сантехника, отопление, кондиционирование

с.о.к.

№1 2005
www.c-o-k.ru

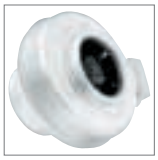
Ежемесячный специализированный журнал

pro aqua
НОВАЯ МАРКА НА СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ!
pro aqua
стр.94
Эгопласт
www.egoplast.ru
129626, Москва, Кулаков пер. д.9А
(095) 684-1573, 286-0229, 215-0019

ISSN 1682-3524

40 Новинки насосного оборудования

58 Удаление воздуха и шлама из систем тепло- и холодоснабжения



82 VRF или чиллер? Сравнительный анализ

Heimeier

Comfort with Quality

Heimeier это термостатические клапаны и термостаты высшего качества.

Немецкая точность, надежность, многолетние традиции и постоянные инновации.

Термостатические клапаны Heimeier.

IMI INTERNATIONAL

IMI International
107113 Москва
Сокольнический вал., д. 1/2
Т/ф: 095 739 06 68, 264 62 29
info@imi-international.ru
Санкт-Петербург: (812) 324-71-06
Екатеринбург: (343) 349-45-43

www.imi-international.ru

[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]

Buderus

Тепло – это наша стихия

Всё из одних рук

Buderus – это широкий спектр оборудования и принадлежностей систем отопления, рассчитанных на различные диапазоны мощности. Используя системы автоматического управления Buderus, Вы используете самые современные технологии. Выбирая Buderus, Вы выбираете оптимальные по стоимости системы отопления, отвечающие реальным запросам.

Продукция Buderus производится на заводах в Германии в строгом соответствии с жесткими техническими требованиями, по технологии, обеспечивающей высочайшие качество и надежность. Отопительная техника Buderus – это традиционное немецкое качество, идеальное соотношение цена/эффективность, экономичность благодаря системе регулирования Logamatic. Практичная и эстетичная отопительная техника Buderus решает любые задачи, связанные с автономным отоплением и горячим водоснабжением Вашего объекта.

Оборудование Buderus поможет Вам скомплектовать систему отопления объектов различной категории сложности.

Ваши преимущества в получении всего оборудования из одних рук – это упрощение проведения монтажа, т.к. все элементы системы отлично согласуются между собой.

Вы получаете подробную техническую документацию, а также консультации квалифицированных специалистов сервисной службы.

Вы можете повысить квалификацию, не неся при этом финансовых затрат, – в действующем учебном центре компании специалисты наших клиентов обучаются подбору, монтажу, наладке и эксплуатации оборудования Buderus бесплатно.

ООО "Будерус Отопительная Техника"

115201 Москва, ул. Котляковская, 3
Тел. +7 095 510 33 10
Факс +7 095 510 33 11

198095 Санкт-Петербург
ул. Швецова, дом 41, корпус 15
Тел. +7 812 449 17 50
Факс +7 812 449 17 51

www.bosch-buderus.ru, info@bosch-buderus.ru

товар сертифицирован

ish.messefrankfurt.com

ISH

Международная специализированная выставка сантехники, отопления, водоснабжения, кондиционирования

Воздух + Вода + Тепло = Жизнь

Снова на выставке ISH:
aircontec
климатическое оборудование, системы вентиляции и кондиционирования

5 дней, 21 зал, 1000 новинок. С 15 – 19 марта 2005 более 2.300 участников со всего мира продемонстрируют свою продукцию на выставке ISH. Вместе с Aircontec – специализированной выставкой климатического оборудования – ISH представит всю цепочку технического оснащения здания. Не пропустите это уникальное событие!

Узнайте все о темах и тенденциях будущего. В этом Вам помогут мероприятия рамочной программы:

- «Конкурс дизайнеров Outlook – Shaping Water»
- «Регенеративные энергии»
- «Рынок комнатного климатического оборудования»
- «Гигиена питьевой воды в здании»

Приходите на выставку ISH 2005. Мы будем рады встретить вас!

Более подробная информация: ООО «Мессе Франкфурт РУС»,
тел. (095) 721-10-57/-58/-59, факс (095) 783-23-26,
info@russia.messefrankfurt.com, www.messefrankfurt.ru

Frankfurt am Main
15. – 19. 3. 2005

Messe Frankfurt

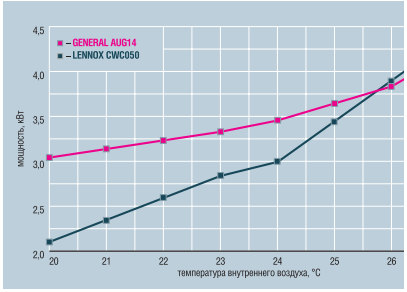
СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Достойно встретить эпоху Водолея… 40

Новинки насосного оборудования для систем водоснабжения, отопления, канализации и водоподготовки

Считайте деньги по-европейски 58

Оборудование для удаления воздуха и шлама из жидкостных систем тепло- и холодоснабжения



VRF или чиллер? 82

Сравнительный анализ на основе теории оптимизации

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ 4

Современные инженерные системы и новые строительные технологии на выставке BTE'04 11

ПРОФЕССИОНАЛ 12

«Прошу Бога, чтобы цены не повышались...» 12

«В интересах бизнеса поддерживать экологов как ценных союