. В ней используются такие показатели:

□  $\eta_p = 0,89$  — коэффициент эффективности теплогенерирующей установки;



■ Рис. 2. Типичная схема отопления 60-х годов XX в. (1 — горелка; 2 — термостат котла; 3 — подмешивающий 4-ходовой кран; 4 — циркуляционный насос)



■ Рис. 3. Типичная схема отопления 70-х годов XX в. (1 — горелка; 2 — термостат котла; 3 — подмешивающий 3-ходовой кран с электроприводом; 4 — циркуляционный насос; 5 — датчик температуры подачи; 6 — контроллер; 7 — датчик наружного воздуха; 8 — комнатный термостат; 9 — регулировочный клапан; 10 — клапан зоны; 11 — зональный насос; 12 — рециркуляционный насос)

- $\eta_d = 0,95$  — коэффициент эффективности распределения теплоты;
- $\eta_e = 0,96$  — коэффициент эффективности отопительных приборов;
- $\eta_c = 0,97$  — коэффициент эффективности регулятора системы.

Общий коэффициент эффективности системы вычисляется так:

$$\eta_g = 0,89 \cdot 0,95 \cdot \eta_e \cdot \eta_d \cdot \eta_p \cdot \eta_g = 0,79.$$

Как видно, наибольший коэффициент эффективности получается при 100%-ой нагрузке системы отопления, т.е. при максимальной мощности теплогенерирующей установки, которая закладывается из расчета на минимальную температуру наружного воздуха в самый холодный период.

Поскольку средняя температура наружного воздуха за отопительный период значительно выше минимальной, то, соответственно, снижается и тепловая нагрузка отопительной системы, а следовательно, и общий коэффициент эффективности системы. В среднем

за отопительный период общая эффективность системы отопления может составлять порядка 40–50% ее максимального значения. Для упрощения принято считать, что среднее значение общего коэффициента за отопительный период составляет 50% ее значения при максимальной нагрузке.

Рассмотрим, как изменяются составляющие общего коэффициента эффективности системы отопления при разных условиях.

### 1. Эффективность регулирования

- $\eta_c = 0,98$  — эффективное терморегулирование;
- $\eta_c = 0,93$  — частичное терморегулирование;
- $\eta_c = 0,85$  — без терморегулирования.

### 2. Эффективность отопительных приборов

- $\eta_e = 0,98$  — конвекторы с принудительной циркуляцией воздуха;

- $\eta_e = 0,97$  — хорошо отрегулированные панели лучистого обогрева (напольное отопление);
- $\eta_e = 0,96$  — хорошо отрегулированные радиаторы.

### 3. Эффективность распределения

- $\eta_d = 0,95–0,96$  — хорошо утепленные трубопроводы;
- $\eta_d = 0,80–0,95$  — плохо утепленные трубопроводы;
- $\eta_d = 0,70–0,80$  — неутепленные трубопроводы.

### 4. Эффективность теплогенерирующей установки

- $\eta_p = 0,70–0,90$  — в зависимости от типа котла, качества его настройки, размеров, мощности и т.д.

Следует уделить внимание первому множителю: за последние несколько десятилетий наметился значительный прогресс в регулировании систем отопления. Этому способствовало развитие





СТОБОРЫ МЭДЭН



#### РИФЛЕННЫЙ ИЛИ ГЛАДКИЙ?

В The Warm Society мы знаем, что нет даже хотя бы двух одинаковых клиентов, и наш ассортимент отражает это. Вам может импонировать строгий классический дизайн наших моделей с рифленой поверхностью. Но если Вы хотите что-то более современное, почему бы не остановить свой выбор на наших элегантных приборах с абсолютно гладкой поверхностью?

Но на чем бы Вы не остановились, Вы сделали правильный выбор, с 10-летней гарантией – наш продукт прослужит Вам верой и правдой много и много лет.

Закажите наш полный каталог на [www.purmo.com](http://www.purmo.com) и узнайте эту историю до конца.



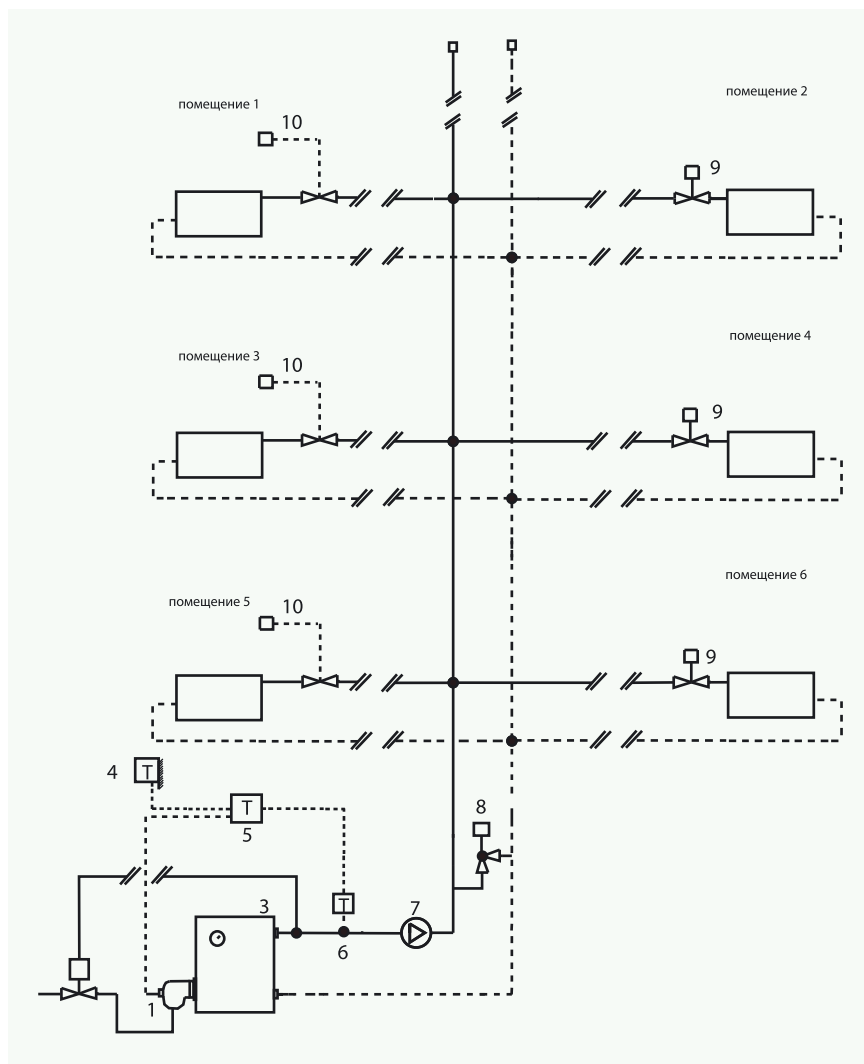
стороны медали

[WWW.THEWARMOCIETY.COM](http://WWW.THEWARMOCIETY.COM)

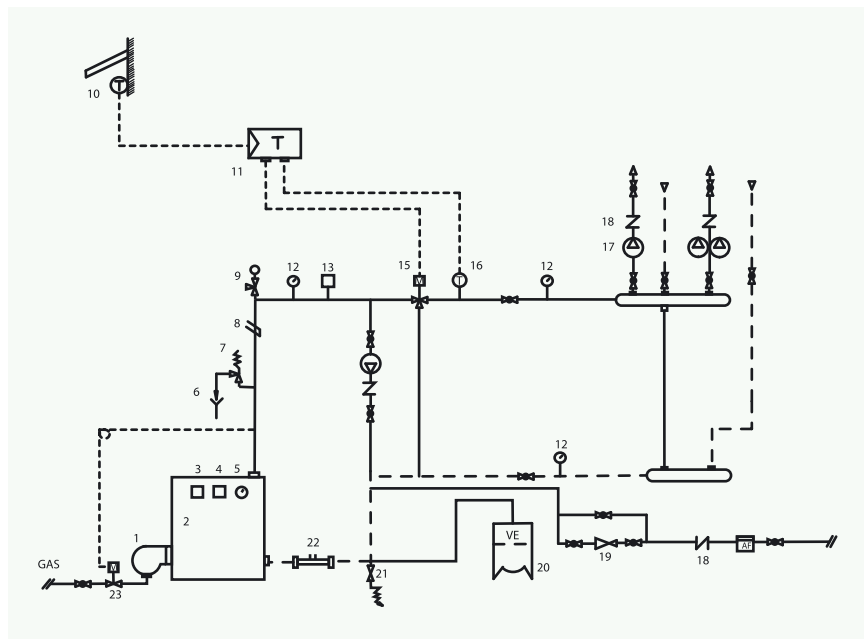


Реклама. Товар сертифицирован.





■ Рис. 4. Типичная современная схема отопления (1 — горелка; 2 — отсечной газовый клапан; 3 — высокоэффективный котел с плавной регулировкой температуры; 4 — датчик наружной температуры; 5 — контроллер; 6 — датчик температуры подачи; 7 — циркуляционный насос; 8 — балансирующий клапан со встроенным термобаллоном; 9 — термостатический клапан со встроенным термобаллоном; 10 — термостатический клапан с выносным термобаллоном)



схем управления системами отопления, а также совершенствование материальной базы, что позволило значительно повысить эффективность процесса регулирования. Так, если в середине 60-х гг. прошлого века преобладали схемы с качественным центральным регулированием (рис. 2), то по мере развития стала все более заметной тенденция к местному количественному (рис. 3) и качественному (рис. 4, современная система с использованием балансирующего вентиля и постоянным перепадом давления) методам регулирования.

**Пример анализа общего коэффициента эффективности системы отопления индивидуального дома**

Проанализируем  $\eta_g$  в случае индивидуального дома изменение общего коэффициента эффективности. На примере покажем, как повышается эффективность системы при ее поэтапной модернизации, а также зависимость общего коэффициента эффективности от всех четырех множителей  $\eta_c, \eta_e, \eta_d, \eta_p$ .

Для удобства будем считать, что схема котельной во всех четырех случаях неизменна. Пример типичной схемы котельной индивидуального дома показан на рис. 5.

Как видно из приведенных ниже примеров (рис. 6–10), комплексная модернизация системы отопления может привести к почти двукратному повышению общего коэффициента  $\eta_g = 0,48$ , а следовательно, и  $\eta_g = 0,81$  против эффективности системы отопления к существенной экономии топлива.

По средним оценкам, проведение подобной модернизации системы отопления, при действующих ценах на газ, может окупиться за 6 лет. ■

«Пресс-Клуб», 2005.

■ Рис. 5. Схема обвязки котельной (1 — горелка; 2 — котел; 3 — термостат котла; 4 — термостат котла (предохранительный); 5 — термометр котла; 6 — разрыв потока; 7 — подрывной клапан; 8 — гильза; 9 — манометр (поверочный); 10 — датчик наружной температуры; 11 — контроллер; 12 — термометр; 13 — манометр; 14 — рециркуляционный насос; 15 — подмешивающий трехходовой клапан; 16 — датчик температуры подачи; 17 — насос контура отопления; 18 — обратный клапан; 19 — редуктор давления; 20 — расширительный бак; 21 — сливной кран; 22 — грязевик; 23 — автоматический отсечной клапан)

Эффективность регулирования $\eta_c$	0,84	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Затухание колебаний температуры</li> <li>■ Датчик температуры наружного воздуха, управляющий трехходовым клапаном</li> <li>■ Традиционные клапаны ручной регулировки на радиаторах</li> </ul>
Эффективность отопительных приборов $\eta_e$	0,90	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Суммарная мощность радиаторов 16 кВт</li> <li>■ Радиаторы установлены на стенах, без отражающих панелей</li> <li>■ Средняя температура теплоносителя в радиаторах 80 °С</li> </ul>
Эффективность распределения $\eta_d$	0,90	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Нижняя схема разводки по подвалу не изолирована</li> <li>■ Трубопроводы не изолированы</li> </ul>
Эффективность теплогенерирующей установки $\eta_p$	0,71	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Котел старого типа с завышенной мощностью (30 кВт)</li> <li>■ Потери тепла через обшивку <math>P_d = 4-5\%</math></li> <li>■ Потери через дымоход, при выключенной горелке <math>P_{fbs} = 1\%</math></li> <li>■ Эффективность сгорания (при постоянной температуре) <math>\eta = 84\%</math></li> </ul>
Общий коэффициент эффективности системы отопления $\eta_g = (\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_c) = 0,48$		

■ Рис. 6. Пример 1

Эффективность регулирования $\eta_c$	0,99	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Затухание колебаний температуры</li> <li>■ Датчик температуры наружного воздуха, управляющий трехходовым клапаном</li> <li>■ Термостатические клапаны на радиаторах (гистерезис 0,5-1 °С)</li> </ul>
Эффективность отопительных приборов $\eta_e$	0,90	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Суммарная мощность радиаторов 16 кВт</li> <li>■ Радиаторы установлены на стенах, без отражающих панелей</li> <li>■ Средняя температура теплоносителя в радиаторах 80 °С</li> </ul>
Эффективность распределения $\eta_d$	0,90	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Нижняя схема разводки по подвалу не изолирована</li> <li>■ Трубопроводы не изолированы</li> </ul>
Эффективность теплогенерирующей установки $\eta_p$	0,71	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Котел старого типа с завышенной мощностью (30 кВт)</li> <li>■ Потери тепла через обшивку <math>P_d = 4-5\%</math></li> <li>■ Потери через дымоход, при выключенной горелке <math>P_{fbs} = 1\%</math></li> <li>■ Эффективность сгорания (при постоянной температуре) <math>\eta = 84\%</math></li> </ul>
Общий коэффициент эффективности системы отопления $\eta_g = (\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_c) = 0,57$		

■ Рис. 7. Пример 2 (по сравнению со схемой рис. 6 усовершенствовано регулирование системы)

Эффективность регулирования $\eta_c$	0,84	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Затухание колебаний температуры</li> <li>■ Датчик температуры наружного воздуха, управляющий трехходовым клапаном</li> <li>■ Традиционные клапаны ручной регулировки на радиаторах</li> </ul>
Эффективность отопительных приборов $\eta_e$	0,99	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Суммарная мощность радиаторов 30 кВт (против 16 кВт)</li> <li>■ За радиаторами, на стенах установлены отражающие панели</li> <li>■ Средняя темп. теплоносителя в радиаторах 60 °С (против 80 °С)</li> </ul>
Эффективность распределения $\eta_d$	0,94	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Нижняя схема разводки по подвалу изолирована</li> <li>■ Трубопроводы изолированы</li> </ul>
Эффективность теплогенерирующей установки $\eta_p$	0,71	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Котел старого типа с завышенной мощностью (30 кВт)</li> <li>■ Потери тепла через обшивку <math>P_d = 4-5\%</math></li> <li>■ Потери через дымоход, при выключенной горелке <math>P_{fbs} = 1\%</math></li> <li>■ Эффективность сгорания (при постоянной температуре) <math>\eta = 84\%</math></li> </ul>
Общий коэффициент эффективности системы отопления $\eta_g = (\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_c) = 0,55$		

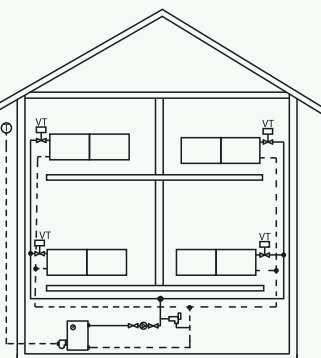
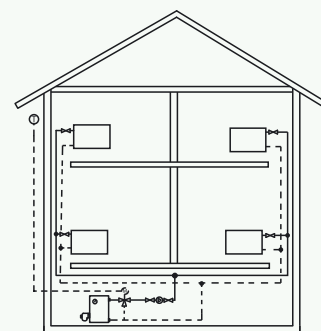
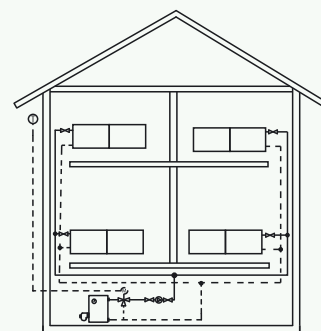
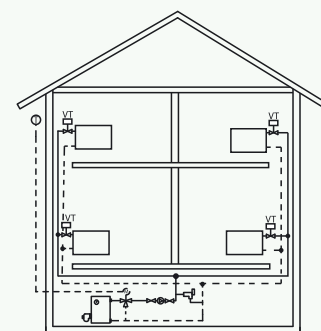
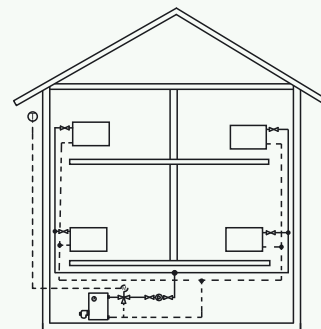
■ Рис. 8. Пример 3 (по сравнению со схемой рис. 6 усовершенствовано распределение тепла в системе)

Эффективность регулирования $\eta_c$	0,84	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Затухание колебаний температуры</li> <li>■ Датчик температуры наружного воздуха, управляющий трехходовым клапаном</li> <li>■ Традиционные клапаны ручной регулировки на радиаторах</li> </ul>
Эффективность отопительных приборов $\eta_e$	0,90	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Суммарная мощность радиаторов 16 кВт</li> <li>■ Радиаторы установлены на стенах, без отражающих панелей</li> <li>■ Средняя температура теплоносителя в радиаторах 80 °С</li> </ul>
Эффективность распределения $\eta_d$	0,90	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Нижняя схема разводки по подвалу не изолирована</li> <li>■ Трубопроводы не изолированы</li> </ul>
Эффективность теплогенерирующей установки $\eta_p$	0,88	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Котел без завышения мощности 20 кВт (вместо 30 кВт)</li> <li>■ Потери тепла через обшивку <math>P_d = 0,9\%</math></li> <li>■ Потери через дымоход, при выключенной горелке <math>P_{fbs} = 0,1\%</math></li> <li>■ Эффективность сгорания (при постоянной температуре) <math>\eta = 92\%</math></li> </ul>
Общий коэффициент эффективности системы отопления $\eta_g = (\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_c) = 0,60$		

■ Рис. 9. Пример 4 (по сравнению со схемой рис. 6 усовершенствовано производство тепла)

Эффективность регулирования $\eta_c$	0,99	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Затухание колебаний температуры</li> <li>■ Датчик температуры наружного воздуха, управляющий трехходовым клапаном</li> <li>■ Термостатические клапаны на радиаторах (гистерезис 0,5-1 °С)</li> </ul>
Эффективность отопительных приборов $\eta_e$	0,99	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Суммарная мощность радиаторов 30 кВт (против 16 кВт)</li> <li>■ За радиаторами, на стенах установлены отражающие панели</li> <li>■ Средняя темп. теплоносителя в радиаторах 60 °С (против 80 °С)</li> </ul>
Эффективность распределения $\eta_d$	0,94	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Нижняя схема разводки по подвалу изолирована</li> <li>■ Трубопроводы изолированы</li> </ul>
Эффективность теплогенерирующей установки $\eta_p$	0,88	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Котел без завышения мощности 20 кВт (вместо 30 кВт)</li> <li>■ Потери тепла через обшивку <math>P_d = 0,9\%</math></li> <li>■ Потери через дымоход, при выключенной горелке <math>P_{fbs} = 0,1\%</math></li> <li>■ Эффективность сгорания (при постоянной температуре) <math>\eta = 92\%</math></li> </ul>
Общий коэффициент эффективности системы отопления $\eta_g = (\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_c) = 0,81$		

■ Рис. 10. Пример 5 (по сравнению со схемой рис. 6 произведена комплексная модернизация системы отопления)





Система отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и multifunctional зданий — «Система 3Т» [1, 2] является одной из перспективных систем, позволяющих решать наиболее трудные вопросы теплоснабжения, горячего водоснабжения, вентиляции при одновременном вполне корректном учете потребления тепловой энергии и холодной воды любого потребителя, находящегося в здании. Однако для ее наиболее широкого внедрения необходимо дать некоторые конструктивные характеристики основного элемента этих систем — термотрансформаторов. Именно термотрансформаторы, устанавливаемые у каждого потребителя, позволяют упростить прокладку магистральных трубопроводов по зданию, сократив их количество до трех, и одновременно гарантировать требуемые условия обогрева помещений и качество снабжения горячей водой.

Автор А.Г. АНИЧХИН, к.т.н., член бюро секции «Теплоснабжение, отопление, вентиляция» РНТО строителей

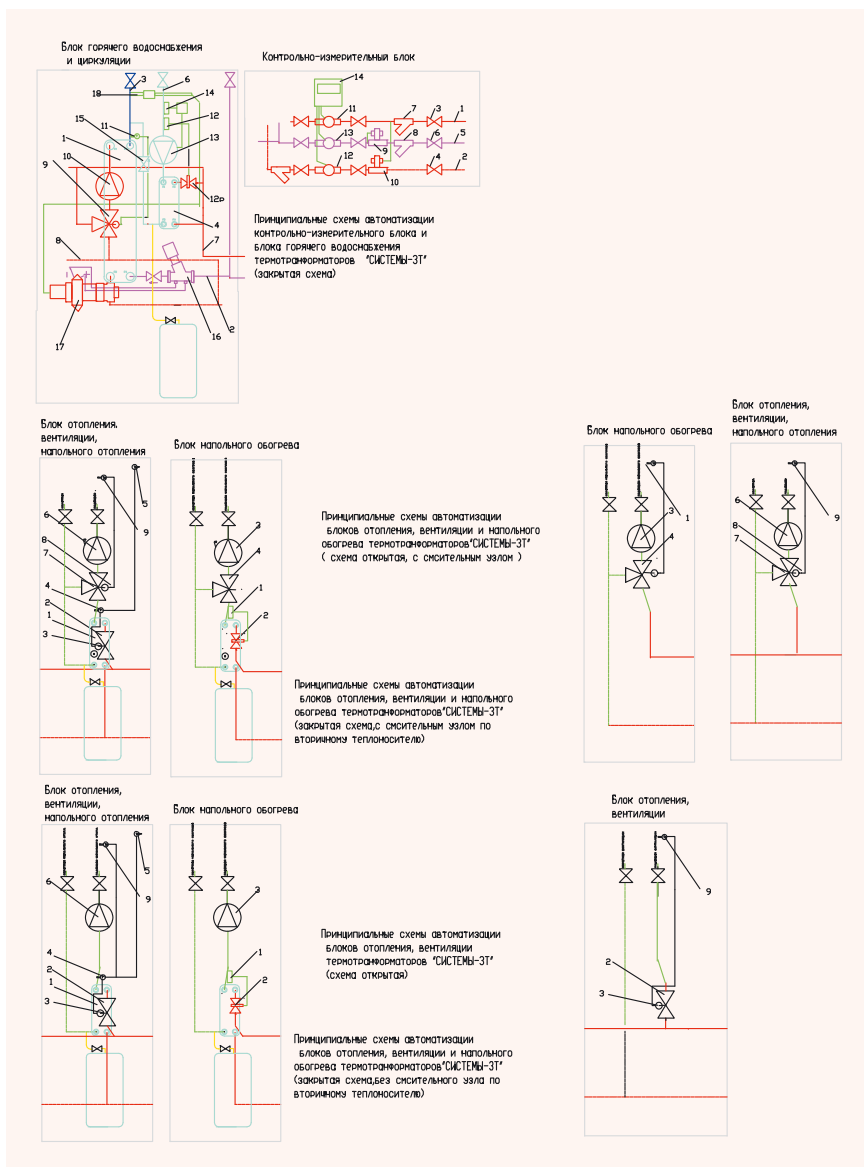
# Термотрансформаторы для «Системы 3Т»: номенклатура, принципиальные схемы, основное оборудование

В работе [1] сделана первая попытка классифицировать «Системы 3Т» и приведены схемы термотрансформаторов. Из этой работы следует, что термотрансформаторы практически состоят из блоков: горячего водоснабжения; напольного обогрева; отопления; вентиляции. К каждому блоку предъявляются свои технические требования, которые рассчитываются на конкретные тепловые нагрузки. В связи с этим для широкого внедрения в практику «Системы 3Т» проектировщику, а также потенциальному потребителю необходимо иметь представление о размерах блоков, их комплектации, примерном оснащении системой автоматики. Именно этому посвящается настоящая статья. Все приводимые ниже данные рассчитаны для климатических условий г. Москвы.

## Горячее водоснабжение

### Исходные данные:

- расход горячей воды на одного жителя в современных квартирах по нормам — 115–120 л/сут;
  - максимальный расход горячей воды через водоразборный прибор — 200 л/ч (0,2 л/с);
  - пропускная способность подводящих к квартире труб (при скорости 1 м/с): 1/2" — 680 л/ч; 3/4" — 1230 л/ч; 1" — 2000 л/ч.
- Суточный нормируемый расход горячей воды в зависимости от размеров квартиры составляет: 400; 600; 800; 900 л/сут, т.е. среднечасовой расход горячей воды соответственно — 17; 25; 34; 37,5 л/ч.



■ Расчет теплотерь трубопроводами ГВС и требуемые минимальные расходы циркуляционной воды при ее допустимом 10-градусном остывании

табл. 1

Протяженность труб, м	Теплотери труб, Вт			Минимальный расход циркул. воды, л/ч		
	Ø1/2"	Ø3/4"	Ø1"	Ø1/2"	Ø3/4"	Ø1"
5	140	170	210	12,03	14,6	18,06
10	280	340	420	24,07	29,23	36,11
15	420	510	630	36,1	43,84	54,17
20	560	680	840	48,14	58,46	72,22
25	700	850	1050	60,17	73,07	90,28
30	840	1020	1260	72,21	87,69	108,33
40	1120	1360	1680	96,28	116,92	144,44
50	1400	1700	2100	120,35	146,1	180,55

Наиболее неблагоприятным является случай одновременного пользования в одной квартире двумя ванными. Объем ванны — около 200 л, продолжительность ее заполнения — 30–45 мин. При заполнении ванны водой с температурой 45°C потребный расход теплоты составит 45 кВт, а потребный расход воды — 150 л/ч ( $t = 60^\circ\text{C}$ ).

Скоростной теплообменник должен подбираться из условий:

- одна ванна в квартире: расход горячей воды — 145–217 л/ч (33,4–50 кВт);
- две ванны в квартире: расход горячей воды — 290–435 л/ч (66,8–100 кВт).

В случае ГВС с баком-аккумулятором принимаем, что бак установлен параллельно теплообменнику. Расход горячей воды на заполнение ванны складывается из равных расходов через теплообменник и бак, т.е. через бак расход равен 72,5–150 л/ч, и аналогичное количество воды поступает из теплообменника. Тепловая мощность теплообменника ГВС должна быть при одной ванне 20–25 кВт, а при двух — 40–50 кВт.

Размер бака-аккумулятора должен составлять при наличии одной ванны — 100–120 л, а при наличии двух ванн — соответственно 200–240 л.

Таким образом, блок горячего водоснабжения термотрансформатора должен обеспечивать тепловую мощность и расходы горячей воды без бака-аккумулятора:

□ одна ванна — 145–217 л/ч, или 33,4–50 кВт;

□ две ванны — 290–435 л/ч, или 66,8–100 кВт;

**с баком-аккумулятором:**

□ одна ванна — 72,5–150 л/ч, или 20–25 кВт, бак — 100–120 л;

□ две ванны — 140–210 л/ч, или 33–50 кВт, бак — 200–240 л.

Скоростной теплообменник для подогрева циркуляционной воды ГВС рассчитан на расход воды: без бака-аккумулятора — на 40–45 л/ч и подогрев на 10°C, с баком-аккумулятором — на 20–25 л/ч и подогрев на 10°C.

#### Потребности блоков ГВС административных и общественных зданий

колеблются от 24 до 62 кВт, что ниже аналогичных потребностей потребителей горячей воды жилых зданий, но разнообразнее. Учитывая, что потребителями горячей воды, так же как и термотрансформаторами, могут быть клиенты, то можно увеличить номенклатуру блоков ГВС термотрансформаторов, уменьшив их шаг.

#### Циркуляционное водоснабжение

Для теплового расчета циркуляционного кольца ГВС и подбора оборудования принято, что циркуляционные трубы проложены открыто, температура ГВС 55°C, температура окружающей среды

20°C, теплотери 1 п.м. трубы составляет для 1/2" — 24/32 или среднее 28 Вт/п.м., для трубы 3/4" — 29/39 или среднее 34 Вт, для трубы 1" — 37/47 или среднее 42 Вт.

Поскольку величина циркулирующей воды обуславливается тепловыми потерями труб, длина которых определяется архитектурно-планировочными решениями и может значительно отличаться друг от друга, то расчет теплотерь трубопроводами ГВС и требуемые минимальные расходы циркуляционной воды при ее допустимом 10-градусном остывании сведены в табл. 1.

При протяженности труб отличной от указанной в таблице теплотери и расходы циркулирующей воды можно получить интерполяцией и экстраполяцией.

#### Отопительные нагрузки помещений жилого назначения

Климатические условия г. Москвы: расчетная температура наружного воздуха для отопления — 26°C, средняя температура отопительного периода — 3,5°C, продолжительность отопительного периода — 215 дней. Конструкции ограждений удовлетворяют требованиям СНиП «Строительная теплотехника и коэффициенты теплопередачи [Вт/(м²·°C)] для жилых зданий», равны: наружные стены — 0,317; покрытия и перекрытия над проездами — 0,213; перекрытия чердачные, над холодными подпольями и подвалами и покрытия — 0,241; окна, балконные двери — 1,852; фонари — 2,703. Высота этажа (от чистого пола до чистого пола следующего этажа) — 3,5 м. На 3 м наружной стены приходится в среднем одно окно размером 1,5×1,2 м. Глубина комнат не превышает 6 м. Ширина здания — 12 м. Рассмотрены одно-, двух- и трехкомнатные квартиры. Квартиры с большим количеством комнат, считаем, состоят из комнат меньших размеров. Каждая квартира имеет кухонный пролет 3 м.

Потребность теплоты только на цели отопления по размерам квартиры изменится на 1–1,5 кВт с увеличением размера квартиры на одну жилую комнату




разумное электричество

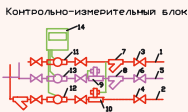
**ТЕПЛО И НАДЕЖНО**  
 RS Group официальный партнер Danfoss  
 Средства автоматизации систем теплоснабжения

Тел.: (495) 627 55 05  
 Факс: (495) 627 55 06  
 129337, Деловой центр "Техноплаза"  
 г. Москва, Ярославское шоссе дом 42, 4 этаж.

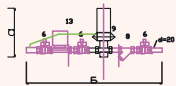


Реклама





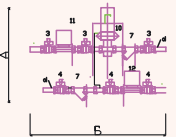
Конструктивная схема водомерного узла



поз	Наименование	1 до 1 м <sup>3</sup> /ч		2 до 1,58 м <sup>3</sup> /ч		3 до 2,05 м <sup>3</sup> /ч		4 до 2,8 м <sup>3</sup> /ч	
		размер	количество	размер	количество	размер	количество	размер	количество
6	Кран шаровый	dy=20	3	dy=25	3	dy=25	3	dy=32	3
8	Фильтр сетчатый	dy=20	1	dy=25	1	dy=25	1	dy=32	1
9	Регулятор перепада давления	dy=20	1	dy=25	1	dy=25	1	dy=32	1
13	Счетчик ходовой воды	dy=20	1	dy=25	1	dy=25	1	dy=32	1
	размеры	230*642		230*770		230*770		230*890	

? поз. обозначены по принципиальным схемам автоматизации

Конструктивная схема тепломерного узла



поз	Наименование	1 до 22/66 кВт		2 до 36,75/110 кВт		3 до 46/138 кВт		4 до 62/188 кВт	
		размер	количество	размер	количество	размер	количество	размер	количество
3	Кран шаровый	dy=20	3	dy=25	3	dy=25	3	dy=32	3
7	Фильтр сетчатый	dy=20	2	dy=25	2	dy=25	2	dy=32	2
10	Регулятор перепада давления	dy=20	1	dy=25	1	dy=25	1	dy=32	1
11	Счетчик горячей воды	dy=20	1	dy=25	1	dy=25	1	dy=32	1
4	Кран шаровый	dy=20	3	dy=25	3	dy=25	3	dy=32	3
12	Счетчик горячей воды	dy=20	1	dy=25	1	dy=25	1	dy=32	1
	Размеры А*В*Г	450*642*145		450*770*160		450*770*160		450*890*200	

? поз. обозначены по принципиальным схемам автоматизации

В знаменателе указаны тепловые нагрузки при параметрах 150/70, в числителе для параметров 95/70

и составляет при расположении квартиры на промежуточном этаже и в середине дома 0,58–1,16 кВт (одно- и трехкомнатные квартиры), при расположении у торца здания — 1,16–2,32 кВт. Для квартир, расположенных на верхнем этаже, эти показатели соответственно составляют: 1,02–2,04 кВт; 1,6–3,2 кВт.

С учетом необходимости нагрева инфильтрационного воздуха потребность в теплоте оценивается для промежуточного этажа и при расположении в середине здания 2,18–4,36 кВт, а для верхнего этажа — 2,62–5,24 кВт, если квартиры находятся в торце здания, то потребность в теплоте составляет соответственно для промежуточного этажа 2,76–5,52 кВт и 3,2–6,4 кВт.

При обогреве элитных квартир, в которых комнаты и их размеры превышают стандартные (площадью от 210 м<sup>2</sup>),

рассмотренная выше потребность в теплоте может достигать 19,2 кВт.

### Отопительные нагрузки общественных и административных зданий

Расчеты выполнены на климатические условия г. Москвы. Конструкции ограждений удовлетворяют требованиям СНиП «Строительная теплотехника и коэффициенты теплопередачи [Вт/(м<sup>2</sup>·°C)] для общественных и административных зданий», равны: наружные стены — 0,370; покрытия и перекрытия над проездами — 0,278; перекрытия чердачные, над холодными подпольями и подвалами и покрытия — 0,328; окна, балконные двери — 2,222; фонари — 2,700.

Высота этажа (от чистого пола до чистого пола следующего этажа) равна 3,5 м. На 3 м наружной стены приходит-

ся в среднем одно окно размером 1,5×2 м. Глубина помещений — 6 м. Ширина здания — 15 м. На одно персонал-человека приходится 6 м<sup>2</sup> помещения.

Удельные затраты теплоты на отопление 1 м<sup>2</sup> площади в административных и общественных зданиях составляют: для помещений, расположенных на промежуточном этаже, — 31,35 Вт/м<sup>2</sup>, а для верхних — 56,2 Вт/м<sup>2</sup>. Общее количество теплоты для обогрева служебных помещений при площади 300–1000 м<sup>2</sup> на промежуточном этаже равно 9,4–31,4 кВт, а для верхнего — 16,87–56,29 кВт.

### Тепловые нагрузки на обогрев полов

Системы обогрева полов по функциональным признакам применения могут быть подразделены на два типа. Это относится как к жилым помещениям, так и к помещениям общественных и административных зданий. Система обогрева полов выполняет функции: а) отопления помещений; б) комфортного обогрева полов в течение года.

В первом случае система обогрева полов может рассматриваться как система отопления и соответственно указанные тепловые нагрузки и температурные параметры теплоносителя остаются такими, как для системы отопления (могут быть и иные случаи).

Во втором случае система обогрева полов рассчитывается на поддержание комфортной температуры пола и она, как правило, остается постоянной в течение всего периода ее работы.

Тепловыделение от полов при таком их применении является величиной постоянной, температура теплоносителя, подаваемого в змеевики пола, поддерживается также постоянной, поэтому при определении мощности отопительной системы величина тепловой нагрузки должна быть уменьшена на величину тепловыделения от полов.

В квартирах обогрев полов принимают, как правило, комфортным и оборудуют ванны, туалетные кабины, кухни, прихожие, иногда спальни и т.д.

В общественных и административных зданиях обогрев полов применяют для отопления помещений с большим остеклением, обогрева вестибюлей и других служебных помещений, не желая загромождать световые проемы. В рассмотренном варианте системы обогрева полов выполняют функции системы отопления и поэтому учитываются цифрами, относящимися именно к ним.

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

**WATTS**<sup>®</sup>  
INDUSTRIES

A Division of Watts Water Technologies Inc.



## WATTS Industries Deutschland GmbH

### Geschäftsbereich Export Osteuropa

Godramsteiner Hauptstraße 167

76829 Landau • Deutschland

Tel. +49 6341 9656-211 • Fax +49 6341 9656-220

E-mail: [info@wattsindustries.de](mailto:info@wattsindustries.de)

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

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

**Офис в Москве:** тел.: (495) 746-8788, тех.поддержка: (495) 746-0803

тел/факс: (495) 543-9884, e-mail: [wattsmoscow@mail.ru](mailto:wattsmoscow@mail.ru)

**Офис в Санкт-Петербурге:** тел/факс: (812) 910-9358,

тех.поддержка: (812) 974-0964, e-mail: [watts@zmail.ru](mailto:watts@zmail.ru)

**Офис в Екатеринбурге:** тел.: (343) 216-6672, e-mail: [wattsural@mail.ru](mailto:wattsural@mail.ru)

**Офис в Краснодаре:** тел/факс: +7 (861) 253-0459, тел.: +7 918 413 57 94

e-mail: [wattskrasnodar@mail.ru](mailto:wattskrasnodar@mail.ru)

**Офис в Казани:** тел/факс: +7 (843) 276-2437, тел.: +7 917 901 16 14

e-mail: [wattsvolga@mail.ru](mailto:wattsvolga@mail.ru)

## Наши дилеры

### Москва:

**Атек** (495) 221-1234, факс 943-7645, [www.atек.ru](http://www.atек.ru)

**Дюйм** (495) 787-7148, факс 787-7148, [www.duim.ru](http://www.duim.ru)

**Импульс** (495) 933-6670, [www.impulsgrupp.ru](http://www.impulsgrupp.ru)

**ИЦ Водная Техника** (495) 771-7271, факс 132-4559, [www.water-technics.ru](http://www.water-technics.ru)

**Интерма** (495) 783-7000, факс 783-9228, [www.interma.ru](http://www.interma.ru)

**Контур-Вест** (495) 191-7178, факс 946-2837, [www.kontur-west.ru](http://www.kontur-west.ru)

**Лит-Трейддинг** (495) 745-8935, 380-0124, [www.litopt.ru](http://www.litopt.ru)

**Пари Групп** (495) 727-1119, [www.parigrupp.ru](http://www.parigrupp.ru)

**Проксима** (495) 741-3004, факс 943-7633, [www.proxima-k.ru](http://www.proxima-k.ru)

**Центр ОВМ** (495) 491-5788, факс 491-0094, [www.ovm.ru](http://www.ovm.ru)

### Санкт-Петербург:

**Алсель СПб** (812) 325-2424, 325-2407, [www.ahsell.ru](http://www.ahsell.ru)

**Дюйм** (812) 327-90-21, e-mail [duim@spb.duim.ru](mailto:duim@spb.duim.ru)

**Невский Проспект** (812) 567-1204, 567-9439, [www.nevskypr.ru](http://www.nevskypr.ru)

**NORD COMPANY** (812) 380-8210, 496-5220, [www.otoplenie.spb.ru](http://www.otoplenie.spb.ru)

**Климат Проф** (812) 324-6902, 327-1112, [www.complect.klimat-prof.ru](http://www.complect.klimat-prof.ru)

**Сан Саныч Профи** (812) 320-2664, 320-2661, [www.san-sanych.ru](http://www.san-sanych.ru)

### Екатеринбург:

**САНТЕХИМПЭКС** (343) 210-4043, 269-1528, 269-1529, [www.stimek.ru](http://www.stimek.ru)



### Тепловые нагрузки на принудительную приточную вентиляцию жилых зданий

Если здание не оборудуется принудительной вентиляцией, то согласно СНиП поступление свежего приточного воздуха по условиям санитарных норм осуществляется за счет открытия фрамуг или форточек, а также за счет воздуха, поступающего в помещение, за счет неплотностей в оконных переплетах и дверных проемах (т.е. за счет инфильтрации). Нагрев поступившего приточного воздуха осуществляется системами отопления. Выше так и определены нагрузки на систему отопления.

В случае оборудования жилых помещений принудительной приточной вентиляцией затраты теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха снимаются с системы отопления и переключаются на систему вентиляции. При этом в зависимости от принятой схемы вентиляции, а в частности, наличия системы утилизации, тепловая нагрузка на систему вентиляции может быть сокращена до 55%.

Потребность в теплоте для подогрева приточного воздуха, поступающего в квартиру, оценивается 1,6–3,2 кВт и до 9,6 кВт для элитных квартир (площадью от 210 м<sup>2</sup>).

Если вентиляция естественная, то это ложится нагрузкой на систему отопления (инфильтрация). При устройстве принудительной вентиляции эта теплота восполняется системой вентиляции и при оборудовании последней системой утилизацией тепловая нагрузка сокращается до 27–33% и составляет 0,88–1,76 кВт (для 210 м<sup>2</sup> — 5,28 кВт).

### Тепловые нагрузки на принудительную приточную вентиляцию общественных и административных зданий

Расчет тепловой нагрузки на приточную механическую вентиляцию ведется из условия необходимости подачи на каждого работающего не менее 60 м<sup>3</sup>/ч наружного воздуха, на которого приходится 6 м<sup>2</sup> рабочей площади.

В зависимости от особенностей выполняемой работы на предприятии и конструктивных особенностей здания механическая вентиляция может устраиваться как приточной, так и с утилизацией теплоты вытяжного вентиляционного воздуха. Как правило, все административно-общественные помещения, особенно в жилых зданиях, оборудуются

Техническая документация, включающая схемы, таблицы и спецификации для механической приточной вентиляции.

**Рис. 36** - Схема установки приточной механической вентиляции с утилизацией тепла.

Таблицы содержат следующие данные:

- Таблица 1: Технические характеристики оборудования.
- Таблица 2: Размеры и материалы.
- Таблица 3: Спецификация оборудования.
- Таблица 4: Технические характеристики оборудования.
- Таблица 5: Размеры и материалы.
- Таблица 6: Спецификация оборудования.
- Таблица 7: Технические характеристики оборудования.
- Таблица 8: Размеры и материалы.
- Таблица 9: Спецификация оборудования.

**LAARS** Heating Systems Company  
www.laarshs.ru  
(495) 363-93-72

Водогрейные котлы из США для отопления и горячего водоснабжения объектов жилого и промышленного назначения  
**ИДЕАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ДЛЯ КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ**

125212, Москва, Кронштадтский б-р, 7 А

Реклама

**СТРОЙИНВЕСТ климат**  
(495) 967-15-69  
www.stroyinvest.ru

**ВЕНТИЛЯЦИЯ от 750руб**  
Ostberg, VTS Clima, Korf, SFERA, Systemair, PTC нагреватели, ФКО очистители воздуха

**РАДИАТОРЫ от 250руб**  
Demir Dokum (Demrad), Arbonia, Elegance, Global, Kermi, Korado, Royal, Sira, Torex, BILUX, Медные конвекторы CLASSICstyle, Дизайн-радиаторы Jaga

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ от 1900руб**  
Насосы: Grundfos, Reflex, General Hydraulic  
Медные трубы и фитинги: Viega, Profit, GH,

**КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ от 6900руб**  
Buderus, De Dietrich, Vaillant, Giersch, Dakon, Hermann, Mora, Protherm, Reflex, Ferrol, Дымоходы

Реклама

**teploset**

Тел: (495) 234 55 11  
Факс: (495) 234 25 87  
www.teplosetmsk.ru

Комплексные поставки

BUGATTI VALVOSANTARIA HENCO formül FIRAT imera  
RIMI te-sa IVR COMIBA grupperagaini

Реклама

**HERZ**

Классика в отоплении с 1896 года

Терморегулирующая арматура      Балансировочные вентили      Электронные регуляторы комнатной температуры

**ГЕРЦ - это...**  
смонтировать, настроить, забыть

Установка термостатов и балансировочных вентилей ГЕРЦ - самый простой способ автоматизации Вашего отопления.

105118 г. Москва, ул. Кирпичная, д. 20  
тел. (495) 981-45-68, факс: (495) 981-45-69 www.herz-armaturen.ru

гостиница "Националь"

197183 г. Санкт-Петербург  
Липовая аллея, д. 9,  
корп. "А", офис 516,  
тел. (812) 600-55-01,  
shablitsky@herz-armaturen.ru

630054 г. Новосибирск  
1-ый пер. Римского-Корсакова,  
д. 5, подъезд 4, офис 3,  
тел. (383) 211-94-24,  
herz-armaturen@nsk.ru

344010 г. Ростов-на-Дону  
ул. Чехова, д. 94, офис 405  
тел. (863) 264-43-73,  
herz-rostov@aaanet.ru

Посетите наш стенд - павильон № 2, зал № 3, "2С6" выставка AQUA THERM 2008

Реклама

**www.forum.c-o-k.ru**  
**МНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ**

Реклама



индивидуальными вентиляционными установками на блок помещений (подвесными и т.п.) При устройстве установок с утилизацией теплоты выбросного вентиляционного воздуха используются воздуховоздушные теплообменники, эффективность утилизации которых колеблется в пределах 0,45–0,55. В расчетах принята первая величина.

Итак, предполагаемая потребность в теплоте, для подогрева приточного воздуха, подаваемого в рабочие помещения, системой механической вентиляции в зависимости от площади этих помещений колеблется в диапазоне 49–163,3 кВт. При использовании систем утилизации эта нагрузка может быть уменьшена до 27–89,8 кВт.

### Принципиальные схемы автоматизации

#### Блок горячего водоснабжения и циркуляции (рис. 1)

Состоит из основного теплообменника ГВС 1, в котором холодная вода, подводимая по трубопроводу 2, подогревается до требуемой температуры 50–60 °С и по трубопроводу 3 подается к потребителю. Теплообменник 4 предусмотрен для подогрева циркуляционной остывшей воды. Циркуляция воды осуществляется насосом 5. Циркуляционная вода подводится из системы ГВС по трубопроводу 6.

Воду в системе ГВС подогревают теплофикационной водой, подводимой по трубопроводам 7, 8. Причем вода в основном теплообменнике 1 подогревается специально приготовленным теплоносителем (70 °С) смещением теплофикационной воды из подающего 7 и обратного 8 трубопроводов в трехходовом клапане 9 и подачей насосом 10 в теплообменник. Такая система подачи теплоносителя в основной теплообменник обеспечивает максимальное использование для подогрева воды системы ГВС теплоносителя, использованного в других системах (отопление, вентиляция, напольного обогрева и т.д.), и понижение температуры теплофикационной воды, возвращаемой на ТЭЦ.

Температура смещения поддерживается постоянной, по датчику 11. Охлажденная в теплообменнике теплофикационная вода возвращается в обратный трубопровод после всех потребителей. Теплообменник 4 подсоединен к подающему трубопроводу 7 перед всеми потребителями и параллельно. После теп-

лообменника 4 теплофикационная вода смешивается с потоком, прошедшим параллельно теплообменнику, и эта смесь поступает к другим потребителям.

Отбор теплофикационной воды для теплообменника регулируется по датчику температуры 12, действующему на регулятор 12р. Управлять работой циркуляционного насоса 13 можно по термостату. Возможно также использование в качестве циркуляционного насоса насос, в конструкции которого установлены датчик 14 и обратный клапан 15. Горячая вода регулируется клапаном 16, размещенном на трубопроводе холодной воды, и регулятором 17, установленным на обратном трубопроводе теплоснабжения основного теплообменника и соединенным с датчиком температуры горячей воды 18.

Блок работает следующим образом: при начале водоразбора клапан 16 реагирует на начало движения воды, передает импульс на регулятор 17, который приоткрывается и регулирует количество теплоносителя, проходящего через теплообменник, обеспечивая нагрев холодной воды, измеряемой датчиком 18. При прекращении разбора горячей воды перепад давления на клапане 16 исчезает, и в результате регулятор 17 закрывается. Поскольку при водоразборе горячей воды температура в циркуляционном кольце поднимается до требуемого значения, датчик 14 отключает циркуляционный насос 13.

Со временем вода в трубах остывает, достигает минимально допустимой величины и датчик 14 включает циркуляционный насос 13. Начинается движение воды через теплообменник 4, циркулирующая вода в теплообменнике подогревается и при отсутствии водоразбора возвращается в теплообменник 4.

Температура циркулирующей воды регистрируется датчиком 12, который воздействует на регулятор 12р. Когда температура горячей воды в циркуляционном контуре поднимется до требуемого значения, датчик 14 отключит насос 5.

#### Схема автоматизации блока отопления

Блок отопления состоит из теплообменника 1, присоединенного к системе теплоснабжения через регулирующий клапан 2 с электроприводом 3, управляемыми датчиком температуры 4 теплоносителя, размещенным на выходе из теплообменника по отопительной сис-

теме и корректируемым по температуре наружного воздуха, измеряемой датчиком 5. Работа циркуляционного насоса 6 системы отопления осуществляется при помощи трехходового клапана 7 с электроприводом 8, управляемыми от датчика температуры 9 отапливаемого помещения.

В системе управления может быть использован универсальный регулятор температуры (на рис. не показан), который, в свою очередь, даст системе отопления возможность периодического понижения температуры воздуха в помещении, например в ночные часы, возможность автоматического отключения системы отопления летом, когда температура наружного воздуха превысит заданное значение. В этом режиме регулятор будет периодически включать насос для профилактики.

Трехходовой клапан 7 с приводом 8 и циркуляционный насос 6 можно собрать из разрозненных устройств либо использовать малогабаритные комплекты или заказные насосные группы.

#### Схема автоматизации блока вентиляции

Блок вентиляции конструктивно ничем не отличается от блока отопления, поэтому и принципиальные схемы автоматизации в основном совпадают. Различие в схемах состоит в том, что датчик температуры 9 размещается либо в приточном воздуховоде, либо в вентилируемом помещении.

#### Схема автоматизации блоков напольного отопления

Принципиальные схемы автоматизации напольного отопления различаются в зависимости от назначения данных систем и, соответственно, выполняемых ими функций. По функциям системы можно подразделить на:

- систему обеспечивающих компенсацию тепловых потерь помещения практически весь отопительный сезон (напольное отопление);
- систему, которая обеспечивает поддержание температуры на гигиеническом уровне (напольный обогрев).

Принципиальная схема автоматизации блоков напольного отопления практически совпадает с принципиальной схемой автоматизации блоков отопления. Единственное различие заключается в температурной настройке датчика температуры 9.



- г. Москва, kotel@aquatep.ru  
т. (495) 782-1553
- г. Санкт-Петербург, spb@aquatep.ru  
т. (812) 605-0061, (911) 99-77-588
- г. Екатеринбург, ekb@aquatep.ru  
т. (343) 264-4177, 264-4178
- г. Ростов-на-Дону, ug@aquatep.ru  
т. (863) 291-42-85, 291-42-86
- г. Нижний Новгород, nn@aquatep.ru  
т. (831) 242-22-38, 296-15-06
- г. Самара, samara@aquatep.ru  
т. (902) 292-3885

**ДИЛЕРЫ:**

- г. Альметьевск, "Теплотехника", тел/факс: (8553) 32-83-18
- г. Анапа, "Энергия", тел/факс: (86133) 3-49-68
- г. Астрахань, ООО ПКФ "Вимут", тел/факс: (8512) 56-07-24
- г. Барнаул, ООО "Тепловодприбор", тел/факс: (3852) 63-57-05, 63-11-55
- г. Брянск, "Тор:ОПТ", тел/факс: (4832) 63-73-04
- г. Бугульма, ИП "Ахметзянов", тел/факс: (85594) 7-4064, 4-51-33
- г. Волгоград, ТД "Татрамаг Волга", тел/факс: (8442)97-21-28
- г. Воронеж, "РегионГазСнаб", тел/факс: (4732) 54-33-52
- г. Геленджик, ООО "Стройсантехсервис", тел/факс: (86141) 3-24-55, 7-17-76
- г. Ижевск, ГК "Тепло Люкс", тел/факс: (3412) 52-82-16, 52-82-17
- г. Казань, ООО "Отопительная Техника", тел/факс: (843) 554-72-10, 554-72-20
- г. Краснодар, ООО "Теплосервис", тел/факс: (861) 270-53-08, 271-59-46
- г. Курган, ООО "Компания Территория Тепла", тел/факс: (3522) 44-64-10, 44-66-96
- г. Кострома, ООО "Центр Газового Обслуживания", тел/факс: (4942) 41-28-93
- г. Липецк, ООО "Индустрия Тепла", тел/факс: (4742) 74-05-21
- г. Нефтекамск, ИП Хузин Д.Б., тел/факс: (34713) 5-61-41, 5-96-13
- г. Оренбург, ООО "СВС - Термотехника", тел/факс: (3532) 53-77-77
- г. Пенза, ООО "Теплогазсервис", тел/факс: (84154) 2-16-78, 4-17-40
- г. Пермь, Торговая компания "С.О.К.", тел/факс: (342) 218-12-83, 210-57-09
- г. Пятигорск, ИЦ "Мегаватт", тел/факс: (8793) 37-54-37
- г. Ростов на Дону, ООО "Аполлон", тел/факс: (863) 290-33-80
- г. Рязань, ОАО "Рязаньорггаз", тел/факс: (4912) 96-91-07, 76-43-65
- г. Саранск, ООО "Газкомплект", тел/факс: (8342) 48-31-31, 24-09-04
- г. Саратов, ОАО "Саратовгаз", тел/факс: (8452) 96-00-75, 72-83-21
- г. Саратов, ООО "Сигма-А", тел/факс: (8452) 28-12-62, 23-03-45
- г. Ставрополь, ИЦ "Мегаватт", тел/факс: (8652) 56-00-80, 56-00-81
- г. Ставрополь, ООО "Тепл-Опт", тел/факс: (8652) 24-66-59
- г. Сыктывкар, ООО "Проспект", тел/факс: (8212) 291-262
- г. Тамбов, ООО "ГазцентрСервис", тел/факс: (4752) 71-99-39
- г. Тверь, "Российская Сантехника", тел/факс: (4822) 51-00-00, 50-40-00
- г. Тольятти, ООО "ГидроТерм", тел/факс: (8482) 40-73-56, 26-33-45
- г. Тула, ООО "Центргазсервис Розница", тел/факс: (4872) 36-39-91
- г. Уфа, Салон "Метеорит", тел/факс: (347) 251-13-00, 251-53-43

**присоединяйтесь!!!**



*Создаем тепло с 1914 года.*



**СОВРЕМЕННЫЕ НАСТЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ  
ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Компаний Chaffoteaux & Maury удалось объединить в котлах современный дизайн и технические инновации, что позволило значительно сократить расход газа, повысить КПД, сделать установку и эксплуатацию максимально простой и удобной.

**Mira**



**ВСЕГО  
720x390  
x296мм**

- электронная система управления и диагностики;
- 8 степеней защиты;
- раздельные теплообменники для отопления и ГВС;
- увеличенный т/о ГВС;
- фильтры контура отопления и ГВС.

**Mira  
Comfort**



**ВСЕГО  
720x390  
x296мм**

- электронная система управления и диагностики;
- 8 степеней защиты;
- автоматический байпас;
- ЖК дисплей;
- модулируемый вентилятор;
- раздельные теплообменники для отопления и ГВС;
- увеличенный т/о ГВС;
- функция быстрого пуска ГВС;
- фильтры контура отопления и ГВС.

**Niagara  
Delta**



**КЛАСС  
"LUX"**

- электронная система управления и диагностики;
- 8 степеней защиты;
- автоматический байпас;
- ЖК дисплей;
- модулируемый вентилятор;
- встроенный бойлер на 60 л из нержавеющей стали;
- увеличенный т/о ГВС;
- неограниченный объем ГВС;
- фильтры контура отопления и ГВС.



### Схема автоматизации блоков напольного обогрева

При выполнении только одной функции — поддержания температуры пола постоянной на санитарно-гигиеническом уровне — достаточно, чтобы температура пола была соответствующей и постоянной. Для этого достаточно независимо от периода года держать постоянной температуру теплоносителя, обогревающего пол. Это достигается тем, что температура теплоносителя системы пола поддерживается при помощи датчика 1 и регулятора 2. Циркуляция теплоносителя вторичного контура осуществляется насосом 3. Трехходовым краном 4 (ручным) осуществляется эксплуатационная настройка.

### Схема автоматизации контрольно-измерительного блока

Основное назначение контрольно-измерительного блока — обеспечить измерение количеств теплоты и холодной воды, потребленных потребителем, а также обеспечить нормальные гидравлические режимы работы оборудования термотрансформаторов. Это достигается тем, что на входе 1 и выходе 2 теплоносителя установлены запорные краны 3, 4. Запорный кран 6 установлен также на трубопроводе 5 холодного водоснабжения. После запорных кранов по ходу перемещаемой среды размещаются сетчатые фильтры 7, 8, а также регуляторы давления «после себя» 9 на водопроводе и регулятор перепада давления 10 на трубопроводах теплоносителя. Далее между отключающими кранами располагаются тепломеры 11, 12 и расходомер холодной воды 13. Все расходомеры соединены через теплосчетчики и интерфейс с регистратором параметров теплоснабжения 14.

### Конструктивное выполнение блоков. Возможные габаритные размеры. Номенклатура

**Конструктивное выполнение контрольно-измерительного блока термотрансформаторов** (рис. 2). По конструктивным особенностям контрольно-измерительный блок термотрансформатора можно разделить на две составные части: 1 — тепловую, предназначенную для измерения расходов и температур подающего и обратного теплоносителя; 2 — водопроводную, для измерения количества потребления холодной воды.

■ Комплектование узлов учета

табл. 2

Марка счетчика	Холодное водоснабжение, м <sup>3</sup> /ч	Теплоснабжение кВт		Диаметр подводящей Ду при V = 1
		90/70	130/70	
15	до 1	до 22	до 66,3	20
20	до 1,58	до 36,75	до 110	20–25
25	до 2,05	до 46	до 138	25
32	до 2,8	до 62,5	до 188	32

Для обеих частей необходимо применить стабилизационную автоматику, основное назначение которой — обеспечить поддержание в водопроводе постоянного давления перед водоразборными кранами, а в тепловой части — постоянного перепада давления между трубопроводами подающей и обратной линий, для обеспечения благоприятного гидравлического режима работы всех блоков термотрансформатора и соответственно всех обслуживаемых им систем.

Согласно «Правилам учета тепловой энергии и теплоносителя» (М., 1995 г.), выпущенным Главным управлением государственного энергетического надзора, теплосчетчики должны обеспечивать измерение тепловой энергии горячей воды с относительной погрешностью не более –5% — при разности температур в подающем и обратном трубопроводах от 10 до 20 °С; –4% — при разности температур в подающем и обратном трубопроводах более 20 °С.

Водосчетчики должны обеспечивать измерение массы (объема) теплоносителя с относительной погрешностью не более 2% в диапазоне расхода воды от 4 до 100%. Для прибора учета, регистрирующего температуру теплоносителя, абсолютная погрешность измерения температуры, в градусах Цельсия, не должна превышать значений, определяемых по формуле  $\Delta t = \pm(0,6 + 0,004t)$ , где  $t$  — температура теплоносителя.

В связи с изложенным, теплосчетчики подбираем из условия, чтобы сопротивление счетчиков не превышал 1 м вод. ст. Этот расход теплоносителя принимаем за максимальный и по нему определяем тепловую нагрузку теплосчетчика в зависимости от температур теплоносителя в расчетный период.

Водомер подбираем из условия обеспечения водой как системы холодного водоснабжения, так и системы ГВС. При этом сопротивление водомера не должно превышать 1 м вод. ст. При указанных ограничениях узлы учета могут комплектоваться — см. табл. 2.

**Конструктивное выполнение блоков отопления (вентиляции) термотрансформаторов** (рис. 3). Конструктивное выполнение блоков, их габаритные размеры и основное оборудование в основном определяются принятой схемой теплоснабжения, тепловой нагрузкой, параметрами теплоносителя в первичной и вторичной системах, наличием смесительных устройств и т.п.

Автором было просчитано, подобрано основное оборудование, скомпонованы и определены габаритные размеры всей номенклатуры отопительных (вентиляционных) блоков.

Результаты проделанной работы сведены в таблицы и рисунки.

На рис. 3, а представлены габаритные размеры отопительного блока (вентиляционного) для закрытой системы теплоснабжения со смесительным насосом во вторичном контуре, с индивидуальным расширительным баком для температурных параметров теплоносителя в первичном контуре 150 и 95 °С, а во вторичном 90 °С. Проведена унификация габаритных размеров этих блоков.

На рис. 3, б представлены аналогичные данные для случая, когда подпитка вторичного контура осуществляется теплофикационной водой первичного контура.

Результаты проработки отопительного (вентиляционного) блока, изображенные на рис. 3, в, относятся к открытым системам со смесительным насосом во вторичном контуре. С основными техническими и габаритными данными отопительных (вентиляционных) блоков можно ознакомиться на рис. 3, г.

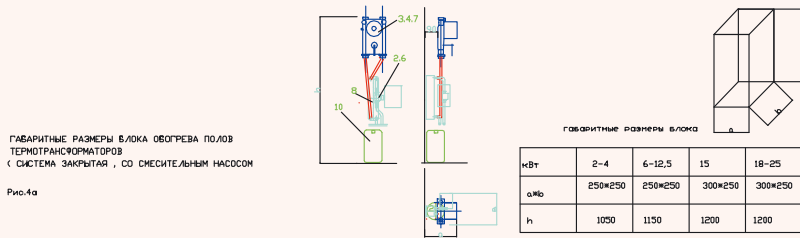
**Конструктивное выполнение блоков напольного отопления термотрансформаторов** (рис. 4). Для выявленного ранее возможного диапазона тепловых нагрузок блока напольного отопления термотрансформаторов выполнен комплекс работ, аналогичный проведенному для отопительного блока. Особенность этого блока заключается в том, что для обогрева пола требуется теплоноситель

с температурой 40–60 °С, а для выполнения функций комфортного обогрева — еще и с постоянной температурой в течение всего года. Поэтому, как правило, эти блоки желательно выполнять со смесительным насосом.

На рис. 4, а представлены габаритные размеры, компоновка и основное комплектующее оборудование для закрытой системы.

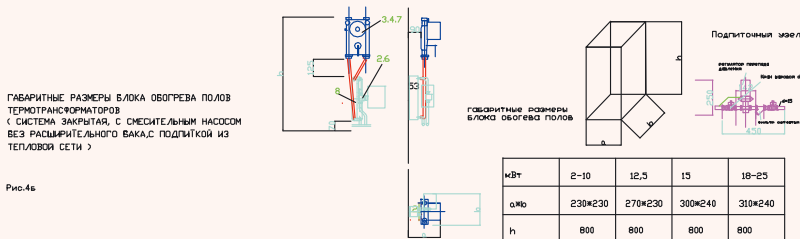
На рис. 4, б приведена информация для закрытой системы, но с системой подпитки вторичного контура из сети первичного контура.

Открытая система теплоснабжения вторичного контура блока напольного отопления изображена на рис. 4, в. □



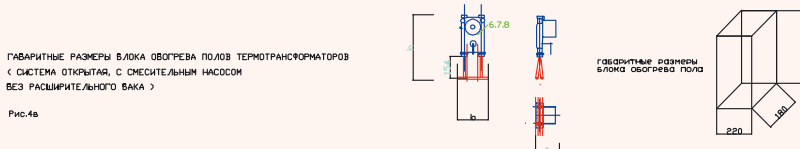
№ п/п	Наименование	тепловая мощность системы отопления, кВт/л/ч										примечание
		2,0/86,15	4,0/172,3	6,0/258,46	8,0/344,6	10,0/430,77	12,5/538,46	15,0/646,16	18,0/775,39	20,0/861,55	25,0/1076,9	
1	Датчик температуры вторичной системы	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
2/6	Регулирующий клапан с электроприводом	Kv=0,4 Dy=15	Kv=0,63 Dy=15	Kv=1,0 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=2,5 Dy=15	Kv=2,5 Dy=20	Kv=4,0 Dy=20	Kv=4,0 Dy=20	
3/4	Насосная группа *	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
5	Датчик температуры наружного воздуха	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
8	Пластинчатый т-обменник	53,0	53,0	53,0	75,0	75,0	98,0	121,0	144,0	144,0	144,0	
9	Датчик температуры отапливаемого помещения	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
10	Расширительная бак емк.	2,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	8,0	8,0	

\*) Насосносмесительная группа состоит циркуляционного насоса 3, трехходового крана 4,с приводом 7 и 2-х шаровых запорных кранов, один из которых со встроенным обратным клапаном, 2-х термометров, герметизирующего крана и мангоаварийный комплект 2/6 последние отапливаемые диаметры соответствуют первичного и вторичного контуров теплоснабжения



№ п/п	Наименование	тепловая мощность системы отопления, кВт/л/ч										примечание
		2,0/86,15	4,0/172,3	6,0/258,46	8,0/344,6	10,0/430,77	12,5/538,46	15,0/646,16	18,0/775,39	20,0/861,55	25,0/1076,9	
1	Датчик температуры вторичной системы	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
2/6	Регулирующий клапан с электроприводом	Kv=0,4 Dy=15	Kv=0,63 Dy=15	Kv=1,0 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=2,5 Dy=15	Kv=2,5 Dy=20	Kv=4,0 Dy=20	Kv=4,0 Dy=20	
3/4	Насосная группа *	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
5	Датчик температуры наружного воздуха	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
8	Пластинчатый т-обменник	53,0	53,0	53,0	75,0	75,0	98,0	121,0	144,0	144,0	144,0	
9	Датчик температуры отапливаемого помещения	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
10	Расширительная бак емк.	2,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	8,0	8,0	

\*) Насосносмесительная группа состоит циркуляционного насоса 3, трехходового крана 4,с приводом 7 и 2-х шаровых запорных кранов, один из которых со встроенным обратным клапаном, 2-х термометров, герметизирующего крана и мангоаварийный комплект 2/6 последние отапливаемые диаметры соответствуют первичного и вторичного контуров теплоснабжения



№ п/п	Наименование	тепловая мощность системы отопления, кВт/л/ч										примечание
		2,0/86,15	4,0/172,3	6,0/258,46	8,0/344,6	10,0/430,77	12,5/538,46	15,0/646,16	18,0/775,39	20,0/861,55	25,0/1076,9	
1	Датчик температуры вторичной системы	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
2/6	Регулирующий клапан с электроприводом	Kv=0,4 Dy=15	Kv=0,63 Dy=15	Kv=1,0 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=1,6 Dy=15	Kv=2,5 Dy=15	Kv=2,5 Dy=20	Kv=4,0 Dy=20	Kv=4,0 Dy=20	
3/4	Насосная группа *	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
5	Датчик температуры наружного воздуха	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
9	Датчик температуры отапливаемого помещения	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	

\*) Насосносмесительная группа состоит циркуляционного насоса 3, трехходового крана 4,с приводом 7 и 2-х шаровых запорных кранов, один из которых со встроенным обратным клапаном, 2-х термометров, герметизирующего крана и мангоаварийный комплект 2/6 последние отапливаемые диаметры соответствуют первичного и вторичного контуров теплоснабжения

1. Аничкин А.Г. «Система 3Т» — система теплоснабжения: отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий XXI века. Журнал «С.О.К.», №4/2006 г.
2. Аничкин А.Г. «Система снабжения здания теплом и холодной водой (Система 3Т)». Патент 2287743С1RU.





# Инновации для России

Интервью с Кристианом Швайером, старшим экспорт-менеджером направления потолочного отопления в Восточной Европе концерна Zehnder Group (Германия).

**К**онцерн Zehnder Group является основным поставщиком в Россию альтернативного оборудования для отопления больших помещений — потолочных водяных инфракрасных панелей. О будущем этих источников тепла в России мы побеседовали с Кристианом Швайером, старшим экспорт-менеджером направления лучшего отопления/охлаждения по Восточной Европе концерна Zehnder Group. Он прибыл в Москву специально для участия в выставке «Москва — энергоэффективный город».

■ ■ ■ **Г-н Швайер, Ваши впечатления от выставки?**

**Швайер:** Мне очень понравилась идея совмещения выставки с конференцией и семинарами. Специалисты могут прослушать доклады, а потом наглядно ознакомиться с новейшими технологиями. Это, на мой взгляд, работает лучше, чем выставка либо семинар по отдельности. Кроме того, интересна и тема мероприятия. Сейчас в России начали серьезно задумываться о сохранении энергии, сохранении природных ресурсов. Это очень хорошо.

■ ■ ■ **Насколько популярны водяные инфракрасные потолочные панели в европейских странах?**

**Швайер:** Это оборудование распространено в Австрии, Германии, Нидерландах, Италии, Швейцарии и ряде других стран. В Англии использование потолочных панелей осуществляется централизованно на государственном уровне. Был принят специальный закон об использовании панелей в больницах, спортзалах, социальных объектах, прежде всего, из-за гигиеничности этого оборудования. 90% всех спортивных залов

(в том числе и школьных) в Германии отапливаются панелями; примерно такая же цифра в Австрии. А в Голландии все спортзалы отапливаются подобным оборудованием. Увы, в России панели еще не получили столь широкого распространения. По-моему, основная причина этого в том, что Россия — страна традиций. Специалисты привыкли закладывать в проекты уже известные и проверенные временем приборы отопления. Однако нельзя не отметить, что в последнее время ситуация начала меняться. Российские проектировщики пробуют новые технологии.

■ ■ ■ **Вы говорите о том, что панели подходят для отопления спортивных объектов. В 2014 году в Сочи пройдет зимняя Олимпиада. Подходят ли панели для оснащения ледовых стадионов?**

**Швайер:** Мое мнение таково: потолочные панели идеально подходят для отопления спортзалов и закрытых стадионов. Они обеспечивают уравновешенный тепловой баланс тел, создавая нужную температуру в помещении. Если говорить о ледовых стадионах, то и здесь панели актуальны. Устанавливаются они обычно над зрительскими рядами и отдают тепловую энергию непосредственно людям и предметам. Воздух при этом не нагревается, температура в помещении остается комфортной, а лед не плавится.



■ ■ ■ **Г-н Швайер, расскажите, пожалуйста, о модельном ряде потолочных инфракрасных панелей Zehnder, поставляемом на данный момент в Россию.**

Zehnder представляет в России три модели потолочных панелей — ZIP, ZBN и СОМО. ZIP — это легкие потолочные панели, обеспечивающие максимальное удельное тепловое излучение. Кроме того, они полностью оцинкованы, что защищает их от коррозии. Еще одно преимущество данной модели — легкость монтажа. Панели соединяются между собой при помощи пресс-фитингов или резьбовых соединений. Потолочные панели Zehnder ZIP подходят для зданий, где нагрузка на кровлю должна быть минимальной, а также для помещений с повышенной влажностью.

ZBN — идеальное решение для помещений большого объема; длина одной панели может превышать 100 м. Панели изготовлены из стального листа, толщина которого позволяет устанавливать их в спортивных залах, тем самым исключая опасность повреждения спортивными мячами. Для этой модели возможны исполнения различных форм, а также со встроенными светильниками и противопожарными датчиками или с перфорированным излучающим экраном — для лучшего поглощения шума.

В настоящее время Zehnder выводит на российский рынок новую модель потолочного оборудования. СОМО — это панели, специально разработанные для отопления и охлаждения комнат с небольшой высотой потолка (от 2,5 м). Они предназначены для монтажа в подвесные потолки квартир, офисных помещений и гостиничных номеров и сочетают в себе отопительные и дизайнерские функции.

В завершение разговора хочу сказать, что в ближайшие месяцы представительство Zehnder Group в России планирует провести ряд обучающих семинаров для проектировщиков по использованию водяных панелей. □

*Подготовлено пресс-службой российского представительства концерна Zehnder Group.*





## Водяные инфракрасные потолочные панели *Zehnder*

Водяные инфракрасные потолочные панели Zehnder являются самым экологичным и экономичным оборудованием для отопления помещений с большой высотой потолка, так как обеспечивают максимальный комфорт при минимальной температуре воздуха. В основе их работы лежит принцип водяного отопления с помощью инфракрасного излучения. Поэтому панели Zehnder абсолютно пожаробезопасны.

Почти все модели можно использовать в летнее время также и на охлаждение. При этом исключаются все негативные явления, возникающие обычно при охлаждении с помощью кондиционеров — сквозняки, пересушивание воздуха и перенос пыли.

Потолочные панели Zehnder — это:

- ровный температурный профиль;
- комфортное равномерное распределение тепла в помещении;
- до 40 % экономии энергии;
- экономия полезного рабочего пространства;
- бесшумная работа как при отоплении, так и при охлаждении;
- отсутствие перегрева воздуха под потолком, сквозняков и движения пыли, и, следовательно, здоровый климат и хорошее самочувствие людей.

Подробная информация на официальном сайте [www.irpanel.ru](http://www.irpanel.ru)

Изделия сертифицированы.  
Представительство в Москве — ООО «Цендер ГмбХ»  
Тел. (495) 232-22-49, факс (495) 232-21-45  
[mail@zehndergroup.ru](mailto:mail@zehndergroup.ru), [www.zehndergroup.ru](http://www.zehndergroup.ru)

**zehnder**



# Россия и Италия: теплые отношения

В России к итальянцам издавна было особое отношение. Возможно, потому что эмоциональная «славянская душа» видела что-то родственное в таких же экспрессивных жителях солнечной Италии. Культурное взаимодействие двух стран не прерывалось несколько столетий, а сегодня еще и активно поддерживается прочными экономическими связями.

Итальянские предприниматели становятся одними из самых активных инвесторов в нашей стране. Трудно назвать такую отрасль российской экономики, где не были бы представлены капиталы государства, в чью столицу «ведут все дороги». Но особую активность итальянские инвесторы в последнее время проявляют в сфере энергетики, словно стремясь поделиться с нами теплом своей солнечной страны.

## Энергичные инвестиции

Двусторонний товарооборот между Россией и Италией в 2006 г. составил 23,5 млрд евро. Такие данные приводит Евгений Примаков, президент российской Торгово-промышленной палаты. При этом экспорт из России в Италию увеличился на 12%, а импорт итальянских товаров — на 16%. «В последние годы наметилась тенденция к росту импорта из Италии машин и оборудования. Растет и инвестиционная активность итальянцев в российской экономике», — заявил Евгений Примаков.

Начиная с 2005 г., наблюдается интересная тенденция: основная доля итальянских инвестиций направляется в промышленность, а не в торговлю и гостиничный бизнес, которые традиционно привлекали итальянцев. «Мы заинтересованы именно в инвестициях в промышленность», — подчеркивает в этой связи Евгений Примаков. Другими перспективными направлениями сотрудничества он назвал высокие технологии и промышленную кооперацию.

Особую активность предпринимают итальянские компании в энергетическом секторе. По словам премьер-министра Италии Романо Проди, «энергетика — ключевой вопрос в международных отношениях. В третьем тысячелетии предложение и спрос в сфере энергетики должны быть устойчивыми и надежными».

Особый импульс отношениям в сфере энергетики придает то, что они на-



Владимир Чепель, руководитель Департамента топливно-энергетического комплекса Краснодарского края, и Габриэле Монтези, генеральный директор «Мерлони Термосанитарии Русь»

ходят поддержку на государственном уровне.

Так, во время мартовского визита в Италию Владимир Путин заявил: «...я могу сказать об отсутствии каких бы то ни было ограничений для итальянских инвестиций в Россию. И если такая компания, как ENI, будет расширять свою деятельность, в т.ч. и инвестиционную в России, мы будем это только приветствовать». Владимир Путин напомнил, что российский концерн «Газпром» и ENI, крупнейшая итальянская нефтегазовая корпорация, уже подписали соглашение, в рамках которого успешно сотрудничают.

Российская заинтересованность в привлечении итальянских инвестиций в числе прочего проявляется в проекте создания особых экономических зон. По словам Романо Проди, «итальянские регионы очень заинтересованы в использовании возможностей создаваемых в России особых экономических зон, благоприятные налоговые и таможенные режимы которых, без сомнения, будут способствовать притоку итальянских инвестиций». По мнению премьер-министра Италии, впечатляющие результаты уже были достигнуты в несколь-

ких российских регионах (Москва, Липецк, Татарстан). Кроме того, существуют и новые возможности в таких городах, как Воронеж, Владимир, Новосибирск, Пенза и Краснодар.

## Глобальные перспективы

Поддержка на уровне властных структур дает возможность делать не просто крупные инвестиции, а капиталовложения «государственного масштаба». В этом году свершилось важное событие: итальянский энергетический гигант Enel приобрел один из самых крупных активов РАО «ЕЭС России» — 25% акций ОГК-5 (пятой генерирующей компании), предложив за них рекордную сумму в 39,2 млрд руб.

По мнению аналитиков, эта покупка позволит Enel скоординировать свою стратегию в России в сфере энергоприобретений. «Итальянская компания будет стремиться к увеличению своей доли в ОГК-5, поскольку это один из лучших активов РАО ЕЭС — с точки зрения оборотности и топливного баланса», — заявил Сергей Комаров, заместитель директора Института проблем энергетического развития регионов.

Сергей Дубинин, финансовый директор РАО ЕЭС, отметил, что российский энергохолдинг давно и плодотворно сотрудничает с Enel: «В результате взаимодействия с Enel был построен второй энергоблок Северо-Западной ТЭЦ. Итальянская компания будет в ОГК-5 одним из двух важнейших акционеров, наряду с российским государством».

МОСКВА  
**aqua-therm**  
INTERNATIONAL

developed by  Reed Exhibitions  
Messe Wien

# aqua-therm Москва

12-я Международная специализированная выставка  
отопительного и санитарного оборудования

## Московский Салон Бассейнов

8-я Международная специализированная выставка спортивных,  
общественных, частных, гидромассажных - спа - бассейнов, саун

11-14 марта 2008

ЦВК "Экспоцентр" на  
Красной Пресне, Москва

**MSI Fairs & Exhibitions Moscow**

Тел. +7 (495) 225 13 38

E-mail: [infomoscow@msi-fairs.com](mailto:infomoscow@msi-fairs.com)

[www.msi-fairs.ru](http://www.msi-fairs.ru)



Генеральный информационный спонсор:



Информационная поддержка:





По заявлению главы Enel Фульвио Конти, его компания готова дополнительно инвестировать в Россию рекордную сумму в 4 млрд евро. В частности, Enel планирует построить в России газовую электростанцию мощностью 800 МВт. Также компанию интересуют вложения в угольные проекты и атомную энергетику нашей страны.

Как известно, российская энергетика — одна из «главных «болевых точек» страны. Ни для кого не секрет общая изношенность оборудования, хроническая нехватка мощностей и многие другие проблемы, имеющиеся в этой отрасли. От их решения зависит, в конечном итоге, развитие экономики в целом.

Недаром в последнее время звучат заявления о масштабных реформах, которые условно можно назвать ГОЭЛРО-2. Объемы необходимых средств для реализации этих планов таковы, что становится понятно — без инвестиций не обойтись.

Однако нужны не только деньги, но и новые технологии, которые также приходят с собой итальянские компании.

Например, одна из самых распространенных в России проблем — это низкий КПД оборудования, которое создавалось в условиях дешевых энергоресурсов. Эксплуатировать подобное неэффективное оборудование сегодня — значит постоянно нести высокие издержки и периодически повышать тарифы для потребителей.

В Италии сосредоточено немало производителей энергетического оборудования, чьи разработки были бы полезны и для России. В частности, это Ansaldo Energia — один из пяти крупнейших мировых производителей энергетического оборудования. Недавно компания заключила контракт на поставку высокоэффективного газотурбинного оборудования для Юго-Западной ТЭЦ в Санкт-Петербурге.

В рамках строительства первой очереди, которая будет введена в строй в IV квартале 2009 г., Ansaldo Energia поставит две газовые турбины. На втором этапе строительства — еще три. Электрическая мощность каждой турбины составляет 66 МВт. Согласно оценкам экспертов, газотурбинное оборудование такого класса обеспечит КПД порядка 87 %.

### На российской земле

Активно растущий российский рынок дает итальянским компаниям все больше оснований для того, чтобы не ограничивать себя только поставками оборудования или инвестициями, а перейти к созданию производств на российской земле. Весьма активны в этом плане производители оборудования для «малой энергетике», приближенной к конечному потребителю, т.е. для автономных систем отопления.

Хорошая иллюстрация здесь — компания «Мерлони Термосанитари Русь», известная россиянам по водонагревателям и газовым отопительным котлам под маркой Ariston. Как говорит Габриэле Монтези, генеральный директор «Мерлони Термосанитари Русь», *«российское направление является для нас не просто одним из многих, а по-настоящему стратегически важным. Логичным в этой связи стал постепенный переход от поставок нашего оборудования в Россию к его производству на месте. Начав с открытия линий по сборке электрических водонагревателей, мы пришли к организации полного цикла производства в г. Всеволожске Ленинградской обл. Новый завод является самым современным в мире производством MTS Group. Здесь выпускается более 500 тыс. водонагревателей Ariston в год и планируется довести эту цифру до 1 млн».*

Интересно, что высокоэффективные газовые котлы ARISTON косвенно повлияли и на совершенствование отечественной нормативной базы. Речь идет об эксперименте по масштабному внедрению систем поквартирного отопления в Белгороде, проведенном ДСК-1 при поддержке городской администрации и Госстроя РФ. В этом городе с 2001 г. более 5000 квартир в новых многоэтажных домах получили современные системы автономного отопления на основе газовых котлов.

По словам Евгения Егорова, генерального директора белгородского ДСК-1, *«в российских СНИПах и СанПИНах был большой пробел в области поквартирного отопления. Прежде всего, существовал запрет на использование газовых котлов в домах выше пяти этажей. Имелось и множество других неясностей, например, с проектированием систем дымоудаления. Соответствующие поправки были приняты только спустя два года после того, как мы начали эксперимент, — и во многом с учетом нашего опыта».*

Под влиянием сотрудничества с итальянскими компаниями меняются не только законы, но даже принципы взаимоотношения потребителей и энергетических компаний. Что уж скрывать: и у тех, и у других накопилось немало обид в отношении друг друга. Потребители получают счета с «непонятно» откуданабежавшими киловаттами; а компании подозревают часть своих клиентов в незаконном использовании мощностей.

Снять взаимные подозрения можно только с помощью цивилизованного построения отношений двух сторон. Так, в конце 2006 г. ОАО «МРСК Центра и Северного Кавказа» и компания Enel Distribuzione S.p.A. подписали контракт на внедрение уникальной автоматизированной системы управления абонентской сетью — AMM Solution. Она позволяет автоматически считывать показания потребления электроэнергии и управлять распределением электроэнергии конечным потребителям. Например, эта система способна ограничивать подачу электроэнергии потребителям, нарушающим правила оплаты или вмешивающимся в работу прибора учета. Основной целью проекта является повышение эффективности работы энергокомпании и улучшение взаимоотношений с потребителями.

Российско-итальянские отношения переживают небывалый подъем, и большую роль в них играют деловые связи и инвестиции. И это сотрудничество приносит в нашу страну не только новые технологии, но и новые подходы, меняя привычные методы работы, повышая эффективность и качество. Вообще же инвестиции — главный показатель того, что российская экономика движется в верном направлении: ведь ни один предприниматель не станет вкладывать свои деньги в ту страну, в которой не ощущается энергия роста. □

Пресс-служба Ariston.

# МАКСЛЕВЕЛ

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПОСТАВЩИК  
БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАДИАТОРОВ  
**RADIATORI 2000**



На правах рекламы.

**XTREME** БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ  
РАДИАТОРЫ  
**HELYOS R** АЛЮМИНИЕВЫЕ  
РАДИАТОРЫ

**АДАПТИРОВАНЫ К РОССИЙСКИМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ**  
**РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ 35 БАР\***

ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА И СООТВЕТСТВИЕ НОРМАМ  
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ НОМЕР № РОСС ИТ СЛО9 Н00326



**МАКСЛЕВЕЛ-МОСКВА** 129110 МОСКВА, ОЛИМПИЙСКИЙ ПРОСПЕКТ 16, ЗДАНИЕ БАССЕЙНА СК «ОЛИМПИЙСКИЙ», Т: (495) 937 2211/44,  
**ОПТОВЫЙ ОТДЕЛ Т/Ф: (495) 937 2242** | **МАКСЛЕВЕЛ-САНКТ-ПЕТЕРБУРГ** 192029 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПР-Т ОБУХОВСКОЙ ОБОРОНЫ 70/2,  
Т: (812) 740 7362/63 | **МАКСЛЕВЕЛ-РОСТОВ-НА-ДОНУ** 344010 РОСТОВ-НА-ДОНУ, ТЕАТРАЛЬНЫЙ ПР-Т 60/348, Т: (863)227 6141/42/43/44

**МАКСЛЕВЕЛ-КРАСНОДАР** 350010 КРАСНОДАР, УЛ. ЗИПОВСКАЯ 5, ЛИТЕР «И», Т: (861) 210 1291/92/93 | **МАКСЛЕВЕЛ-НОВОСИБИРСК** 630110 НОВОСИБИРСК,  
УЛ. БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦКОГО 84, К.6, Т: (383) 271 7948, 210 5440/41/42 | **МАКСЛЕВЕЛ-ЕКАТЕРИНБУРГ** 623700 БЕРЕЗОВСКИЙ, РЕЖЕВСКОЙ ТРАКТ, 15 КМ,  
БАЗА ООО «РЕСУРС», Т: (343) 345 2277 | **МАКСЛЕВЕЛ-САМАРА** 443070 САМАРА, УЛ. ПАРТИЗАНСКАЯ 17, ЛИТЕР Д1, Т: (846)266 6502/03

**WWW.MAXLEVEL.RU TEPLO@MAXLEVEL.RU**

\* Только для биметаллических радиаторов



# Свой дом и горячая вода в нем

Наличие горячей воды для современного человека входит в перечень минимальных требований комфорта. Действительно, провести без горячей ванны или душа хотя бы один день для многих из нас — уже большой стресс. Именно с такими неудобствами раньше у большинства горожан ассоциировалось проживание в индивидуальных домах, не подключенных к централизованному отоплению и водоснабжению. Однако сейчас современное оборудование помогает организовать надежное и бесперебойное снабжение горячей водой любого частного дома. Необходимым условием является лишь правильный подбор компонентов системы и их профессиональный монтаж.

## Оборудование нового поколения

Принцип индивидуального горячего водоснабжения во многих странах используется не только в частных, но в многоквартирных домах. Именно поэтому ассортимент представленного на рынке водогрейного оборудования весьма обширен. Современные приборы развиваются по пути повышения экономичности за счет повышения КПД, то есть они нагревают больше воды, потребляя меньше энергии.

Еще большее увеличение эффективности работы становится возможным с внедрением электронных элементов контроля. Они позволяют точно устанавливать необходимую температуру нагрева воды, а также упрощают процесс управления прибором. Часто для регулировки любых параметров нужно воспользоваться всего одной кнопкой.

Еще одно достоинство современного оборудования, оснащенного электронным управлением, — это высокая степень безопасности. Прибор сам контролирует рабочие параметры и в случае возникновения опасной ситуации прекращает работу. Например, электрические водонагреватели снабжаются термостатом, обеспечивающим защиту от перегрева.

В России бытует мнение, что для приборов, работающих на газе, вопрос безопасности более актуален. Однако озабоченность отечественных пользователей берет истоки в большом опыте применения морально устаревшего оборудования. Современ-



ные аналоги имеют несколько степеней защиты. Электроника блокирует работу прибора в случае угасания пламени, задымления при отсутствии тяги, а также если температура воды превысит предельное значение. Подобные защитные устройства обеспечивают безопасность эксплуатации и одновременно продлевают срок службы оборудования, предотвращая его повреждение при возникновении аварийной ситуации.

Но для большинства покупателей важны не только вопросы экономичности, долговечности и безопасности. Не менее ценна и возможность подобрать прибор в соответствии с их потребностями. Поэтому большинство производителей предлагают широкий ассортимент как электрического, так и газового оборудования для различных систем горячего водоснабжения.

## Автономные водонагреватели

Автономная система подразумевает установку водонагревателей. Они могут быть проточными или накопительными. Первый тип предполагает нагревание проходящего потока воды. Во втором же случае вода поступает в бак, где доводится до необходимой температуры.

С помощью водогрейных котлов можно организовать горячее водоснабжение параллельно с отоплением. Для этого используют двухконтурные котлы,

или одноконтурные, к которым дополнительно подсоединяют накопительный бойлер косвенного нагрева.

Главное достоинство проточных водонагревателей — это наличие горячей воды сразу же после открытия крана. Потребность в горячей воде можно охарактеризовать не только объемом, но и напором. Он определяется количеством воды, расходуемым в точке разбора за определенное время. Чем больше мощность водонагревательного прибора, тем с большим напором он может справиться.

Если в доме живут несколько человек, то следует учитывать, что одновременно могут быть открыты краны и в ванной, и на кухне. Расход водонагревателя должен соответствовать суммарному показателю всех точек.

Чтобы примерно оценить его можно воспользоваться данными табл. 1.

Табл. 1. Усредненный расход теплой воды (40 °С) в быту

Точка разбора	Расход, л/мин
Умывальник	1,5
Мойка	2–3
Душ	6–8
Ванна	5–7

Наибольшую популярность у нас в стране получили газовые проточные водонагреватели — так называемые газовые колонки. Они достаточно компактны, при этом могут обеспечить горячей водой сразу две-три точки. К примеру, расход моделей Fast от Ariston при нагреве на 25 °С составляет 10–16 л/мин, при этом потребление — не более 3,5 м<sup>3</sup> газа в час. Однако распространение газового оборудования в домах индивидуальной застройки ограничивается недостаточной разветвленностью газовых магистралей.

Электрический проточный водонагреватель с таким расходом потребует

8<sup>ой</sup> Московский Салон Бассейнов



**МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА БАССЕЙНОВ, СПА И САУН**

**12 - 14 марта 2008 года**

**Москва, "Экспоцентр",  
павильон №7**

**[www.poolsalon.ru](http://www.poolsalon.ru)**

**+7 (495) 925 65 61/62**

ОРГАНИЗАТОР:



**ЕВРОЭКСПО**

ПРИ СОДЕЙСТВИИ:



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:





трехфазного подключения, поскольку его мощность составит более 10 кВт (водонагреватели Siemens). Рабочий напор приборов, для которых достаточно электропитания 220 В, составляет 2–6 л/мин.

Если сравнивать между собой экономичность электрических и газовых проточных водонагревателей, то, безусловно, преимущество на стороне вторых. Это подтверждается несложными расчетами. Согласно усредненным данным, длительность использования горячей воды семьей из трех человек составляет 1,5 ч без учета принятия ванны.

Для обеспечения горячей водой потребуется электрический водонагреватель мощностью 10 кВт, который в месяц будет расходовать 455 кВт. При стоимости 1,35 руб. за кВт/ч затраты составят 600 руб. Каждое принятие ванны обойдется в 4,5 руб.

В то же время газовый проточный водонагреватель потребляет около 3 м<sup>3</sup>/ч, т.е. при стоимости 1,22 руб. ежемесячно будет расходоваться 165 руб., а каждый раз, понежившись в ванной, потребитель израсходует 1,3 руб.

Сравнивая преимущества проточных и накопительных приборов, следует заметить, что согласно расчетам, их потребление энергии примерно одинаковое. Это объясняется спецификой работы: более мощный проточный включается только при открытии крана, а накопительному необходимо тратить силы не только на нагрев, но и на поддержание заданной температуры воды.

Чтобы не столкнуться с проблемой нехватки горячей воды нужно правильно оценить потребности семьи (табл. 2). Емкостные водонагреватели завоевали внимание покупателей благодаря широкому диапазону объема баков — от 10 до 500 л. Случается, что даже такого объема недостаточно, тогда устанавливают несколько накопителей. Мощность электрического крупноформатного прибора обычно не превышает 10 кВт, но некоторые производители предусматривают возможность подключения как к однофазной, так и к трехфазной сети.

Табл. 2. Время расходования горячей воды

Точка разбора	1 человек, мин	Семья 4 чел, мин
Душ	10	40
Умывальник	5	20
Мойка	5	20
Итого	20	80



Нагрев один раз воду до необходимой температуры, которая может быть установлена самим хозяином (верхний предел обычно 75°C), накопитель постоянно ее поддерживает. Теплоизоляция бака позволяет снизить суточные потери до 1 кВт для прибора объемом 80 л. Однако постоянный контакт его внутренней поверхности с водой увеличивает риск возникновения коррозии. Для защиты производители разрабатывают надежные покрытия, например, эмаль с добавлением титана Titanium Plus, применяемая в водонагревателях Ariston. Еще один способ — установка магниевого анода, который нейтрализует физико-химические процессы, приводящие к коррозии. Сам же он в процессе использования разрушается, поэтому, в отличие от менее прихотливых проточных собратьев, накопительные водонагреватели требуют технического обслуживания для замены анода, а также для очистки нагревательного элемента от накипи.

Тем не менее, покупателей нередко смущает необходимость ждать, пока весь объем воды нагреется. Определить это время можно исходя из расчета, что водонагреватель мощностью 1 кВт потратит на нагрев 1 л на 25°C чуть меньше двух минут (105 с). Поделив это значение на мощность водонагревателя и умножив на объем бака, можно узнать, на сколько потребуется набраться терпения, после полного опустошения запасов горячей воды.

На основании этих данных, а также показателей табл. 3 можно подсчитать ежемесячные затраты на электроэнергию. Если принять, что семья из 4 человек расходует в день около 400 л (опять же без учета принятия ванны), то нагрев воды при помощи прибора мощностью



1,5 кВт обойдется в 455 руб. Расходы на постоянное поддержание температуры составят около 50 руб. в месяц, а на одно принятие ванны — 6 руб.

Возможность использовать магистральный газ и выбрать газовый накопительный водонагреватель приносит не только экономию, но и комфорт. Отдавая предпочтение прибору с более высокой полезной мощностью (к примеру, Ariston серии NHRE с баком объемом от 185 до 350 л), пользователь получает непрерывный расход до 500 л/ч при нагреве воды до 45°C. Расходы на топливо, исходя из потребления газа 2,3 м³/ч, составят в месяц около 100 руб.

#### Горячая вода и тепло в одном приборе

Существуют и варианты, предусматривающие параллельное снабжение дома горячей водой и теплом с помощью котла. При этом система может также быть организована несколькими способами.

Первый подразумевает установку двухконтурного котла, в котором нагревание воды происходит в проточном режиме. Мощность такого оборудования должна быть высока. В силу этого электрические двухконтурные котлы распространены на российском рынке не очень широко (не более 10% общего объема). Они просты в обслуживании и монтаже, кроме того, их использование наиболее экологически безопасно. Но, к их

недостаткам можно отнести необходимость в большинстве случаев подключения к трехфазной сети, а также высокую эксплуатационную стоимость, то есть затраты на электроэнергию.

Газовые двухконтурные котлы напротив становятся все популярнее. Интерес к подобному оборудованию, прежде всего, экономический. Более высокие затраты на приобретение газовых котлов с легкостью окупаются за счет экономии на энергоносителе. Например, котел мощностью 35 кВт потребляет в час около 3–4 м³ газа на отопление и горячее водоснабжение. При этом его небольшие размеры позволяют размещать прибор на стене.

В зависимости от мощности такой двухконтурный котел способен обогреть дом площадью до 300–350 м² и при этом обеспечить горячей водой мойку и санузел. Благодаря функции приоритета при открытии крана прибор автоматически направляет все силы на горячее водоснабжение. В некоторых котлах дополнительно предусмотрены режимы ускоренной подачи. Например, система Comfort в новых котлах Ariston обеспечивает потребителю горячую воду спустя пять секунд после открытия крана.

Табл. 3. Необходимый объем теплой воды (40°C) на бытовые нужды

Точка разбора	Объем, л
Душ	40–60
Умывальник	8–10
Мойка	20–30
Ванна	100–150

Если производительности котла в контуре ГВС недостаточно, то поможет двухконтурный отопительный котел со встроенным накопительным бойлером.

Например, Ariston Genia Maxi имеет бак объемом 40–60 л. Уже в первые 10 мин расход горячей воды при нагреве на 25°C составляет 26 л/мин.

Следует заметить, что установка газового оборудования осложняется необходимостью его подключения к дымоходу. В собственном доме надо заранее предусмотреть его обустройство. Другой вариант — приборы с закрытой камерой сгорания и принудительной тягой. Поступление свежего воздуха и удаление продуктов сгорания происходит с помощью вентилятора, при этом присоединяется подобное оборудование к коаксиальному дымоходу (обеспечивает одновременный приток воздуха для горения и отвод продуктов сгорания), для монтажа которого необходимо только отверстие в стене.

Владельцы домов, площадь которых больше 300 м², предпочитают другой способ организации горячего водоснабжения — параллельно с отоплением. В этом случае для отопления применяют одноконтурный котел высокой мощности, часто в напольном исполнении. А для контура ГВС используют внешний бойлер. Он имеет соединение для подключения к отопительному котлу. Нагрев воды происходит за счет того, что теплоноситель из отопительного контура, прежде чем попасть в систему, проходит по внутреннему теплообменнику. Объем бака (от 100 до 500 л) пользователь может подобрать в зависимости от его потребностей. Конструкция многих бойлеров (например, Ariston BS) позволяет устанавливать электрический ТЭН и при необходимости, например, в летний период, использовать прибор в качестве электрического накопительного водонагревателя.

Благодаря разнообразию вариантов наладить горячее водоснабжение в собственном доме можно, исходя из доступности того или иного вида топлива и потребностей семьи. Использование автоматики делает эксплуатацию современных водонагревателей и котлов безопасной, а управление простым и понятным любому пользователю. Кроме того, такие высокотехнологичные решения помогают владельцу самому регулировать работу оборудования в соответствии с индивидуальным уровнем комфорта, а также экономичнее расходовать энергию. □

Пресс-служба Ariston.



# Преимущества литых алюминиевых радиаторов Fondital

## ПОЧЕМУ ВЫ ВЫБИРАЕТЕ ЛУЧШЕЕ?

В проекте системы отопления для жилых помещений, выбор радиатора является определяющим комфорт моментом. В течении последних 20 лет применение в системах отопления алюминиевых радиаторов неуклонно возрастало. И такие приборы выбирают уже не только специалисты: проектировщики, монтажники; но также и простые потребители для установки в своих домах и квартирах. Уже 40 лет компания Fondital производит литые алюминиевые радиаторы и сегодня эта компания занимает первое место среди производителей этой продукции. Только в 2006 году компанией Fondital были произведены 35 миллионов секций алюминиевых радиаторов!

Причин этого успеха и широкой популярности несколько. Вот основные:

### 1. Превосходный дизайн

Первое преимущество – во внешнем виде изделий. Литые алюминиевые радиаторы Fondital обладают современным дизайном и идеально подходят под любую обстановку благодаря многообразию форм и стилей.

### 2. Прочная и долговечная покраска

Покрытие радиаторов Fondital – необычайное достижение в плане качества: кроме гарантированно долгосрочной стойкости, оно придает радиаторам эстетичный и привлекательный вид. Компания Fondital уделяет огромное внимание окончательной отделке радиаторов, используя для этого систему двухэтапной окраски: первый – путем анафореза, второй – порошковая окраска. Все это определяет твердость и долговечность слоя покрытия, однородность его цвета и защиту от коррозии.

### 3. Удобные размеры

Литые алюминиевые радиаторы обладают небольшими, в сравнение с другими типами радиаторов, размерами. Этот фактор определяет также преимущество этих изделий в процессе транспортировки и складирования.



(фото 1)



## ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ ЛЮБЫХ ТИПОВ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Преимущества радиаторов Fondital не ограничиваются лишь теми, что были описаны выше. Можно также выделить следующие эксплуатационные преимущества:

### 1. Высокая теплоотдача.

Благодаря увеличенной поверхности теплообмена радиаторы Fondital обладают более высокой, по сравнению с другими отопительными приборами, теплоотдачей.

### 2. Модульная конструкция.

Использование принципа посекционной сборки приборов с применением ниппелей позволяет легко демонтировать и видоизменять изделие в соответствии с требующимися размерами. Боковые части всех секций радиаторов окрашены (фото 1).

### 3. Комфорт.

Равномерное распределение тепла и сбалансированность конвективной и излучаемой доли тепловой энергии благоприятствуют созданию наиболее комфортного температурного режима.

Радиаторы компании Fondital пользуются большой популярностью благодаря всем перечисленным качествам. Они эстетичны, удобны в транспортировке и установке, легки в обслуживании, с оптимальной теплоотдачей, и двухслойной покраской. Радиаторы Fondital производятся крупнейшей в мире компанией в секторе теплотехнического оборудования. Радиаторы Fondital - изделия с огромными экономическими преимуществами!





# СДЕЛАНО В ИТАЛИИ. НЕПОДРАЖАЕМ!

Алюминиевые радиаторы,  
отлитые под давлением

**Calidor Super**

**MADE IN  
ITALY**

**16 атм.** - максимальное рабочее давление

**24 атм.** - испытательное давление

**50 атм.** - давление разрушения

Благодаря двухслойной покраске, методом анафореза и путем напыления порошковой эмали, алюминиевому, отлитому под давлением радиатору Calidor Super обеспечивается долговременная защита, прекрасные эстетические и эксплуатационные характеристики:

- Высокая теплоотдача
- Низкая тепловая инерция
- Низкое потребление энергии
- Десятилетняя гарантия

Благодаря этим качествам и совершенной автоматизированной технологии производства, радиаторы Calidor Super не имеют себе равных.

**fondital**

**1° ПРОИЗВОДИТЕЛЬ В МИРЕ**  
УЖЕ 40 ЛЕТ МЫ ПРОИЗВОДИМ  
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО В ИТАЛИИ  
АЛЮМИНИЕВЫЕ РАДИАТОРЫ,  
ОТЛИТЫЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ.

**35.000.000**  
**СЕКЦИЙ**  
**ИЗГОТОВЛЕННЫХ**  
**В 2006 ГОДУ.**



**ТЕПЛО**  
**IMPORT**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

Центральный офис:  
Тел.: (495) 995 5110, 782 1580  
e-mail: info@teploimport.ru  
www.teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

<b>Россия:</b>	Москва: (495) 995 5110	<b>Молдова, Кишинев:</b> (37322) 404 204
	Санкт-Петербург: (812) 447 9822	<b>Беларусь, Минск:</b> (37517) 296 1141
	Волгоград: (8442) 930 905	<b>Грузия, Тбилиси:</b> (99532) 921 545
	Красноярск: (3912) 211 111	<b>Узбекистан, Ташкент:</b> (99871) 361 5061
	Пермь: (342) 219 9105	<b>Литва, Вильнюс:</b> (3705) 245 8828
	Ростов-на-Дону: (863) 292 3473	<b>Латвия, Рига:</b> (371) 746 8072
<b>Азербайджан, Баку:</b> (99412) 496 2305		<b>Эстония, Таллинн:</b> (372) 677 6600
<b>Украина, Киев:</b> (38044) 451 8443		





Афины. Раскопки древних бань, найденных при строительстве метро

## Из истории отопительных систем

Все изобретения человечества уходят своими корнями в далекое прошлое. Прототипы современных приборов и систем следует искать еще в глубокой древности, когда люди только осваивали окружающую среду, но инстинктивно уже стремились к физическому и психологическому комфорту. Так, в каменном веке древние люди разводили открытый очаг в середине пещеры. Костер служил как для обогрева и освещения, так и для приготовления пищи.

Цивилизации древнего мира внесли огромный вклад в развитие человеческих достижений во всех сферах, и отопительная область не стала исключением. Прототип современной отопительной системы, основанной на принципе циркуляции горячей воды по трубам, уходит своими корнями в Древний Египет. Городская баня служила котельной, в полу бани по всему периметру делались отверстия, через которые теплая вода уходила в общий водосток, а затем распространялась по всей системе сточных труб.

Знаменательной вехой в развитии отопления явилось устройство «хюпокаустум», что в переводе с греческого значит «снизу согретый». Сведения об этой системе мы находим



Раскопки древних бань во Дворце «Ширваншахов», г. Баку (Дворцовый ансамбль правителей Ширваншахов, возведенный в XV веке, – сокровище азербайджанской архитектуры)

в сочинении «Об архитектуре», написанном Марком Витрувием, в I веке до н.э. Древние римляне с помощью этой системы отапливали дома и бани. Отопительное сооружение состояло из очага, находящегося снаружи дома, подпольной камеры и нескольких керамических шахт. Сжигался уголь, что приводило к нагреванию камней подпольной камеры, затем через нее пропускали наружный воздух. Внутри камеры теплоноситель нагревался и затем расходился через керамические внутрискатные шахты по всем помещениям здания. С помощью глиняных плит дозировали поступление холодного воздуха, и таким образом регулировали интенсивность прогрева подполья и обогрева отапливаемого помещения.

Именно римские инженеры заложили основы современной системы центрального отопления и теплого пола. Необходимо отметить, что печное отопление, возникшее гораздо позже, является вертикальной модификацией хюпокаустума. В обоих случаях тепло отдает внешняя поверхность нагретого дымохода.

Русские печи появились в начале XV в. и поначалу топилась «по-черному», т.к. не имели ды-

мовых труб. Эти печи получили название «курных». Название не было случайным — печь действительно курилась — большой огонь в ней разводить было нельзя, т.к. был риск возгорания деревянного подпечья. Дым заполнял все помещение и выходил наружу через верхний притвор приоткрытых входных дверей. В середине XV в. стали делать небольшие отверстия в стенах для выхода дыма. После толчки печи эти отверстия закрывали деревянными заслонками. Топили печи и «по-серому» — дым выпускали на чердак, откуда газы постепенно уходили через неплотности кровли.

Вместе с развитием человечества развивалась и система отопления, так, во второй половине XIX в. в Санкт-Петербурге был изобретен первый отопительный радиатор. Изобретателем отопительного устройства стал Франц Карлович Сан-Галли, российский инженер итальяно-немецкого происхождения (1824–1908 гг.). Изобретение, появившееся на свет в Санкт-Петербурге, представляло собой коробку с толстыми трубами и вертикальными дисками, сам Франц Карлович назвал свое изобретение «хайцкерпер», что означало «горячая коробка». Русское название — батарея, Франц Карлович Сан-Галли также придумал сам.



История потолочного отопления началась позже, чем история развития системы центрального отопления. В 1907 г. в Англии был зарегистрирован первый патент на отопление с помощью инфракрасного излучения. Год спустя, в Лондоне уже было налажено производство потолочных панелей лучистого отопления, и пусть это был первый примитивный вариант, но он стал огромным прорывом в сфере потолочного отопления.

Изобретатели всех этих великих достижений человечества скорее всего и не подозревали, что спустя не один десяток лет их изобретения будут модернизироваться, усовершенствоваться и использоваться по сей день, создавая комфорт и уют у нас в домах. □

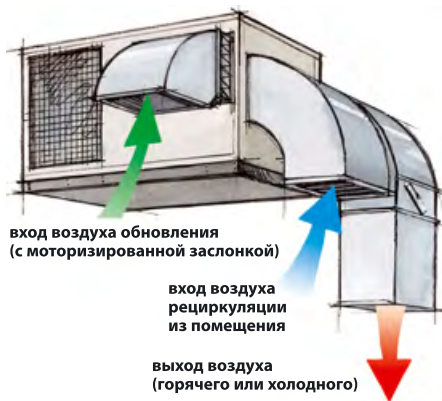


Русская печь Павла Круглова



# ROOF TOP Tecnoclima: лидер в сфере технологий

Итальянское предприятие экспортирующее свою продукцию в более 40 стран мира предлагает инновационную систему для отопления и кондиционирования воздуха – гамму моноблочных единиц обработки воздуха серии CF GAS.



Инженерами компании Tecnoclima разработано 8 стандартных моделей этих автономных и полностью автоматических аппаратов типа «руф топ» мощностью отопления и охлаждения от 30 до 300 кВт, расходом воздуха от 3.000 до 30.000 м<sup>3</sup>/ч и напором до 1000 Па. Эти аппараты были специально разработаны для рынка стран СНГ и обеспечивают эффективное функционирование при внешней температуре воздуха от -50 до +45 °С. Серия CF GAS представляет собой уникальные модели комбинированной системы отопления и охлаждения, объединённые в одном моноблочном аппарате, кото-

рый функционирует полностью в автономном режиме. Передовая технология серии CF GAS обеспечивает нагрев воздуха, используя теплообменник из нержавеющей стали INOX с горелкой на природном либо сжиженном газу, без тепловой инерции, при низкой стратификации воздуха в помещении, обеспечивая **оптимальную эффективность, превышающую 90%**.

Охлаждение воздуха происходит с использованием батарей на экологически чистом охлаждающем газу класса L1 не токсичном и не возгораемом, позво-

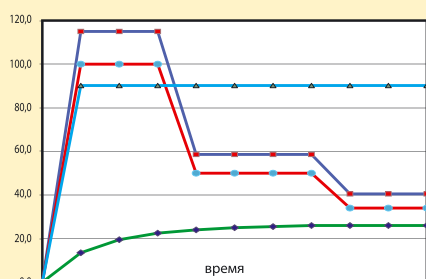
ля установку аппаратов на объектах любого типа. Важно отметить, что аппараты серии CF GAS можно подключить к компьютеру и дистанционно управлять их функционированием, контролем и техобслуживанием. Другая фундаментальная характеристика CF GAS – это возможность программирования опции обновления воздуха в помещениях в автоматическом режиме, на основании занесённых в компьютер данных, таким образом, качество воздуха управляется полностью автоматически.

Серия CF GAS – сертифицирована в соответствии с суровыми европейскими, российскими, белорусскими, украинскими нормами. Многочисленные функциональные устройства контроля по защите и по безопасности, которыми располагает аппарат, а также заводские испытания каждого аппарата в реальных условиях, произведённые в климатической кабине, делают серию CF GAS одной из самых безопасных и надёжных систем, существующих на мировом рынке.



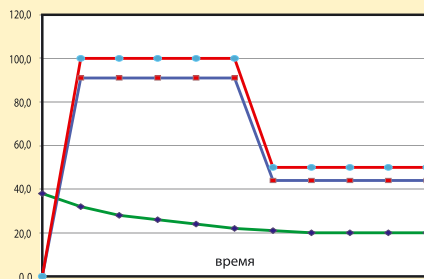
электронный терминал для управления и контроля

График цикла отопления (модель CF 500 GAS)



- автоматическое распределение мощности (кВт)
- расход (%)
- ▲ запрограммированная температура (C°)
- ◆ эффективность (%)

График цикла охлаждения (модель CF 500 GAS)



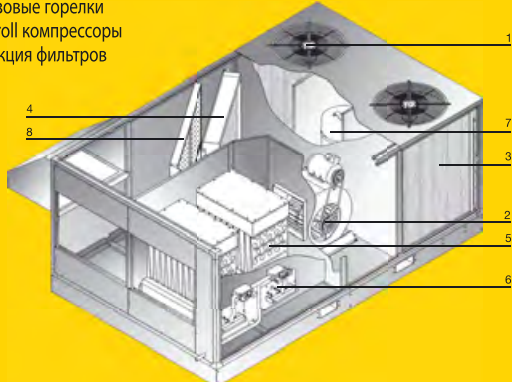
- автоматическое распределение мощности (кВт)
- расход (%)
- ▲ запрограммированная температура (C°)
- ◆ эффективность (%)

Ещё одно преимущество аппаратов серии CF GAS – это **способность автоматического регулирования уровня мощности отопления и мощности охлаждения (полной либо частичной)**. Микропроцессор поддерживает запрограммированную температуру в помещении, варьируя мощность функционирования аппарата полностью в автоматическом режиме, что позволяет значительно сократить потребление газа и электроэнергии.

## Модель CF 500 GAS

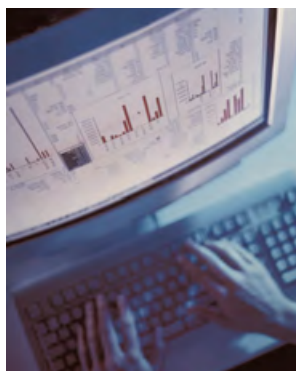
### АППАРАТ ЗАЩИЩЁН ПАТЕНТОМ

1. вентилятор конденсации с низким уровнем шума
2. группа вентиляторов для обработки воздуха
3. батареи конденсации
4. батарея летнего цикла
5. теплообменники зимнего цикла высокой эффективности
6. газовые горелки
7. scroll компрессоры
8. секция фильтров



Возможность **подключения аппарата к сетевому компьютеру** и дистанционного управления:

- Функционированием
- Программированием
- Контролем
- Техобслуживанием



Общественные помещения



Торговые помещения



Производственные помещения



**tecnoclima**  
PRESIDIO DELL'ARIA

За информацией об официальных дистрибьюторах обращаться по адресу

**TECNOCLIMA S.p.A.**

38057 Pergine V. (TN) Italy - Viale Industria, 19  
Tel. +39 0461 531676 r.a. - Fax +39 0461 512432

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

e mail: [tecnoclima@tecnoclimaspa.com](mailto:tecnoclima@tecnoclimaspa.com)



# Расчет вентиляции горячих цехов. Французский и бельгийский опыт

Автор С.И. КОЧЕТКОВ, главный инженер ООО «Евромастер» (г. Санкт-Петербург)

Для расчета воздухообмена горячих цехов во Франции и Бельгии используется несколько различных методик. Для наглядного сравнения результатов расчетов по ним в качестве примера возьмем горячий цех школьной столовой:

1. площадь цеха — 15 м<sup>2</sup>;
2. высота — 3 м;
3. оборудование:

- фритюрница электрическая (загрузка — 30 кг, 10 л масла) — 7,5 кВт;
- плита — 4 конфорки (11,5 кВт) + печь-духовка (5 кВт);
- мармит электрический на водяной бане (60 л) — 15 кВт;
- сковорода опрокидывающаяся электрическая — 15 кВт;
- конвектомат электрический (6 уровней) — 10 кВт.

Таким образом, теплонапряженность данного горячего цеха составляет:

$$(7,5 + 11,5 + 5 + 15 + 15 + 10) \cdot 1000 / 15 = 4267 \text{ Вт/м}^2.$$

Для сравнения: по российским нормативам [1] в горячих цехах теплонапряженность не должна превышать 200–210 Вт на 1 м<sup>2</sup> производственной площади.

### Метод кратностей воздухообмена

Герман Рекнагель, основываясь на немецкой методике VDI 20.52, рекомендует [2] следующие величины кратности воздухообмена в зависимости от назначения и высоты горячего цеха — см. табл. 1.

Метод кратностей воздухообмена используется для быстрого определения расходов воздуха в начале проекти-

Табл. 1. Величины кратности воздухообмена в зависимости от назначения и высоты горячего цеха (Герман Рекнагель)

Тип помещения	Высота помещения, м	Кратность воздухообмена, 1/ч приток/вытяжка
Горячий цех средних размеров (рестораны, гостиницы)	3–4	+20/–30
	4–6	+15/–20
Горячий цех больших размеров (казармы, больницы)	3–4	+20/–30
	4–6	+15/–20
	более 6	+10/–15

Табл. 2. Расход удаляемого воздуха (м<sup>3</sup>/ч) на 1 кВт мощности

Оборудование	Электричество	Газ
Мармит	40	60
Скороварка	25	–
Конвектомат	50	–
Гриль, саламандр	166	166
Плита конфорочная (с закрытым огнем)	161	176
Сковорода опрокидывающаяся	161	176
Фритюрница	141	–
Печь	161	176
Гриль на углях	252	307
Водяная баня, тепловой стол	151	–
Кипятильник	15	–
Холодильное оборудование	302	–
Печь микроволновая	15	–
Печь для пиццы	76	–
Плита индукционная	101	–

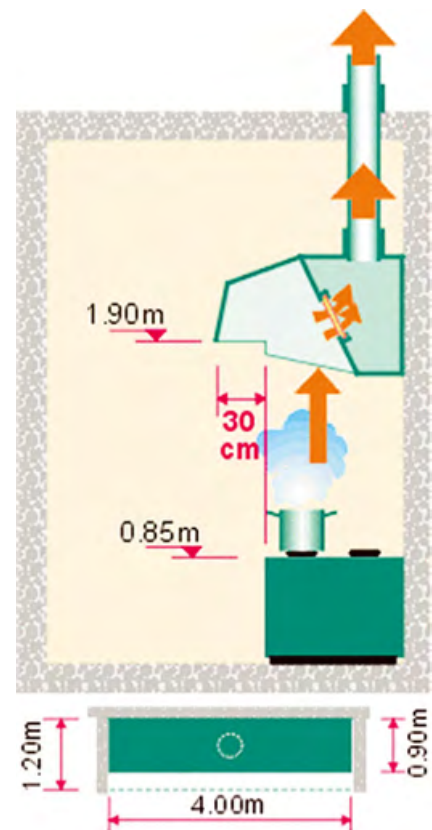


Рис. 1. Технологическое оборудование с размещенным над ним вытяжным зонтом

рования, однако для расчета горячих цехов считается весьма приблизительным и в качестве основной методики расчета не используется.

Для нашего горячего цеха расход удаляемого воздуха составит:  
 $15 \cdot 3 \cdot 30 = 1350 \text{ м}^3/\text{ч}.$

### Метод скорости всасывания

Гарантированное удаление витающих в воздухе частиц и запахов обеспечивается соблюдением минимально необходимой скорости воздуха во фронтальной и боковых плоскостях, заключенных между краем теплового оборудования (плиты) и нижним краем вытяжного зонта. Стороны, примыкающие к стенам, в расчете не участвуют. В зависимости от типа технологического оборудования значение этой скорости лежит в пределах от 0,2 м/с (для мармита) до



■ Современный горячий цех

0,5 м/с (для фритюрницы). Средняя скорость принимается 0,3 м/с. Считается, что для эффективной работы зонт должен выступать в плане за размеры оборудования на 150–300 мм.

Для горячего цеха рассматриваемой столовой: вытяжной пристенный зонт размером 1200×4000 мм установлен над технологическим оборудованием (общие габариты оборудования 900×4000 мм).

Высота блока технологического оборудования — 850 мм, высота подвеса зонта — 1900 мм, задняя и боковые поверхности между зонтом и оборудованием примыкают к стенам. Иллюстрацией к примеру является рис. 1.

Определяем площадь плоскостей, ограниченных краями вытяжного зонта и оборудованием:

- Длина плоскости — 4,0 м.
- Высота плоскости:  
 $[(1,2 - 0,9)^2 + (1,9 - 0,85)^2]^{1/2} = 1,05$  м.
- Площадь поверхности, через которую проходит воздух  $4,0 \cdot 1,05 = 4,2$  м<sup>2</sup>.
- Приняв скорость 0,3 м/с, получаем расход по вытяжке:  
 $4,2 \cdot 0,3 \cdot 3600 = 4536$  м<sup>3</sup>/ч.

Следует обратить внимание на тот факт, что если бы боковые поверхности зонта не примыкали к стенам, то расход воздуха был бы значительно больше (порядка 7100 м<sup>3</sup>/ч).

Метод скорости всасывания прост и гарантирует нормальную работу зонта по удалению дыма, пара и тепла. Этот метод рекомендуется применять как проверочный для других расчетных схем и только для традиционных вытяжных зонтов.

### Метод мощности оборудования

Метод мощности оборудования основывается на немецком нормативе VDI 20.52. Этот документ включает в себя таблицы, которые приводят удельные количества явной и скрытой теплоты, выделяемой оборудованием в помещении на 1 кВт подведенной к технологическому оборудованию мощности.

Эта методика хороша тем, что она научно-обоснованно учитывает тепловыделения каждого типа оборудования.

К недостаткам относят тот факт, что VDI 20.52 была разработана в 1984 г., с тех пор технологическое оборудование изменилось; соответственно, некоторые значения явной и скрытой теплоты требуют проверки.

На основании этого метода производители оборудования составили таблицы для реального технологического оборудования (см. табл. 2, 3).

Для каждой единицы оборудования нужно умножить мощность на коэффициент одновременности, который учитывает несинхронность работы ап-



# ВОЗДУХОТЕХНИКА

## Ведущий российский производитель

Кондиционеры Центральные Каркасные (КЦКМ)

производительностью до 315 000 м<sup>3</sup>/ч

Камеры Приточные Подвесные (КПП)

производительностью от 150 м<sup>3</sup>/ч

Воздуховоды

Теплообменники пластинчато-трубчатые

Вентиляторы радиальные и осевые

Агрегаты воздушного отопления

Детали вентиляционных систем

Клапаны и заслонки

Шумоглушители

Противопожарные изделия

Тепловые завесы



Производство  
Проектирование  
Монтаж

WWW.VOZTECH.RU

Тел.: (095) 448-0000/447-0524

Факс: (095) 799-9626/448-5651

e-mail: info@voztech.ru



■ Коэффициент одновременности

табл. 3

Тип кухни	Коэффициент одновременности
Кухня ресторана	0,8–1
Кухня ресторана быстрого питания	0,8–1
Кухня для обучения персонала	0,5–0,7
Кухня столовой	0,5–0,8

■ Расчет расхода воздуха для установленного в школьной столовой оборудования

табл. 4

Оборудование	Мощность, кВт	Расход удаляемого воздуха, м³/ч
Фритюрница	7,5	141·7,5 = 1058
Плита (4 конфорки + печь-духовка)	11,5 + 5	161·11,5 + 126·5 = 2482
Мармит на водяной бане	15	40·15 = 600
Сковорода опрокидывающаяся	15	161·15 = 2415
Конвектомат	10	50·10 = 500

■ Расчет расхода воздуха методом типа оборудования

табл. 5

Оборудование	Тип	Объем удаляемого воздуха, м³/ч
Плита	газ	1500 (на 1 м² поверхности)
	электричество	1000 (на 1 м² поверхности)
Мармит	75 л	500
	100 л	600
	150 л	800
	200 л	1000
	250 л	1100
	300 л	1200
Сковорода опрокидывающаяся	газ	1500
	электричество	1000
Гриль роторный		1000
Стол тепловой	газ	450 (на 1 м² поверхности)
	электричество	300 (на 1 м² поверхности)
Конвектомат	6 уровней GN1/1	1000
	20 уровней GN2/1	2000
Пароконвектомат	малая/ большая модели	1000/2000
Кипятильник		450
Гриль	газ	3000 (на 1 м² поверхности)
	электричество	2000 (на 1 м² поверхности)
Печь традиционной конструкции с естественной конвекцией	–	300
Открытый огонь	–	200–500
Фритюрница	менее/более 300 порций	1000 (на 10 л масла)/2500 (на 50 л масла)

■ Расчет расхода удаляемого из столовой воздуха по методу типа оборудования

табл. 6

Оборудование	Расход удаляемого воздуха, м³/ч
Фритюрница (10 л масла)	1000
Плита (4 конфорки + печь-духовка)	1000 + 300 = 1300
Мармит на водяной бане (60 л)	500
Сковорода опрокидывающаяся	1000
Конвектомат (6 уровней)	1000

■ Сравнение результатов, рассчитанных разными методами

табл. 7

Метод	Примечания	Расход удаляемого воздуха, м³/ч
Метод кратностей воздухообмена	ориентировочный метод	1350
Метод скорости всасывания	поверочный метод для других методик, подходит только для традиционных зонтов	4536
Метод мощности оборудования	наиболее часто применяемый	4585
Метод типа оборудования	не учитывает мощность оборудования	3120

паратов тепловой обработки на полную мощность. Если этот коэффициент не известен, то его берут из табл. 3.

Возвращаясь к примеру со школьной столовой, подсчитаем расходы воздуха для установленного в ней оборудования — см. табл. 4.

Принимая коэффициент одновременности равным 0,65, получаем общий расход воздуха, удаляемого из горячего цеха:

$$(1058 + 2482 + 600 + 2415 + 500) \cdot 0,65 = 4585 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

**Метод типа оборудования**

Согласно этому методу расход воздуха определяется отдельно для каждой единицы технологического оборудования и затем суммируется (табл. 5).

Видно, что данная методика учитывает площадь тепловыделяющего оборудования, но не принимает в расчет его мощность.

Для рассматриваемой нами столовой расходы удаляемого воздуха по этому методу составят — см. табл. 6.

Учитывая коэффициент одновременности (0,65), получаем общий расход воздуха, удаляемого из горячего цеха:

$$(1000 + 1300 + 500 + 1000 + 1000) \cdot 0,65 = 3120 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

**Заключение**

Видно, насколько некорректен метод расчета по кратностям для современной кухни, насыщенной тепловыделяющим оборудованием. Обращает на себя внимание и тот факт, что европейских инженеров не смущает кратность воздухообмена в горячем цехе 70–100 обменов в час; при том, что подвижность воздуха ограничена пределами 0,3–0,5 м/с.

Расходы воздуха, получаемые по описанным методам (кроме метода кратностей), даны для вытяжных зонтов традиционной конструкции. Применительно к системе вытяжных потолков расчетные расходы могут быть уменьшены на 20–25 %, к приточно-вытяжным зонтам — на 30–40 %. □

1. МГСН 4.14-98 «Предприятия общественного питания»  
 2. «Le Recknagel» Авторы: Hermann Recknagel, Eberhard Sprenger, Ernst-Rudolf Schramek. Предисловие: Bertrand Montmoreau. Издательство: Dunod (4.4.2007). Из серии книг: SCIEN. ING. Язык: французский. ISBN-10:2100483536. ISBN-13:978-2100483532

# Стандарты на чистоту воздуха в лечебных учреждениях – нормативная основа предупреждения внутрибольничных инфекций

| Автор А.Е. ФЕДОТОВ, д.т.н., президент АСИНКОМ

Пребывание человека в больнице опасно для здоровья. Причина — внутрибольничные инфекции, в т.ч. вызываемые микроорганизмами, приспособившимися к традиционным мерам гигиены и устойчивые к антибиотикам\*. Красноречивые данные об этом приведены в статье Fabrice Dorchies, опубликованной в журнале «Технология чистоты», №1/2006.

Что делается у нас, не знает никто. Картина в наших больницах наверняка много хуже. Судя по уровню действующих отраслевых нормативных документов, наше здравоохранение еще не пошло к пониманию проблемы.

А проблема ведь ясна. Она ставилась в журнале «Технология чистоты», №1/96, еще 10 лет назад. В 1998 г. АСИНКОМ были разработаны «Нормы на чистоту воздуха в больницах», основанные на зарубежном опыте. В том же году они были направлены в ЦНИИ эпидемиологии. В 2002 г. этот документ был представлен в Госсанэпиднадзор. Реакции не последовало в обоих случаях.

Зато в 2003 г. был утвержден СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров» — отсталый документ, требования которого порой противоречат законам физики (см. далее).

Основное возражение против введения западных стандартов — «нет денег». Это неправда. Деньги есть. Но идут они не туда, куда надо. Десятилетний опыт аттестации помещений больниц силами Центра сертификации чистых помещений и Лаборатории испытаний чис-

тых помещений показал, что фактическая стоимость операционных и палат интенсивной терапии превышает, порой в несколько раз, затраты на объекты, выполненные по европейским нормам и оснащенные западным оборудованием. При этом объекты не соответствуют современному уровню.

Одна из причин — отсутствие должной нормативной базы.

## Существующие стандарты и нормы

Техника чистых помещений в больницах запада применяется давно. Еще в 1961 г. в Великобритании профессор сэра Джон Чарнлей (John Charnley) оборудовал первую операционную «greenhouse» со скоростью нисходящего с потолка потока воздуха 0,3 м/с. Это явилось радикальным средством снижения риска инфицирования больных при трансплантации тазобедренных суставов. До этого у 9% больных происходило инфицирование во время операции, и требовалась повторная трансплантация. Это была истинная трагедия для больных.



■ «Руководство по строительству, эксплуатации и обслуживанию систем подготовки воздуха в больницах», принятое Швейцарским институтом здравоохранения и лечебных учреждений (SKI)

В 70–80-е гг. технология чистоты на основе систем вентиляции и кондиционирования воздуха и применения высокоэффективных фильтров стала неотъемлемым элементом в больницах Европы и Америки. Тогда же в Германии, Франции и Швейцарии появились первые стандарты на чистоту воздуха в больницах. В настоящее время выходит второе поколение стандартов, основанных на современном уровне знаний.

## Швейцария

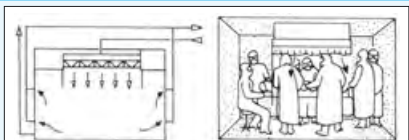
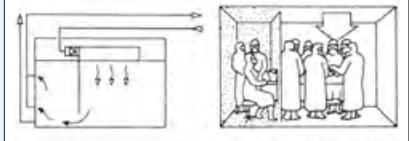
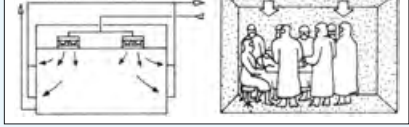
В 1987 г. Швейцарским институтом здравоохранения и лечебных учреждений (SKI — Schweizerisches Institut für Gesundheits und Krankenhauswesen) было принято «Руководство по строительству, эксплуатации и обслуживанию систем подготовки воздуха в больницах» — SKI, Band 35, «Richtlinien für Bau, Betrieb und Überwachung von raumlufttechnischen Anlagen in Spitalern». Руководство различает три группы помещений — табл. 1.

В 2003 г. Швейцарским обществом инженеров по отоплению и кондиционированию было принято руководство SWKI 99-3 «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в больницах (проектирование, строи-

\* Особую опасность представляют аспергиллы — широко распространенные плесневые грибы, обычно безвредные для людей. Но они представляют опасность для здоровья иммунодефицитных больных (например, медикаментозная иммуносупрессия после трансплантации органов и тканей или больные с агранулоцитозом). Для таких больных ингаляция даже малых доз спор аспергилл может быть причиной тяжелых инфекционных заболеваний. На первом месте здесь находится легочная инфекция (пневмония). В больницах часто наблюдаются случаи инфицирования, связанные с проведением строительных работ или реконструкции. Эти случаи вызваны выделением спор аспергилл из строительных материалов во время проведения строительных работ, что требует принятия специальных защитных мер (SWKI 99-3).



■ Табл. 1.

Принцип работы	Группа помещений	Число КОЕ в м <sup>3</sup> воздуха	Расход приточного воздуха, м <sup>3</sup> /ч
	I	< 10	10000
	II	< 50	2000–3000
	II	< 200	2000–3000

тельство и эксплуатация)». Его существенным отличием является отказ от нормирования чистоты воздуха по микробным загрязнениям (КОЕ) для оценки работы системы вентиляции и кондиционирования.

Критерием оценки является концентрация частиц в воздухе (не микроорганизмов). Руководство устанавливает четкие требования к подготовке воздуха для операционных и дает оригинальную методику оценки эффективности мер по обеспечению чистоты с помощью генератора аэрозолей. Подробный анализ руководства дан в статье А. Брунера в журнале «Технология чистоты», №1/2006.

### Германия

В 1989 г. в Германии был принят стандарт DIN 1946, ч. 4, «Техника чистых помещений. Системы обеспечения чистоты воздуха в больницах» — DIN 1946, Teil 4. Raumlufttechnik. Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern, Dezember, 1989 (пересмотрен в 1999 г.).

В настоящее время подготовлен проект стандарта DIN, содержащий показатели чистоты как по микроорганизмам (метод седиментации), так и по частицам. Стандарт детально регламентирует требования к гигиене и методам обеспечения чистоты. Установлены классы помещений Ia (высокоасептические операционные), Ib (другие операционные) и II. Для классов Ia и Ib даны требова-

	КОЕ / (50 см <sup>2</sup> 60 мин)
Ia	≤ 1
Ib	≤ 10

ния к максимально допустимому загрязнению воздуха микроорганизмами (метод седиментации). Установлены требования к фильтрам для различных ступеней очистки воздуха:

F5 (F7) + F9 + H13.

Обществом немецких инженеров VDI подготовлен проект стандарта VDI 2167, часть «Оборудование зданий больниц — отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Проект идентичен швейцарскому руководству SWKI 99-3 и содержит лишь редакционные правки, вызванные некоторыми различиями между «швейцарским» немецким и «немецким» немецким языками.

### Франция

Стандарт на чистоту воздуха AFNOR NFX 90-351, 1987 в больницах был принят во Франции в 1987 г. и пересмотрен в 2003 г. Стандарт установил предельно допустимые концентрации частиц и микроорганизмов в воздухе. Концентрация частиц определяется по двум размерам: ≥ 0,5 мкм и ≥ 5,0 мкм.

Важным фактором является проверка чистоты только в оснащённом состо-

Класс по частицам	Максимальная концентрация частиц/м <sup>3</sup>		Класс ИСО
	≥ 0,5 мкм	≥ 5,0 мкм	
4 000	4 000	25	5
400 000	400 000	2 500	7
4 000 000	4 000 000	25 000	8

Класс по микроорганизмам	КОЕ/м <sup>3</sup>
B5	5
B20	20
B100	100

янии чистых помещений. Более подробно требования французского стандарта приведены в статье Fabrice Dorchies «Франция: стандарт на чистоту воздуха в больницах» (журнал «Технология чистоты», №1/2006). Перечисленные стандарты детализируют требования к операционным, устанавливают число ступеней фильтрации, типы фильтров, размеры ламинарных зон и т.д.

### США

Проектирование чистых помещений больниц ведется на основе стандартов серии ИСО 14644 (ранее велось на основе Fed. Std. 209D).

### Россия

В 2003 г. принят СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров». Ряд требований этого документа вызывает недоумение. Например, приложение 7 устанавливает санитарно-микробиологические показатели для помещений разных классов чистоты:

N	Класс чистоты	Общее количество КОЕ/м <sup>3</sup> до начала работы*
1	Особо чистые (А)	не более 200
2	Чистые (Б)	не более 500
3	Условно чистые (В)	не более 750
4	Грязные (Г)	не нормируется

\* Оснащенное состояние

В России классы чистоты чистых помещений были установлены ГОСТ Р 50766-95, затем ГОСТ Р ИСО 14644-1-2001. В 2002 г. последний стандарт стал стандартом СНГ ГОСТ ИСО 14644-1-2002 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды, ч. 1. Классификация чистоты воздуха». Логично ожидать, что отраслевые документы должны соответствовать национальному стандарту, не говоря уже о том, что определения «условно чистые», «условно грязные» для классов чистоты, «грязный потолок» для потолков выглядят странно.

СанПиН 2.1.3.1375-03 устанавливает для «особо чистых» помещений (операционные, асептические боксы для гематологических, ожоговых пациентов) показатель общего числа микроорганизмов в воздухе, КОЕ/м<sup>3</sup>, до начала работы (оснащенное состояние) «не более 200».



■ Постель больного находится в зоне одностороннего потока воздуха (класс 5 ИСО)

А стандарт Франции NFX 90-351 — не более 5. Эти больные должны находиться под односторонним (ламинарным) потоком воздуха. При наличии 200 КОЕ/м<sup>3</sup> больной в состоянии иммунодефицита (асептический бокс гематологического отделения) неизбежно погибнет. По данным ООО «Криоцентр» (А.Н. Громько) микробная загрязненность воздуха в роддомах Москвы колеблется от 104 до 105 КОЕ/м<sup>3</sup>, причем последняя цифра относится к роддому, куда привозят бомжей.

Воздух московского метро содержит примерно 700 КОЕ/м<sup>3</sup>. Это лучше, чем в «условно чистых» помещениях больниц по СанПиНу.

В п. 6.20 вышеуказанного СанПиНа сказано «В стерильные помещения воздух подается ламинарными или слаботурбулентными струями (скорость воздуха менее 0,15 м/с)». Это противоречит законам физики: при скорости менее 0,2 м/с поток воздуха не может быть ламинарным (односторонним), а при менее 0,15 м/с он становится не «слабо», а сильнотурбулентным (неодносторонним).

Цифры СанПиНа — не безобидные, именно по ним ведется контроль объектов и экспертиза проектов органами санитарно-эпидемиологического надзора. Можно выпускать сколь угодно передовые стандарты, но пока существует СанПиН 2.1.3.1375-03, дело с места не сдвинется. Речь идет не просто об ошибках. Речь идет об общественной опасности таких документов.

В чем причина их появления?

- ❑ Незнание европейских норм и основ физики?
- ❑ Знание, но:
  - ❑ намеренное ухудшение условий в наших больницах?
  - ❑ лоббирование чьих-то интересов (например, производителей малоэффективных средств очистки воздуха)?
  - ❑ ...?

Как это увязать с защитой здоровья населения и правами потребителей?

Для нас, потребителей услуг здравоохранения, такая картина абсолютно неприемлема.

Тяжелыми и ранее неизлечимыми болезнями являются лейкоemia и другие заболевания крови. Сейчас решение есть, причем решение единственное: трансплантация костного мозга, затем подавление иммунитета организма на период адаптации (1–2 месяца). Чтобы человек, находясь в состоянии иммунодефицита, не погиб, его помещают в условия стерильного воздуха (под ламинарный поток). В мире эта практика известна десятки лет. Пришла она и в Россию. В 2005 г. в Нижегородской областной детской клинической больнице были оборудованы две палаты интенсивной терапии для трансплантации костного мозга. Палаты выполнены на уровне современной мировой практики. Это единственное средство спасения обреченных детей.

Постель больного находится в зоне одностороннего потока воздуха (класс 5 ИСО).

А вот в ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Нижегородской области» устроили безграмотную и амбициозную писчебумажную волокиту, задержав ввод объекта на полгода. Понимают ли эти служащие, что на их совести могут быть неспасенные детские жизни? Ответ нужно дать матерям, глядя им в глаза.

### Разработка национального стандарта России

Анализ опыта зарубежных коллег позволил выделить несколько ключевых вопросов, некоторые из которых вызвали бурную дискуссию при обсуждении стандарта.

#### ■ Классы чистоты по ГОСТ ИСО 14644-1

Класс чистоты	Предельно допустимое число частиц в 1 м <sup>3</sup> воздуха размером, равным и превышающим (мкм)					
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	5,0
1 ИСО	10	2				
2 ИСО	100	24	10	4		
3 ИСО	1 000	237	102	35	8	
4 ИСО	10 000	2 370	1 020	352	83	
5 ИСО	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
6 ИСО	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
7 ИСО				352 000	83 200	2 930
8 ИСО				3 520 000	832 000	29 300
9 ИСО				35 200 000	8 320 000	293 000

В таблице заштрихованы значения, принятые в ГОСТ Р 52539-2006 (используются классы 5 ИСО, 6 ИСО и 8 ИСО, контроль вводится только по частицам ≥ 0,5 мкм)

### Группы помещений

Зарубежные стандарты в основном рассматривают операционные. Некоторые стандарты рассматривают изоляторы и другие помещения. Комплексная систематизация помещений всех назначений с ориентацией на классификацию чистоты по ИСО отсутствует.

В принятом стандарте введены пять групп помещений в зависимости от риска инфицирования больного. Отдельно (группа 5) выделены изоляторы и гнойные операционные.

Классификация помещений выполнена с учетом факторов риска.

### Критерий оценки чистоты воздуха

Что взять за основу оценки чистоты воздуха:

- ❑ частицы?
- ❑ микроорганизмы?
- ❑ то и другое?

Развитие норм в западных странах по этому критерию имеет свою логику.

На первых этапах чистота воздуха в больницах оценивалась только по концентрации микроорганизмов.

Затем стал применяться и счет частиц. Еще в 1987 г. стандарт Франции NFX 90-351 ввел контроль чистоты воздуха как по частицам, так и по микроорганизмам. Счет частиц с помощью лазерного счетчика частиц позволяет оперативно в режиме реального времени определять концентрацию частиц, в то время как для инкубации микроорганизмов на питательной среде требуется несколько дней.

Следующий вопрос: а что, собственно, проверяется при аттестации чистых помещений и систем вентиляции?

Проверяется качество их работы и правильность проектных решений.



Эти факторы однозначно оцениваются концентрацией частиц, от которой зависит число микроорганизмов.

Конечно, микробная обсемененность зависит от чистоты стен, оборудования, персонала и пр. Но эти факторы относятся к текущей работе, к эксплуатации, а не к оценке инженерных систем.

В связи с этим в Швейцарии (SWKI 99-3) и Германии (VDI 2167) сделан логичный шаг вперед: **установлен контроль воздуха только по частицам**. Учет микроорганизмов остается функцией эпидемиологической службы больницы и направлен на текущий контроль чистоты.

Эта мысль была заложена и в проект российского стандарта. На данном этапе от нее пришлось отказаться ввиду категорически отрицательной позиции представителей санэпиднадзора.

Предельно допустимые нормы по частицам и микроорганизмам для различных групп помещений взяты по аналогам с западными стандартами и на основе собственного опыта.

Классификация по частицам соответствует ГОСТ ИСО 14644-1.

### Состояния чистого помещения

ГОСТ ИСО 14644-1 различает три состояния чистых помещений. В построенном состоянии проверяется выполнение ряда технических требований. Концентрация загрязнений, как правило, не нормируется.

В оснащем состоянии помещение полностью укомплектовано оборудованием, но отсутствует персонал и не проводится технологический процесс (для больниц — отсутствует медперсонал и больной). В эксплуатируемом состоянии в помещении выполняются все процессы, предусмотренные назначением помещения.

Правила производства лекарственных средств — GMP (ГОСТ Р 52249-2004) предусматривают контроль загрязнений частицами как в оснащем состоянии, так и в эксплуатируемом состоянии, а микроорганизмами — только в эксплуатируемом состоянии. В этом есть логика. Выделения загрязнений от оборудования и персонала при производстве лекарственных средств можно нормировать и обеспечить соответствие нормам техническими и организационными мерами.

В лечебном учреждении есть ненормируемый элемент — больной. Его и медперсонал невозможно одеть в ком-

бинезон для класса 5 ИСО и полностью закрыть всю поверхность тела. Из-за того, что источниками загрязнений в эксплуатируемом состоянии больничного помещения управлять нельзя, устанавливать нормы и проводить аттестацию помещений в эксплуатируемом состоянии бессмысленно, по крайней мере, по частицам. Это понимали разработчики всех зарубежных стандартов. Нами также включен в ГОСТ контроль помещений только в оснащем состоянии.

### Размеры частиц

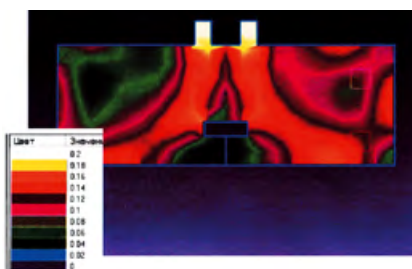
Изначально в чистых помещениях контролировалось загрязнение частицами с размерами, равными и большими 0,5 мкм ( $\geq 0,5$  мкм). Затем, исходя из конкретных областей применения, стали появляться требования к концентрации частиц  $\geq 0,1$  мкм и  $\geq 0,3$  мкм (микроэлектроника),  $\geq 0,3$ , 0,5 мкм (производство лекарственных средств в дополнение к частицам  $\geq 0,5$  мкм) и пр. Анализ показал, что в больницах нет смысла следовать шаблону «0,5 и 5,0 мкм», а достаточно ограничиться контролем частиц  $\geq 0,5$  мкм.

### Скорость однонаправленного потока

Выше уже отмечалось, что СанПиН 2.1.3.3175-03, установив предельно допустимые значения скорости однонаправленного (ламинарного) потока 0,15 м/с, нарушил законы физики.

С другой стороны, вводить в медицине норму GMP 0,45 м/с  $\pm 20\%$  нельзя. Это приводит к дискомфорту, поверхностному обезвоживанию раны, может травмировать ее и пр. Поэтому для зон с однонаправленным потоком (операционные, палаты интенсивной терапии) установлена скорость от 0,24 до 0,3 м/с. Это грань допустимого, уходить от которой нельзя.

Ниже показано распределение модуля скорости потока воздуха в зоне операционного стола для реальной опера-

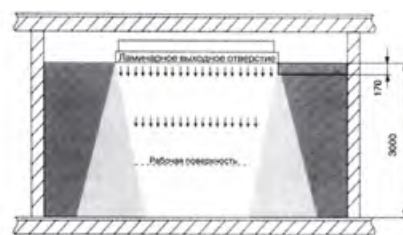


■ Распределение потока воздуха в зоне операционного стола (ЦИТО)

ционной одной из больниц, полученное методом компьютерного моделирования. Видно, что при малой скорости исходящего потока он быстро турбулируется и не выполняет полезной функции.

### Размеры зоны с однонаправленным потоком воздуха

Ламинарная зона с «глухой» плоскостью внутри бесполезна. В операционной Центрального института травматологии и ортопедии (ЦИТО) автор шесть лет назад оперировался по поводу полученной травмы. Известно, что однонаправленный поток воздуха сужается



□ зона чистого воздуха  
 □ зона смешанного воздуха  
 ■ загрязненный воздух из периферии (зона с контаминированными бактериями, частицами за счет действий операционной группы)

под углом примерно 15% и то, что было в ЦИТО, смысла не имеет.

Правильная схема (Klimed):

Неслучайно западные стандарты предусматривают размеры потолочного диффузора, создающего однонаправленный поток 3×3 м, без «глухих» поверхностей внутри. Исключения допускаются для менее ответственных операций.

### Решения по вентиляции и кондиционированию

Эти решения соответствуют западным стандартам, экономичны и эффективны. Сделаны некоторые изменения и упрощения без потери смысла. Например, в качестве финишных фильтров в операционных и палатах интенсивной терапии применены фильтры H14 (вместо H13), имеющие ту же стоимость, но значительно более эффективные.

### Автономные устройства очистки воздуха

Автономные воздухоочистители являются эффективным средством обеспечения чистоты воздуха (кроме помещений групп 1 и 2). Они не требуют больших затрат, позволяют принимать гибкие решения и могут использоваться в массовом порядке, особенно в действующих больницах.

На рынке представлен широкий выбор воздухоочистителей. Не все они эффективны, некоторые из них вредны (выделяют озон). Основная опасность — неудачный выбор воздухоочистителя.

Лаборатория испытаний чистых помещений проводит экспериментальную оценку воздухоочистителей по показателям назначения. Опора на достоверные результаты — важное условие выполнения требований ГОСТа.

#### Методы испытаний

В руководстве SWKI 99-3 и проекте стандарта VDI 2167 дана методика испытаний операционных с использованием манекенов и генераторов аэрозолей (статья А. Бруннера). Применение этой методики в России вряд ли оправдано.

В условиях небольшой по территории страны одна специализированная лаборатория может обслужить все больницы. Для России это нереально. С нашей точки зрения, и не нужно. С помощью манекенов отрабатываются типовые решения, которые закладываются в стандарт, а затем служат основой проектирования. Эти типовые решения отрабатываются в условиях института, что и сделано в г. Люцерн, Швейцария. В массовой практике типовые решения применяются непосредственно. На готовом объекте проводятся испытания на соответствие стандартам и проекту.

ГОСТ Р 52539-2006 дает систематизированную программу испытаний чистых помещений больниц по всем необходимым параметрам.

#### Болезнь легионеров — спутник старых инженерных систем

В 1976 г. в одном из отелей Филадельфии проходил конгресс Американского легиона. Из 4000 участников 200 заболели, а 30 человек погибли. Причиной явился вид микроорганизмов, названный *Legionella pneumophila* в связи с упомянутым событием и насчитывающий более 40 разновидностей. Сама болезнь была названа болезнью легионеров.

Симптомы заболевания проявляются через 2-10 дней после инфицирования в виде головной боли, болей в конечностях и горле, сопровождаемых лихорадкой. Течение болезни сходно с обычной пневмонией, в связи с чем ее часто ошибочно диагностируют как пневмонию. По официальной оценке, в Германии с населением около 80 млн человек ежегодно страдают от болезни легионеров около 10 тыс. человек, но большинство случаев остаются нераскрытыми.

В категорию риска входят люди с ослабленной иммунной системой, пожилые люди, маленькие дети, лица с хроническими заболеваниями и курильщики. Инфекция передается воздушно-капельным путем. Возбудитель попадает в воздух помещения из старых систем вентиляции и кондиционирования, систем обеспечения горячей водой, душевых и пр. *Legionella* размножается особенно быстро в стоячей воде при температуре от 20 до 45 °С. При 50 °С происходит пастеризация, а при 70 °С — дезинфекция. Опасными источниками являются старые большие здания (в т.ч. больницы и роддома), имеющие системы вентиляции и горячее водоснабжение. □

О мерах борьбы с болезнью — читайте на стр. 36 (прим. ред.).

\* Использованы материалы статьи М. Hartmann «Keep Legionella bugs at bay», Cleanroom Technology, March, 2006.

**ÖSTBERG**  
THE FAN COMPANY

**ВСЕГДА ВПЕРЕДИ**



Реклама

Ганс Остберг создал первый в мире канальный центробежный вентилятор, в последствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.

«ÖSTBERG» — это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой модели есть своя история, свое лицо, свое назначение. Да, они разные, но есть то, что всех их объединяет между собой. Все они идеально отлажены, эффективны, надежны и долговечны.

Приобретая «ÖSTBERG», приобретаешь уверенность.



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208,  
Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru  
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.  
Тел.: (812) 441 35 30. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru



# BONECO

## AIR-O-SWISS

**В XXI веке при тотальной урбанизации метаморфозы произошли не только с архитектурой и строительством, средствами передвижения, всевозможной техникой и технологиями, они непосредственно коснулись устройства, образа жизни и здоровья многих поколений населения планеты.**

Повсеместно развитие промышленности способствовало миграции огромного количества жителей сельской местности в города, что требовало поглощения близлежащих территорий и создания новой среды обитания, которая, впрочем, практически ничем не напоминает естественную. И мало кто из нас задумывается о том, какую цену человечеству пришлось заплатить за комфорт проживания в многоквартирных высотках, удобство передвижения посредством городского транспорта и благоустройство быта.

Все, что окружает нас в городе, в корне отличается от живой природы. Сегодня мы вынуждены мириться с запыленностью улиц, загрязненным воздухом, высушенным климатом квартир, не замечая того, жить в постоянном стрессе, вызываемом этими факторами. Но мы можем самостоятельно создавать экологию своего жилища, оберегая собственное здоровье и комфорт. В этом нам помогут самые современные технологии и инновационные решения.

Швейцарская торговая марка Boneco Air-O-Swiss предлагает оборудование для очищения и увлажнения воздуха. Более 35 лет ее приборы стоят на страже здорового и комфортного микроклимата помещений.

Климатический комплекс Air-O-Swiss 2071 уникален сочетанием функций профессиональной очистки и увлажнения воздуха.

В основе его работы – многоступенчатая система фильтров, которые эффективно задерживают неприятные запахи, домашнюю пыль, цветочную пыльцу, шерсть домашних животных, пылевых клещей и другие микрочастицы, являющиеся основной причиной возникновения аллергических реакций. AOS 2071 оснащен двумя фильтрами класса HEPA. Они представляют собой бумажно-стекловолоконный материал, сложенный в виде гармошки. Фильтры HEPA удерживают до 99,95% частиц пыли, цветочной пыльцы и аллергенов размером до 0,3 мкм. Именно HEPA фильтры применяются в системах очистки воздуха в операционных европейских медицинских центрах и клиник, т.е. в тех помещениях, где требуется абсолютная стерильность.

Увлажнение воздуха производится комплексом по принципу, основанному на эффекте естественного «холодного» испарения. Это саморегулирующийся процесс, при котором относительная влажность воздуха может достигнуть только определенного значения для данной температуры. Антибактериальный увлажняющий фильтр, установлен-



1

HEPA-фильтр x 2



2



Увлажняющий антибактериальный фильтр



3



Угольный фильтр



4



АРОМА-капсула



## Комплекс ПОЛНОЦЕННОСТИ...

4 в 1

- 1 ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЧИСТКА
- 2 МЯГКОЕ УВЛАЖНЕНИЕ
- 3 УСТРАНЕНИЕ НЕПРИЯТНЫХ ЗАПАХОВ
- 4 АРОМАТИЗАЦИЯ ВОЗДУХА



### Климатический комплекс Air-O-Swiss 2071

ный в климатическом комплексе AOS 2071, вместе с увлажнением естественным образом дополнительно очищает воздух. При нормальном уровне влажности микрочастицы, взвешенные в воздухе, оседают на горизонтальных поверхностях и могут быть легко удалены с помощью влажной тряпки. Увлажняющие фильтр-матты имеют антибактериальную пропитку, препятствующую размножению бактерий и микроорганизмов в самом фильтре.

Угольный фильтр устраняет табачный дым, улавливает вредные газы (например, угарный и формальдегиды), очищает воздух от прочих неприятных запахов и химических соединений.

В наши дни широкую популярность приобрела ароматерапия, которая оказывает профилактическое и тонизирующее действие на организм человека. На этом принципе построено целое направление бизнеса – SPA-индустрия. В комфортной обстановке специализированные салоны, воздух которых насыщен приятными ароматами, предлагают своим клиентам услуги массажа и оздоровления организма. Аромат эфирных масел успокаивает, улучшает реакцию и благотворно влияет на эмоции. Такой способ воздействия расширяет адаптационные возможности человека, стимулирует иммунитет и кровотока. После курса ароматерапии риск онкологических заболеваний сокращается в 5 раз. В климатическом комплексе Air-O-Swiss 2071 предусмотрена специальная капсула для ароматических веществ. При желании AOS 2071 «превращает» любое помещение в SPA-салон: воздух в помещении не только очищается и увлажняется, но и насыщается приятными ароматами. При проведении ароматерапии угольный фильтр не устанавливается с целью сохранения «полезных» запахов.

Одной из отличительных черт комплекса признана его тихая, особенно в ночном режиме, практически бесшумная работа (этот показатель с большим запасом соответствует стандартам БТ). В Европе AOS 2071 признан одним из самых тихих приборов среди воздухоочистителей. Низкое потребление электроэнергии еще одно достоинство прибора.

Таким образом, приобретая климатический комплекс Air-O-Swiss 2071, покупатель получает эффект «4 в 1»: профессиональную очистку воздуха, мягкое увлажнение, устранение неприятных запахов и ароматизацию воздуха. Среди аналогичных решений других производителей, Air-O-Swiss 2071 отличается самой выгодной ценой. **PK**





## МОЙКИ ВОЗДУХА



### Air-O-Swiss 2055D

- увлажнение + очистка воздуха
- отсутствие сменных фильтров и расходных материалов
- электронный гигростат
- преионизация воздуха
- ионизирующий серебряный стержень ISS
- индикатор замены ISS и чистки прибора
- автоматическое отключение при недостаточном уровне воды
- возможность ароматизации воздуха



### Air-O-Swiss 2055

- увлажнение + очистка воздуха
- уникальная технология очистки путем естественного промывания воздуха
- преионизация воздуха
- отсутствие сменных фильтров и расходных материалов
- ионизирующий серебряный стержень ISS
- система поддержания уровня воды в поддоне
- возможность ароматизации воздуха



### Boneco 1355N

- увлажнение + очистка воздуха
- уникальная технология очистки, путем естественного промывания воздуха
- отсутствие сменных фильтров и расходных материалов
- ионизирующий серебряный стержень ISS
- система поддержания уровня воды в поддоне
- практически бесшумный

## УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ УВЛАЖНИТЕЛИ ВОЗДУХА



### Air-O-Swiss U7142

- обеззараживание воды – нагрев до 80 °С
- функция "ITC" – автоматическое поддержание оптимального уровня влажности в зависимости от температуры
- электронный гигростат
- 9-часовой таймер работы
- NANO-SILVER картридж для очистки и обеззараживания воды
- ионизирующий серебряный стержень ISS
- долговечная мембрана с покрытием titaniumnitrite



### Boneco 7135

- обеззараживание воды – нагрев до 80 °С
- электронный гигростат
- автоматическое поддержание заданного уровня влажности
- 9-часовой таймер работы
- NANO-SILVER картридж для очистки и обеззараживания воды
- долговечная мембрана с покрытием titaniumnitrite
- индикатор чистки прибора



### Boneco 7133

- работа в двух режимах: «холодный пар» и «теплый пар»
- система обеззараживания воды – нагрев до 80 °С
- регулятор интенсивности увлажнения
- встроенный гигростат
- NANO-SILVER картридж для очистки и обеззараживания воды
- долговечная мембрана с покрытием titaniumnitrite
- низкое потребление электроэнергии

## ТРАДИЦИОННЫЕ УВЛАЖНИТЕЛИ



### Air-O-Swiss E2251

- принцип саморегулирующегося увлажнения
- ЖК-дисплей с электронным управлением
- электронный гигростат
- три ступени мощности
- ночной режим работы
- антибактериальный увлажняющий фильтр
- ионизирующий серебряный стержень ISS



### Air-O-Swiss E2241

- принцип саморегулирующегося увлажнения
- индикатор режима работы
- две ступени мощности
- ночной режим работы
- антибактериальный увлажняющий фильтр
- ионизирующий серебряный стержень ISS
- низкое потребление электроэнергии

## УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ УВЛАЖНИТЕЛИ ВОЗДУХА



### Boneco 7136

- электронное управление
- 4-часовой таймер работы
- автоматическое поддержание заданного уровня влажности
- электронный гигростат
- NANO-SILVER картридж для очистки и обеззараживания воды
- долговечная мембрана с покрытием titaniumnitrite
- антибактериальное покрытие бака для воды



### Boneco 7131

- индикатор низкого уровня воды
- встроенный гигростат
- регулятор интенсивности увлажнения
- NANO-SILVER картридж для очистки и обеззараживания воды
- долговечная мембрана с покрытием titaniumnitrite
- низкое потребление электроэнергии
- антибактериальное покрытие бака для воды

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЧИСТКА ВОЗДУХА



### Boneco P2261

- профессиональная очистка воздуха
- три малошумные ступени мощности
- фильтр класса «HEPA»
- угольный фильтр
- уникальная система ионизации
- низкое потребление электроэнергии
- пульт дистанционного управления

## ПАРОВОЙ УВЛАЖНИТЕЛЬ ВОЗДУХА



### Boneco 2031

- новая испарительная система SafeHeating (Безопасный нагрев)
- увлажнение стерильным паром
- долговечный нагревательный элемент с тефлоновым покрытием
- трехступенчатая система безопасности
- автоматическое выключение при низком уровне воды
- можно использовать в качестве ингалятора
- ароматизация воздуха

## КЛИМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС



### Air-O-Swiss 2071

- сочетание функций профессиональной очистки и увлажнения воздуха
- три малошумные ступени мощности
- высокоэффективная циркуляция воздуха
- два фильтра класса «HEPA»
- угольный фильтр
- антибактериальный увлажняющий фильтр
- уникальная система ароматизации
- два вместительных съёмных бака для воды
- удобные ручки для переноса прибора
- индикатор включения/выключения прибора
- низкое потребление электроэнергии

- 1 **Профессиональная очистка:** два фильтра HEPA эффективно очищают воздух от пыли, пыльцы, шерсти животных и других аллергенов.
- 2 **Мягкое увлажнение:** увлажняет воздух заимствованным у природы методом естественного «холодного» испарения.
- 3 **Очистка от дыма и неприятных запахов:** угольный фильтр задерживает табачный дым, вредные газы и неприятные запахи.
- 4 **Ароматизация воздуха:** ароматизирует воздух в помещении, способствуя улучшению общего физического и эмоционального состояния.

**РУСКЛИМАТ**  
КОМФОРТ



125493, Москва, ул. Нарвская, д. 21; Тел: (495) 777-1997 (дилер)  
E-mail: diler@rusklimat.ru; www.rusklimat.ru

Полный модельный ряд. Обучение персонала. Гарантийная и сервисная поддержка. Региональные склады:  
Астрахань (8512) 54-15-56; Барнаул (3852) 366-399; Бийск (3854) 32-18-89; Волгоград (8442) 95-53-45; Калуга (4842) 565-535; Новосибирск (383) 230-03-03;  
Омск (3812) 46-77-77; Ростов (863) 2-698-698; Санкт-Петербург (812) 350-14-14; Саратов (8452) 277-622; Тольятти (8482) 20-24-20;  
Тюмень (3452) 46-44-44; Уфа (347) 2-745-00



# О нормах воздухообмена общественных зданий и последствиях их занижения

В основу деятельности любого проектировщика заложена нормативная база. Нормативная база — это тот фундамент, на который в период эксплуатации будет опираться созданная проектировщиком климатическая система. Раньше проектировщику было достаточно разработать проект климатизации здания, и если этот проект соответствовал существующей нормативной базе, то проектировщик мог спокойно забыть о нем. Но как только встал вопрос об обеспечении качества воздуха в помещении, ситуация, на наш взгляд, тут же изменилась. Любой стандарт стал только критерием, который, оставляя право выбора за проектировщиком, ограничивает его возможности. Тем самым вся ответственность перед заказчиком по обеспечению качества воздуха в помещениях легла не на стандарт, который является инструментом для работы проектировщика, а персонально на самого проектировщика.

**Автор** Л.Л. ГОШКА, коммерческий директор ООО «Кола», г. Сыктывкар

Поэтому в любом стандарте нас в первую очередь интересует не то, какие значения тех или иных параметров воздуха заложены в основу стандарта и по какой методике делать расчет, а то какой результат по обеспечению качества воздуха в помещении можно ожидать в процессе эксплуатации климатической системы, если она будет создаваться в соответствии с данным стандартом. Основным критерием любого стандарта является воздухообмен. Давайте попробуем оценить его значение по обеспечению качества воздуха в помещении, и как он может влиять на химические процессы внутри организма человека.

В настоящее время при строительстве новых и реконструкции старых зданий все чаще используются современные технологии, которые приводят к повышенной герметичности зданий. Усугубляют положение активная деятельность самого человека и техногенные катастрофы (например, авария на Чернобыльской АЭС, где взрыв был «холодный», не ядерный). Это лет 20–30 назад при создании климатических систем проектировщику было достаточно брать снаружи чистый воздух, транспортировать его в помещение и удалять его из помещения. Сегодня этого уже недостаточно. Загрязнение окружающей среды достигло такого уровня, что уже на этапе проектирования не учитывать происходящие химико-биологические процессы в организме человека, внутри помещений и в самих климатических системах просто нельзя.

Поэтому работа проектировщика при создании климатических систем все больше стала напоминать деятельность врача-терапевта. Принципиальное отличие заключается только в том, что цель деятельности врача — привести организм человека в состояние нормы, а у проек-

тировщика — не допустить, чтобы внутренний воздух помещения вывел этот же организм из состояния нормы.

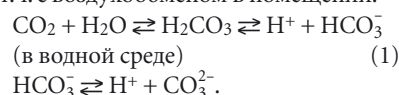
Основной инструмент, который использует терапевт — лекарственные препараты (химические соединения). Но организму человека абсолютно безразницы, как он будет получать те или иные химические соединения: через желудок или легкие, поэтому можно предположить, что реакция организма человека на воздействие этих химических соединений должна быть примерно одинаковой. И если терапевт имеет возможность провести диагностику состояния организма человека, выбрать курс лечения, используя инструкцию по применению тех или иных лекарственных препаратов, и из этой же инструкции он будет осведомлен о побочных эффектах, то проектировщику еще только предстоит создать такую «таблетку», т.е. воздух с определенными параметрами.

## Что такое воздух с определенными параметрами?

Попробуем продемонстрировать это на простом примере. Моделируем следующим образом: берем организм здорового человека в состоянии нормы, т.е. все химические процессы находятся в равновесии. Это значит, что необходимые нам концентрации ионов мы можем заметить инструментальным методом, и они будут иметь определенное значение. Далее будем менять концентрацию какого-нибудь из ионов. Изменять будем до такого значения, при котором система может выйти из равновесия, т.е. попробуем качественно оценить граничные условия выхода системы из равновесия. За основу берем экспериментальный факт: в легких человека обнаружен такой патогенный биоминерал, как кальцит ( $\text{CaCO}_3$ ). Обра-

зование кальцита может произойти только в одном случае — концентрации кристаллообразующих компонентов превысят произведение растворимости, т.е. при пересыщении  $[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] > \text{ПР}$ , а произведение растворимости для кальцита составляет  $\text{ПР} = 3,8 \cdot 10^{-9}$ .

У здорового человека кальцита в легких не наблюдается, т.е. концентрация данных кристаллообразующих компонентов находится или в ненасыщенном, или в равновесном состоянии. Образование кальцита может происходить за счет увеличения концентрации ионов кальция в плазме, увеличения концентрации ионов  $[\text{CO}_3^{2-}]$  или того и другого. Причины изменения концентрации ионов кальция в плазме можно отнести к области медицины, а причины увеличения концентрации  $[\text{CO}_3^{2-}]$  в крови связаны в т.ч. с воздухообменом в помещении.



Учитывая, что различные газы растворяются в воде неодинаково, и степень их растворимости пропорциональна парциальному давлению газа в растворе, то растворимость  $\text{CO}_2$  в плазме можно записать в следующем виде

$$K_{\text{раств}} \cdot P_{\text{CO}_2} = [\text{CO}_2]_{\text{раств}} \quad (2)$$

где  $K_{\text{раств}}$  — константа растворимости  $\text{CO}_2$  в плазме;  $P_{\text{CO}_2}$  — парциальное давление  $\text{CO}_2$ ;  $[\text{CO}_2]_{\text{раств}}$  — концентрация  $\text{CO}_2$ , растворенного в плазме.

Для гидратации  $\text{CO}_2$  и диссоциации угольной кислоты (1) закон действующих масс выглядит следующим образом

$$K_{a1} \cdot [\text{CO}_2]_{\text{раств}} = [\text{H}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-] \quad (3)$$

$$K_{a2} \cdot [\text{HCO}_3^-] = [\text{H}^+] \cdot [\text{CO}_3^{2-}],$$

где  $[\text{H}^+]$  — концентрация ионов водорода в плазме,  $[\text{HCO}_3^-]$  — концентрация бикарбоната в плазме,  $[\text{CO}_3^{2-}]$  — концентрация кристаллообразующей компо-

ненты;  $K_{a1}$ ,  $K_{a2}$  — константы диссоциации угольной кислоты. Используя уравнения (2) и (3), получаем

$$P_{CO_2} = \frac{[H^+]^2 \cdot [CO_3^{2-}]}{(K_{раств} \cdot K_{a1} \cdot K_{a2})} \quad (4)$$

тогда условие пересыщения будет выглядеть следующим образом

$$\frac{[Ca^{2+}] \cdot P_{CO_2} \cdot (K_{раств} \cdot K_{a1} \cdot K_{a2})}{[H^+]^2} > 3,8 \cdot 10^{-9} \quad (5)$$

Учитываем, что кислотность крови — величина практически постоянная,  $pH = 7,3-7,5$ . Кроме того, у человека концентрация кальция в сыворотке крови поддерживается на постоянном уровне 2,25–2,5 ммоль/л. Это значение усредняем  $(2,25 + 2,5)/2 = 2,375$  ммоль/л. Около 50% кальция сыворотки крови ионизировано и 10% находится в виде комплексных соединений, образованных цитратом, фосфатами, бикарбонатами и лактатом. Остальные 40% связаны с белком, главным образом с альбумином.

$$[Ca^{2+}] + [протеинат] + [белково-связанный кальций] = 2,375.$$

Связь между ионизированным кальцием  $[Ca^{2+}]$  и концентрацией белков в крови может быть представлена следующим образом:

$$[Ca^{2+}] \cdot [протеинат] / [белково-связанный кальций] = K,$$

■ Различные соединения в воздухе помещения

табл. 1

Наименование	Формула	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup> ГОСТ 12.1.005–88	Растворимость безводного вещества на 100 г воды при температуре (°С), указанной верхним индексом, г	Произведение растворимости, ПР
Нитрат стронция	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	1	90,1 <sup>40</sup> хорошо	
Оксид стронция	SrO	1	реагирует	
Гидроксид стронция	Sr(OH) <sub>2</sub>	1	1,77 <sup>40</sup>	3,2·10 <sup>-4</sup>
Сульфат стронция	SrSO <sub>4</sub>	6	0,0132 <sup>20</sup>	3,2·10 <sup>-7</sup>
Фосфат стронция	SrHPO <sub>4</sub> Sr <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	6	Не растворяется	Нет данных 1,0·10 <sup>-31</sup>

где (протеинат) — соответствует концентрации белка в плазме крови;  $K$  — константа равновесия, т.е. концентрация ионизированного кальция в данном случае постоянна. То есть  $[Ca^{2+}] = C_{Ca}$ .

Обозначим все константы и постоянные величины, характеризующие состояние организма в норме, одним символом  $K_{общ} = (C_{Ca} \cdot K_{раств} \cdot K_{a1} \cdot K_{a2}) / [H^+]^2$  и данное выражение подставим в (5):

$$P_{CO_2} \cdot K_{общ} > 3,8 \cdot 10^{-9}, \text{ или}$$

$$P_{CO_2} > 3,8 \cdot 10^{-9} / K_{общ}.$$

Парциальное давление CO<sub>2</sub> в артериальной крови человека находится в равновесии с парциальным давлением CO<sub>2</sub> в альвеолярном воздухе и составляет примерно 40 мм рт. ст. при 37°С. И эта величина является нормой для организ-

ма, но при повышении парциального давления в легких до определенной величины  $P_{CO_2} > 3,8 \cdot 10^{-9} / K_{общ}$  в легких может образоваться патогенный биоминерал кальцит. Но изменение парциального давления CO<sub>2</sub> в легких зависит от концентрации углекислого газа в помещении, т.е. от воздухообмена. Следовательно, от величины воздухообмена может зависеть состояние организма человека, т.е. интервал состояния может быть от нормы и вплоть до образования патогенных биоминералов в организме человека.

Усложняем задачу. Предположим, что воздухообмен в помещении обеспечивает поддержание бикарбоната в крови в норме. Пусть приточный воздух поступает без очистки (естественная венти-

# УКРОЩЕНИЕ СТИХИИ



## КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- Осушители воздуха
- Системы автоматики
- Вентиляционное оборудование





ляция). В воздухе помещения присутствуют различные соединения стронция (табл. 1), и их концентрация не превышает ПДК, т.е. все в соответствии с установленными нормами.

Но, попадая в легкие, эти соединения в той или иной степени будут являться поставщиками ионов стронция в кровь. При каких условиях в организме может образоваться такой патогенный биоминерал, как стронцианит ( $\text{SrCO}_3$  с  $PP = 1,1 \cdot 10^{-10}$ )?

Стронцианит может образоваться, если будет выполняться условие пересыщения  $[\text{Sr}^{2+}] > [\text{CO}_3^{2-}] > 1,1 \cdot 10^{-10}$ .

При концентрации бикарбоната в крови в норме концентрация ионов  $[\text{CO}_3^{2-}]$  также будет в норме, т.е.  $[\text{CO}_3^{2-}] = C_{\text{норм}}$ . Тогда условие образования стронцианита будет выглядеть следующим образом:  $[\text{Sr}^{2+}] \cdot 1,1 \cdot 10^{-10} / C_{\text{норм}}$ .

Но поставщиком ионов стронция в кровь могут являться не только химические соединения, представленные в табл. 1, но и питьевая вода и пища. Следовательно, даже действуя строго в соответствии с установленными нормами, нельзя исключать, что мы можем получить в организме человека патогенный биоминерал стронцианит, т.к. концентрация ионов стронция определяется суммированием от всех источников, в т.ч. с пищей и водой.

Предположим, мы не учли концентрацию ионов стронция от всех источников и в организме человека образовался данный патогенный биоминерал. Далее начинаем уменьшать воздухообмен (естественная вентиляция не обеспечивает стабильного воздухообмена), тем самым увеличиваем концентрацию углекислого газа в помещении. В результате уменьшения воздухообмена концентрация ионов  $[\text{CO}_3^{2-}]$  будет увеличиваться, т.е. тем самым мы искусственно будем выводить систему минерал – окружающая его среда из равновесия. Минерал начнет расти.

Итак, в результате неправильно выбранной нами системы вентиляции и при неправильном расчете расхода наружного воздуха мы можем вырастить в организме человека хороший источник стронция (стронцианит) на много лет вперед. Обращаем ваше внимание, что по условию задачи изначально в воздухе помещения карбоната стронция ( $\text{SrCO}_3$ ) не было.

**Вывод:** Хотя созданная система вентиляции полностью и соответствовала нормативной базе, но из-за нашей ошибки (проектировщика) при вы-

**боре системы вентиляции и расчете воздухообмена в организме человека мы получили именно это химическое соединение, благо, что на бумаге, а не в практической деятельности.**

Следует отметить, что данный пример мы рассматривали только качественно, а количественную оценку можно получить, проведя целенаправленные научные исследования.

Из этого примера можно сделать вывод, что если самой природой наложены ограничения на концентрацию углекислого газа и другие химические соединения, то изменение нормативного воздухообмена допустимо только в одном случае — если эта норма научно обоснована. При этом надо учитывать, что образование патогенных биоминералов и их рост происходят при участии высококоразвитой поверхности на уровне наносистем, а это уже органоминеральные агрегаты (ОМА), поэтому последствия могут быть самыми непредсказуемыми. А что понимать под определенными параметрами воздуха и как эти параметры могут влиять на организм человека, на наш взгляд, для этой цели должен существовать Стандарт.

В идеале Стандарт необходим проектировщику для того, чтобы он уже на этапе проектирования мог объяснить заказчику, как может повлиять воздух, обработанный в создаваемой климатической системе, на организм человека, если проектировщик будет строго следовать этому Стандарту.

Давайте попытаемся рассмотреть существующие стандарты исходя из вышеприведенного примера на основе статьи В.И. Ливчака «О нормах воздухообмена общественных зданий и последствиях их превышения. Предложение к дискуссии» (АВОК, №6/2007). В этой статье дается анализ изменения воздухообмена в стандарте ASHRAE 62-1-2004 по отношению к стандарту ASHRAE 62-1-1999, «Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality» и отмечается, что норма воздухообмена в офисных помещениях уменьшилась в полтора раза. За период времени между введением в действие этих стандартов: законы природы не изменились; новых основополагающих законов открыто не было; экологическая обстановка продолжала ухудшаться; была вспышка атипичной пневмонии; в Америке Киотский договор так и остался нератифицированным; в 2004 г. на международной конференции по архитектуре и качеству окружающей среды в Китае П. Оле Фангер привел дан-

ные, что ежедневно около 5000 человек умирают от плохого качества внутреннего воздуха и причины этого процесса до сих пор не установлены; стоимость энергоносителей продолжала расти; научно обоснованная концентрация углекислого газа в помещении не определена.

То есть каких-то веских оснований для снижения нормативного воздухообмена, кроме снижения энергопотребления в зданиях вроде как и не было. Почему нормативный воздухообмен снизился в полтора раза, а почему не в два или почему не увеличился? Суть вопроса не в том, какие значения положены в основу расчета и как делать расчет, а в том, какой результат будет получен на практике:

1. Если у конечного пользователя к концу рабочего дня бикарбонат в крови будет в норме, то с такой нормированной величиной воздухообмена необходимо согласиться и можно рассматривать данный стандарт дальше.
2. Если у конечного пользователя к концу рабочего дня бикарбонат в крови будет выше нормы, то тогда данный стандарт должен содержать информацию о побочных эффектах, времени восстановления кислотно-основного баланса в организме человека и при каких условиях это восстановление можно реализовать и только после этого данный стандарт можно рассматривать дальше.
3. Если у конечного пользователя к концу рабочего дня бикарбонат в крови будет достигать такого уровня, что появляется риск образования тех или иных патогенных биоминералов, тогда данный стандарт уже можно не рассматривать.

Основным аргументом разработчиков стандарта ASHRAE 62-1-2004 являются исследования, проведенные в т.ч. П. Оле Фангером. Но сам П. Оле Фангер дает совершенно другую оценку [1]:

*«Часто встречаются высказывания о том, что сенсорные измерения более предпочтительны, чем химические измерения. В течение нескольких десятилетий эти измерения сформировали базу для стандартов и предписаний по системам вентиляции (CEN, 1998, ASHRAE, 2004). Эти стандарты и предписания обычно определяют воздух с приемлемым качеством как воздух, вызывающий неудовлетворение у 15, 20 или 30% людей. Кроме того, эти стандарты задают соответствующие необходимые параметры вентиляции. На практике эта «философия» стандартов определяет посредственное качество воздуха, которым недоволено большее количество людей, чем ожидалось, что документально за-*

# AEG ULTRA

## Ультразвуковые увлажнители воздуха



[www.aeg-haustechnik.ru](http://www.aeg-haustechnik.ru)

### AEG LBF 7138



- Холодный или теплый пар
- Оригинальный дизайн
- ЖК-дисплей
- Ночной режим, таймер
- Визуальная и звуковая индикация режимов работы
- Регулировка интенсивности пара
- Встроенный гигростат
- Подача пара в двух направлениях
- Прозрачная емкость для воды
- Nano Silver картридж
- Мембрана с покрытием из титаниumnитрита
- Функция «AI»: автоматическое увлажнение, согласованное с температурой
- Визуальная и звуковая индикация отсутствия воды
- Антимикробный серебряный стержень (опция)
- Простое обращение и чистка

### AEG LBF 7137



- Холодный или теплый пар
- Оригинальный дизайн
- Регулировка интенсивности пара
- Встроенный гигростат
- Подача пара в двух направлениях
- Прозрачная емкость для воды
- Nano Silver картридж
- Мембрана с покрытием из титаниumnитрита
- Индикация отсутствия воды
- Антимикробный серебряный стержень (опция)
- Простое обращение и чистка

Название/Артикул	Управление	Режим увлажнения - пар	Рекомендуемая площадь	Производ. Увлажнения	Потреб. Мощность	Габариты мм	Объем бака	Масса
<b>AEG LBF 7137</b>	механика	холодный/теплый	60м² / 150м³	440 / 550 г/ч	45 / 130* Вт	320x170x320	5.0 литров	3,7 кг
<b>AEG LBF 7138</b>	электроника	холодный/теплый	60м² / 150м³	440 / 550 г/ч	45 / 130* Вт	320x170x320	5.0 литров	3,7 кг

\* В режиме работы «Теплый пар»

AEG 7533	Наполнитель фильтра-картриджа (комплект – 3 шт.) ионо-обменная смола для моделей AEG LBF 7137 / 7138
AEG 7017	Антимикробный серебряный стержень для моделей AEG LBF 7137/7138





фиксировано в результатах многих исследований в реальных условиях, в зданиях по всему миру, построенных согласно этих стандартов».

Кроме того, П. Оле Фангер подчеркивает: «Недавние исследования показали, что повышение качества внутреннего воздуха в 2–7 раз, по сравнению с существующими стандартами, значительно повышает производительность труда сотрудников офисов, эффективность учебного процесса в школах и снижает число астматических и аллергических заболеваний. Чтобы сделать воздух приемлемым даже для наиболее чувствительных людей, необходимо повышение его качества на один-два порядка».

Следовательно, из тех данных, что приводит П. Оле Фангер, напрашивается вывод, что в стандарте ASHRAE 62-1-2004 не все так гладко.

В.И. Ливчак, сравнивая нормы воздухообмена ASHRAE 62-1-1999, ASHRAE 62-1-2004 и АВОК Стандарт «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена», приходит к выводу, что в обеспечении человека определенным количеством свежего воздуха для дыхания не может быть «национальных особенностей» и следует ориентироваться на американские нормы как более обоснованные. Безусловно «национальных особенностей» быть не может, т.к. воздухообмен должен быть определен в полном соответствии с законами природы, т.е. под определенным количеством свежего воздуха для дыхания наверно все-таки следует понимать нормируемую величину воздухообмена, которая поддерживает параметры организма человека в норме. Тем более эти параметры хорошо известны. А вот будет ли эта величина нормируемого воздухообмена по ASHRAE 62-1-2004 обеспечивать поддержание в частности концентрации бикарбоната в крови человека в норме? Ни из статьи, ни из ответов разработчиков стандарта ASHRAE 62-1-2004 это не следует.

Заполним этот пробел, воспользовавшись данными российских ученых [2].

*«В костях человека примерно 70 % приходится на гидроксил-апатит  $Ca_5(PO_4)_3(OH)$ . Это в среднем составляет 6 кг веса. Особенностью кристаллической структуры апатита является положение кальция в двух структурных позициях, обуславливающих возможность его замещения примерно 20-ю элементами: Sr, U, Th, Ba, Na, Mn и др. Именно эти замещения традиционно исследуются медиками и биологами при возникновении многих заболе-*

*ваний костно-суставной системы (артрозы, артриты, остеопорозы, остеохондрозы и пр.)».*

Отмечается, что наиболее известным эндемическим заболеванием (характерным для конкретной местности) костной системы, связанным с дисбалансом поступления в организм человека элементов, является так называемая Уровская болезнь, или болезнь Кашина-Бека. Основными симптомами болезни являются поражения костно-суставной системы, выражающиеся в утолщении суставов кистей, короткопалости, ограничении движений суставов, атрофии мышц, искривлении позвоночника и утолщении его позвонков, низкорослости.

В отличие от невинной аргументации разработчиков стандарта ASHRAE 62-1-2004 наши ученые дают конкретные и обоснованные предложения.

М.В. Барвиш и А.А. Шварц предложили ввести термин «биологически значимая концентрация» (БЗК) для того, чтобы определить содержание, начиная с которого элементы, входящие в состав воды, необходимо учитывать при ее характеристике. БЗК — это концентрация, при которой поступление элемента в организм человека с водой может сказываться на общем микроэлементном балансе человека. В основу одного из возможных подходов к определению БЗК предлагается положить результаты статистических исследований среднесуточного потребления человеком различных элементов с пищей, водой и воздухом. За нижний предел биологически значимой концентрации (НПБЗК) предлагается принимать величину, при которой поступление элемента в организм с питьевой водой составляет 5% от общего среднестатистического поступления. Ежедневное потребление питьевой воды принято 2 л.

Кроме того, отмечается, что НПБЗК по стронцию для питьевой воды составляет 0,05 мг/л. При среднесуточном потреблении стронция свыше 2 мг (сравните с ПДК) у человека повышается риск развития заболеваний костно-суставной системы. А в основе этого заложена биогеохимическая теория происхождения Уровской эндемии, которая в настоящее время является признанной теорией. Согласно этой теории, причиной возникновения болезни является дисбаланс экзогенно (извне) поступающих в организм макро- и микроэлементов. Следует отметить, повышенная концентрация углекислого газа в помещении приводит именно к дисбалансу в организме человека.

Нам остается только применить данную теорию на упрощенном примере к внутреннему воздуху помещения. Если предположить, что в одном помещении два постоянных рабочих места. У одного человека среднесуточное потребление стронция с пищей и водой составляет 2,0 мг, а у другого 1,0, и с воздухом они получают дополнительно по 0,5 мг. Далее действуем строго по определению [3]:

*«Вентиляция — организованный обмен воздуха в помещениях для обеспечения параметров микроклимата и чистоты воздуха в обслуживаемой зоне помещений в пределах допустимых норм».*

Тогда возникает вопрос: *«Каким должен быть воздухообмен в данном помещении и что понимать под «определенным количеством свежего воздуха для дыхания»?»* Если следовать в строгом соответствии со стандартом ASHRAE 62-1-2004 — это 30 м<sup>3</sup>/ч на человека. Но что из этого может получиться?

Для того чтобы выйти из сложившейся ситуации, на наш взгляд, необходимо обычные вредности, концентрация которых регламентируется ПДК, и которые не диссоциируют в воде (молекулярный уровень), классифицировать как вредности первого порядка. А концентрации элементов, которые поступают в организм человека экзогенно (извне) и диссоциируют в воде (ионный уровень), отнести к вредностям второго порядка и регламентировать как биологически значимые концентрации (БЗК). Тогда мы получим уже два параметра, которые могут характеризовать качество воздуха в помещении. Благодаря этому в дальнейшем может появиться реальный механизм управления химико-биологическими процессами в организме человека через внутренний воздух помещения.

Далее нам никто не мешает попробовать дать оценку качеству воздуха. Пусть  $C_{i\text{БЗК}}$  концентрация  $i$ -го элемента в воздухе помещения, которая обеспечивает баланс поступления этого элемента в организм человека. И если ввести такое понятие, как верхний предел биологически значимой концентрации (ВПБЗК), начиная с которого элементы, поступающие в организм человека, могут приводить к необратимым изменениям в нем, тогда появляется критерий оценки качества воздуха.

Если концентрацию элементов в пище и воде можно как-то регулировать, используя в пищу экологически чистые продукты питания и качественную воду, то атмосферный воздух — какой он

# ФУНДАМЕНТ КОМФОРТА — ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



есть, такой и есть. С него и начнем. При концентрации  $i$ -го элемента в атмосферном воздухе  $C_{i\text{бзк}} = C_{i\text{атмос}}$  атмосферный воздух можно считать качественным по данному элементу. Будем считать, что такие концентрации экзогенно поступающих в организм макро- и микроэлементов еще могут поддерживать баланс в организме человека. При концентрации элементов в атмосферном воздухе  $C_{i\text{бзк}} < C_{i\text{атмос}} < C_{i\text{впбзк}}$  атмосферный воздух можно считать приемлемого качества. Будем считать, что такие концентрации макро- и микроэлементов хотя и влияют на баланс в организме человека, но не приводят к необратимым изменениям. При  $C_{i\text{атмос}} = C_{i\text{впбзк}}$  (например по  $\text{CO}_2$ ) такая физическая система как организм человека — атмосферный воздух может перейти в новое качество, и этот переход в новое качество можно характеризовать как экологическая катастрофа.

Если ввести коэффициент качества внутреннего воздуха ( $K_{\text{кач}}$ ), тогда, используя уравнение

$$K_{\text{кач}} = (C_{i\text{помещ}} - C_{i\text{атмос}}) / C_{i\text{помещ}}$$

получаем, что в отсутствии вентиляции  $C_{i\text{атмос}} = 0$ , т.е. при  $K_{\text{кач}} = 1$  концентрация элементов  $C_{i\text{помещ}}$  с течением времени будет увеличиваться за счет выделения различных вредностей внутри помещения и в момент времени  $T$  достигнет уровня  $C_{i\text{помещ}} = C_{i\text{впбзк}}$ , т.е. воздух в помещении с момента времени  $T$  становится опасным для здоровья человека. При использовании системы вентиляции для разбавления вредностей в помещении коэффициентом качества внутреннего воздуха можно варьировать в интервале  $0 < K_{\text{кач}} < 1$ , изменяя расход наружного воздуха ( $L$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ) в пределах  $0 < L < L_{\text{атмос}}$ , где  $L_{\text{атмос}}$  — расход наружного воздуха, обеспечивающий поддержание качества внутреннего воздуха на уровне атмосферного, т.е. используя зависимость  $K_{\text{кач}} \sim f(1/L)$ .

Следовательно, основным инструментом по обеспечению приемлемого качества воздуха в помещении является расход наружного воздуха (воздухообмен). Поэтому, что послужило основанием для уменьшения норм воздухообмена в стандарте ASHRAE 62-1-2004, так и остается неясным. А вот стоит ли без оглядки на фундаментальную науку ориентироваться на американские нормы как более «обоснованные»? Наверное нельзя, т.к. это может привести к грубым ошибкам, особенно в разделе энергосбережения, и нанести непоправимый вред здоровью конечного пользователя.

## Выводы

На сегодняшний день ни один существующий стандарт в полной мере не учитывает процессы, которые происходят в организме человека. Поэтому, так же как и с лекарственными препаратами: «*знаешь меру — лечат, не знаешь меры — калечат*», на климатическом рынке на одном и том же оборудовании можно обеспечить приемлемое качество воздуха в помещении, а можно нанести непоправимый вред здоровью конечного пользователя. Все дело в Мере. А вот эту Меру, на наш взгляд, должен определить новый Стандарт. ■

1. Оле Фангер П. Качество внутреннего воздуха в зданиях, построенных в холодном климате // АВОК. №2/2006.
2. Полякова Е.В. Стронций в подземных водах и его влияние на организм человека // Минералогия и жизнь: Материалы IV Международного семинара. Сыктывкар: Геопринт, 2007.
3. Стандарт АВОК-1-2004. Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена // М.: АВОК-Пресс, 2004.



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Лocomотивный проезд, 21, офис 208.  
Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru  
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.  
Тел.: (812) 441 35 30. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru



# Toshiba Digital Inverter... почувствуйте разницу!

Зачем нужны дорогие полупромышленные сплит-системы и как объяснить заказчику, почему один кондиционер стоит дороже другого при аналогичной холодопроизводительности? Попробуем ответить на этот достаточно актуальный вопрос на примере полупромышленных кондиционеров Toshiba Digital Inverter.

Не секрет, что существенное количество полупромышленных сплит-систем устанавливается не только в административных помещениях, но и в квартирах, коттеджах. Это значит, что в сезон и межсезонье система кондиционирования будет работать достаточно много времени в режиме частичной загрузки. По результатам испытаний, проведенных в исследовательском центре Toshiba, энергопотребление системы Digital Inverter при таком режиме в среднем на 40% ниже, чем у стандартной полупромышленной сплит-системы с постоянной скоростью компрессора. С каждым годом аргумент энергопотребления становится все более и более существенным для заказчиков.

Такая высокая энергоэффективность системы Toshiba Digital Inverter достигается благодаря двухроторному компрессору и уникальной цифровой инверторной схеме управления. Стоит отметить, что именно компания Toshiba впервые применила инверторную технологию для управления скоростью вращения компрессора и до сих пор является ведущим разработчиком в этой области.

Системы Toshiba Digital Inverter изначально разрабатывались для использования с высокоэффективным, озонобезопасным хладагентом R410a, поэтому наружные блоки этих систем легче и компактнее обычных внешних блоков. При этом уровень шума даже умень-



ровки направления потока холодного воздуха в строго заданном направлении. И чем дешевле кондиционер, тем хуже у него обстоят дела с комфортом. В нашей стране уже огромное количество офисных и жилых помещений, в которых установлены кондиционеры

стемой кондиционирования. А падение производительности труда — это прямые убытки для компании, так стоит ли экономить на системе кондиционирования?

Качество сборки и комплектующих полупромышленных кондиционеров серии Toshiba Digital Inverter не вы-

## Digital Inverter

шился по сравнению со стандартными кондиционерами.

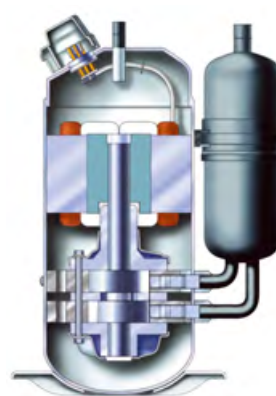
В серии Digital Inverter инженеры компании Toshiba решили одну из серьезнейших проблем, присущих кассетным кондиционерам. А именно, проблему возникновения грязных пятен на потолке, в местах выхода охлажденного воздуха из панели кондиционера. Изменив профили панели и направляющих заслонок, удалось добиться распределения воздушного потока таким образом, что он не попадает на потолок, но и не «падает» вниз. Таким образом потолки в помещениях с кассетными кондиционерами Toshiba Digital Inverter всегда будут чистыми и опрятными.

Система кондиционирования, кроме своего основного назначения — охлаждения помещений, — должна соответствовать еще нескольким параметрам, из которых собственно и складывается общий комфорт в помещении. Этими параметрами являются: низкий уровень шума, точность поддержания заданной температуры и возможность регули-



не включают, потому что «при таком шуме невозможно работать/спать» или потому что «мне дует в спину/ноги/голову, вы хотите чтобы я заболела?». Заказчик хочет потратить деньги или получить комфорт в помещении? Это далеко не всегда одно и то же, просто холод и комфортная прохлада стоят разных денег.

Ну и конечно, важнейшим параметром при выборе марки и модели кондиционера для административных помещений является общая надежность системы. Очевидно, что работоспособность персонала катастрофически падает при появлении любой проблемы с си-



зывает ни малейшего сомнения, т.к. эта серия кондиционеров полностью собирается на японском заводе компании Toshiba. Выбирая Toshiba Digital Inverter и профессиональную установку, заказчик получает экономичный, тихий, комфортный и надежный кондиционер, который обогреет при — 15°C на улице, не подведет в пиковую жару и не будет раздражать шумом отнесенного на 50 м наружного блока. □

Статья подготовлена представительством Toshiba Carrier Corp. компанией АНН.

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

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

# 12<sup>я</sup> международная промышленно-технологическая выставка



- Отопительное оборудование
- Технологии кондиционирования, вентиляции и охлаждения
- Системы автоматизации и управления зданиями
- Сантехника
- Возобновляемые источники энергии

**МОСКВА**  
ЦВК «Экспоцентр»  
**12–15 мая 2008**

12<sup>я</sup> Европейский АВОК-ЕНІ симпозиум  
«Современное энергоэффективное оборудование  
для теплоснабжения и климатизации зданий»

Единственная выставка в России –  
место встречи руководителей  
предприятий для получения полной  
информации о новейших технологиях  
в области инженерного оборудования  
и тепло-энергоснабжению зданий.  
В одном месте, в одно и то же время.

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

тел.: (495) 205 00 00

При поддержке:



Генеральные информационные спонсоры:



В сотрудничестве:



Организатор:





# Японский DAISEIKAI в северном исполнении



Северное исполнение. Как греет душу профессионала это словосочетание применительно к бытовой сплит-системе! Оно говорит о том, что кондиционер уже подготовлен к работе в «наших» условиях и с «нашими» заказчиками. К сожалению, на данный момент на рынке очень скромно представлены именно бытовые сплит-системы с заранее предустановленным «зимним комплектом». Конечно, грамотный монтажник при необходимости установит любой зимний комплект, но это означает изменение конструкции аппарата (т.е. проблемы с гарантией) и появляется пресловутый человеческий фактор. Заказчик, готовый разориться на зимний комплект, изначально не самый бедный и явно технически продвинутый человек, поэтому он однозначно должен оценить преимущества системы, полностью собранной в заводских условиях, да еще если это условия японского завода компании Toshiba.

В 2007 г. компания Toshiba представляет третье поколение кондиционеров **Daiseikai**. Первые выпускается специальная версия для стран Скандинавии и России SKVP-ND (Nordic), т.е. северное исполнение кондиционера. Эта серия отличается гарантийными температурами внешнего воздуха:  $-10^{\circ}\text{C}$  в режиме охлаждения и  $-15^{\circ}\text{C}$  в режиме обогрева. Соответственно кондиционер уже укомплектован регулятором скорости вентилятора, подогревом картера и подогревом дренажного поддона внешнего блока.

Одной из уникальных особенностей кондиционеров Toshiba SKVP-ND является функция  $8^{\circ}\text{C}$ . Под эту функцию выделена отдельная кнопка на ПДУ и при активации функции  $8^{\circ}\text{C}$  кондиционер будет поддерживать соответствующую температуру в помещении, не позволяя его раз-



Кондиционер Toshiba Super Daiseikai

морозить и потребляя минимум электроэнергии. Функция  $8^{\circ}\text{C}$  полезна и актуальна только в холодное время года для загородных домов и дач без центрального отопления.

Третье поколение кондиционеров Toshiba Daiseikai продолжает развитие этой элитной серии кондиционеров с функциональностью настоящего воздухоочистителя. В кондиционерах Toshiba SKVP-ND применяется улучшенный плазменный фильтр с осадительными пластинами, на которые теперь нанесено специальное покрытие с ионами серебра. Благодаря серебряному покрытию в кондиционерах Daiseikai SKVP больше нет никаких дополнительных фильтрующих элемен-

тов. Только катехиновый фильтр грубой очистки и плазменный фильтр с серебряным покрытием осадительных пластин. Новый плазменный фильтр обеспечивает сбор пыли, уничтожение вирусов и удаление запахов. Качество очистки воздуха кондиционерами Daiseikai рассчитывается по японскому стандарту JEM 1467 для бытовых воздухоочистителей, т.е. приобретая кондиционер Toshiba Daiseikai, потребитель получает не рекламные заявления о чистом воздухе в комнате, а полноценный воздухоочиститель.

Функция самоочистки в кондиционерах Daiseikai третьей серии реализована с применением низкоконцентрированного озона, т.е. если кондиционер ра-

ботал в режиме охлаждения или осушения более 5 мин, то при выключении кондиционера запускается функция самоочистки. При этом периодически плазменный фильтр включается и вырабатывает озон, который дезинфицирует внутренние полости кондиционера. Дозы озона, вырабатываемые в кондиционерах Daiseikai, в сотни раз меньше предельно допустимых концентраций и абсолютно безвредны для здоровья.

Кондиционеры Toshiba Daiseikai являются единственной серией бытовых кондиционеров, которые собираются в Японии и поступают на экспорт. Качество сборки, энергоэффективность, долговечность и функциональность «родных» японских кондиционеров Toshiba Daiseikai практически вне конкуренции. Профессионалы уже давно ждали появления на рынке бытовой сплит-системы «для России». Очень приятно, что корпорация Toshiba прислушалась к мнению потребителей и выпустила на рынок бытовой кондиционер не только прекрасно адаптированный к нашим условиям, но и полностью удовлетворяющий самым требовательным запросам. □



Статья подготовлена представительством Toshiba Carrier Corp., компанией АНН.

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

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



Посвящая себя будущему



На правах рекламы

## Измерительные технологии для наладки и мониторинга работы систем вентиляции и кондиционирования

- измерение скорости потока воздуха
- объемного расхода
- температуры и влажности воздуха в помещении
- температуры поверхности
- дифференциального давления
- абсолютного давления
- скорости вращения
- уровней турбулентности в помещении
- влажности материалов и строительных конструкций
- концентрации CO<sub>2</sub> в помещении



Товар сертифицирован

• 50 лет компании Testo  
• Больше инноваций, чем когда-либо  
• 50 инноваций в юбилейный год  
INNOVATION 2007



Российское отделение testo AG - ООО "Тэсто Рус"

Тел.:(495)788-98-11; (495)788-98-50; Факс:(495)788-98-49; info@testo.ru; www.testo.ru



## Календарь

**9** ноября Всемирный день качества  
(8 ноября — дата для 2007 г.)

Проводится ежегодно с 1989 г. во второй четверг ноября по инициативе крупнейших международных организаций по стандартизации и качеству при поддержке ООН.

**28** ноября 2000 г. в Норвегии  
состоялось открытие «Лаердаля» —  
самого длинного (24,5 км)  
подземного тоннеля.

Он оборудован самыми современными системами кондиционирования. Кроме того, предусмотрены три огромных выезда в сторону для того, чтобы автомобили могли разворачиваться в обратном направлении. На сооружение «Лаердаля» было израсходовано \$1,14 млрд.



Он оборудован самыми современными системами кондиционирования. Кроме того, предусмотрены три огромных выезда в сторону для того, чтобы автомобили могли разворачиваться в обратном направлении. На сооружение «Лаердаля» было израсходовано \$1,14 млрд.

**5** ноября 1978 г. на референдуме  
в Австрии избиратели высказываются  
против введения в действие атомной  
электростанции в Цвентерсдорфе.

**6** ноября 1974 г. — сооружение 1-го энергоблока Ленинградской атомной электростанции им. В.И. Ленина.

**13** ноября 1973 г. под угрозой энергетического кризиса британское правительство вводит чрезвычайное положение.

**26** ноября 1966 г. французский президент Шарль де Голль открывает первую приливную электростанцию в Бриттани.

## Хронограф

**9** ноября 1965 г. в результате крупнейшей в истории аварии в системе электроснабжения семь северо-восточных штатов США и провинция Онтарио в Канаде погружаются в ночь с 9 на 10 ноября в темноту.

На затронутой аварией территории площадью свыше 207 тыс. км<sup>2</sup> проживает 30 млн человек.

**14** ноября 1960 г. образуется ОПЕК — организация стран-экспортеров нефти

**25** ноября 1954 г. в Великобритании Комитет Бивера публикует доклад о степени загрязнения воздуха и рекомендует схему (программу законодательных и финансовых мер) очистки воздуха, рассчитанную на 10–15 лет.

**25** ноября 1946 г. основан Московский физико-технический институт (МФТИ)

Говоря точнее, это дата основания физико-технического факультета МГУ (1946–1951), на основе которого и был создан МФТИ, чья оригинальная система подготовки специалистов получила широкую известность как «система Физтеха».

**4** ноября 1942 г. основан Московский инженерно-физический институт (МИФИ)

Изначально он образован Постановлением Совнаркома СССР как Московский механический институт боеприпасов, в становлении института непосредственное участие принял И.В. Курчатов. С 2003 г. носит имя МИФИ, одно из основных направлений научных исследований института — «Топливо и энергетика».

**19** ноября 1937 г. академик Петр Капица пишет письмо в правительство в знак протеста, что ученых лишают возможности читать иностранные журналы.

## 12 ноября 1933 г. сделана первая фотография предполагаемого лох-несского чудовища

Автором этого знаменитого фото был хирург, отдыхавший на берегу озера Лох-Несс. С тех пор зафиксировано около 4000 человек, которые сообщали, что видели легендарное чудовище своими глазами. Ему даже дали имя — Несси. Специалист по биологии моря Эдриан Шайн, занимающийся исследованием лох-несского феномена более 20 лет, относится к возможности существования Несси скептически. Он придерживается нескольких версий: либо это реальное существо (например, угорь) огромных размеров, либо это волны и пузыри на поверхности озера, источником которых является огромный тектонический разлом под названием Грейт Глен, проходящий по дну водоема. Напомним, что Лох-Несс является самым большим водоемом на территории Великобритании, а его глубина достигает 200 м.

## 28 ноября 1897 г. в Москве вводится в строй Центральная городская электростанция.

## 27 ноября 1895 г. Альфред Нобель подписывает завещание об учреждении международных премий.

## 18 ноября 1893 г. в Дессау профессору Аахенского университета Хуго Юнкерсу был выдан императорский патент на изобретенный им калориметр

Прибор предназначался для измерения теплотворной способности природного газа, используемого в газовых двигателях. Уже в 1895 г. Хуго Юнкерс открывает в г. Дессау фабрику Junkers & Co., которая начинает выпускать первые в мире газовые водонагреватели. В 1932 г. (время мирового кризиса) Юнкерс продал завод газовых колонок фирме Robert Bosch GmbH, сегодня концерн носит имя Bosch Thermotechnik.

Гениальность Юнкерса не исчерпывалась изобретениями в области теплотехники. К 1911 г. он стал мировым лидером по количеству зарегистрированных изобретений. В 1915 г. был создан первый в мире цельнометаллический самолет, а позже и первый в мире серийный пассажирский самолет Ju 52.

## 8 ноября 1804 г. завершается строительство первого в России водопровода

1804 год. Императрица приказала построить в Москве водопровод. Строительство было поручено генералу Бауэру. Поиски чистой воды привели к родникам недалеко от села Большие Мытищи, откуда и начали строить первый московский водопровод, работы которого были успешно завершены. Позднее был учрежден как Мытищинский водопровод.

## 17 ноября 1790 г. в г. Шюльпфорте (Германия, Саксония) родился математик Август Фердинанд Мёбиус (1790–1868 гг.)



Всем, конечно, известна лента Мебиуса — простейшая односторонняя поверхность с краем. Попасть из одной точки этой поверхности в любую другую можно, не пересекая края. Лента Мебиуса была обнаружена независимо А.Ф. Мебиусом и Иоганном Бенедиктом Листингом в 1858 г. Это открытие используется во многих изобретениях (ремни для заточки инструмента, ременная передача, пружины и проч.), а кроме того, в таких областях, как философия, гипнотерапия, генетика.

Одной из сложных задач ленты Мебиуса долгие годы оставалось ее алгебраическое описание. И вот в июле 2007 г. математики Герт ван дер Хейден и Евгений Старостин из Университетского колледжа в Лондоне представили решение: форму ленты определяет «плотность энергии» в различных ее частях. Если ширина ленты меняется по отношению к ее длине, то зоны плотности энергии также смещаются и форма ленты изменяется. Важно, что авторы считают реальным практическое применение открытия. Например, можно предсказывать места наиболее вероятных разрывов в различных материалах.



## 19 ноября 1711 г. родился Михаил Васильевич Ломоносов (1711–1765 гг.)

Михайло Ломоносов — великий русский ученый-энциклопедист, естествоиспытатель и филолог, поэт и художник, философ естествознания, организатор отечественной науки и естествознания. По его инициативе и проекту в 1755 г. создан Московский университет.

История Ломоносова уникальна и полна тайн. Сын простого рыбака из захудалой деревни, простолюдин, стал членом Российской и Шведской академий наук, дворянином, ученым, признанным в России и всей Европе. За всю историю России ни один крестьянин не смог повторить путь Ломоносова. Вопреки тому, чему по сей день учат в школе, Ломоносов не открывал закона сохранения материи — он лишь переформулировал его своими словами («сколько чего будет...») и успешно применил в исследованиях. Оказывается, Ломоносов вообще не сделал ни одного мирового научного открытия: в науке он был поэт и государственный деятель. Но для России значил несравненно больше, чем Ньютон или Эйнштейн.

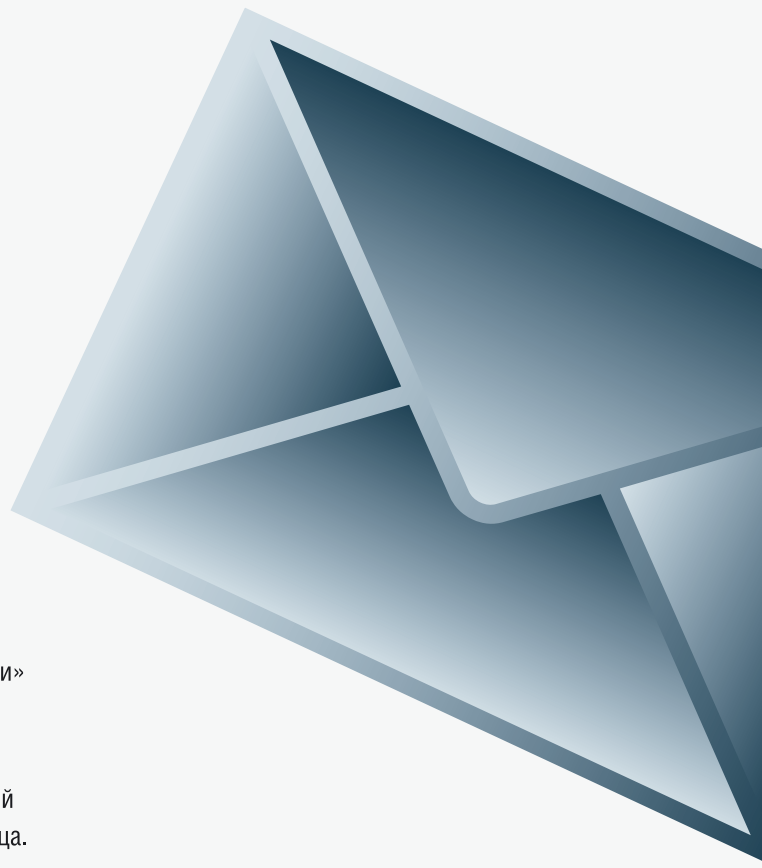


# ВНИМАНИЕ!

## НАЧИНАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.»

# НА 2008 ГОД

## ПО РОССИИ



### ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

**Сейчас Вы можете подписаться на 12 номеров журнала «С.О.К.»**  
**Стоимость подписки — 1848 руб. 00 коп.**

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку в свободной форме в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи» по телефону: (495) 135-9857, факсу: (495) 135-9982

В заявке необходимо указать номера подписанных журналов, количество экземпляров, полное название предприятия, почтовый адрес, телефон и факс для связи, а также Ф.И.О. контактного лица.

### ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

#### УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

**Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.**

#### Извещение

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»  
ИНН 7736213025  
р/с 40702810500000270959  
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва  
к/с 30101810800000000777  
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

#### Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2008 год (№№ 1–12, ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	1848 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

#### Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»  
ИНН 7736213025  
р/с 40702810500000270959  
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва  
к/с 30101810800000000777  
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

#### Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2008 год (№№ 1–12, ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	1848 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

ARISTON ЗНАЕТ РАЗНИЦУ МЕЖДУ ТЕМ  
КАК ОТАПЛИВАТЬ И ДАРИТЬ ТЕПЛО



### **ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ДО 35%**

Интеллектуальная система управления (инновационная функция AUTO) гарантирует наиболее эффективное использование энергоресурсов и экономию, которая, в случае установки конденсационного котла, может превышать 35%.

### **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СЕРВИС**

ARISTON гарантирует эффективную техническую поддержку в любом регионе России, благодаря обширной сети сервисных центров.

### **ПРОСТАЯ И БЫСТРАЯ УСТАНОВКА**

ARISTON представляет новейшую гамму устройств температурного контроля (в проводной и беспроводной версиях), которые помогут Вам реализовать любой проект отопления (с одним/несколькими температурными режимами).



На правах рекламы. Товар сертифицирован.

По вопросам, связанным с покупкой, установкой и обслуживанием газового оборудования ARISTON, обращайтесь по телефонам (495) 783 0440, 783 0441 или на сайт [www.aristonheating.com](http://www.aristonheating.com).

 **ARISTON**

СЕРДЦЕ ВАШЕГО ДОМА



# Victoria

COMPACT



## ДУМАЯ О ТЕПЛЕ - МЫ ПОМНИМ О РАЗМЕРАХ

**Victoria Compact** - это новый комбинированный котел с битермическим теплообменником, разработанный компанией FONDITAL S.p.A. Несмотря на небольшие габариты, в нем естественно соединились качество и простота, компактность и технологичность.

### И это действительно так!

Благодаря своим маленьким размерам, котел органично вписывается в любой современный кухонный интерьер, или другое ограниченное по размерам пространство.

Предлагаем две модели котла **Victoria Compact**:

- открытая камера сгорания, естественная тяга (CTN), мощность 22,2 кВт
- закрытая камера сгорания, принудительная тяга (CTFS), мощность 23,7 кВт

- ✓ **КОМПАКТНЫЙ**
- ✓ **ПРАКТИЧНЫЙ** в установке
- ✓ **УДОБНЫЙ** в эксплуатации
- ✓ **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ**
- ✓ **АДАПТИРОВАННЫЙ** для использования в Российских условиях
- ✓ **ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ** ★★★  
в соответствии с директивой 92/42/CEE (модель CTFS)



Фирма FONDITAL предлагает широкую гамму настенных и напольных котлов, отвечающих всем стандартам качества и надежности.



**fondital**  
КОТЛЫ • РАДИАТОРЫ

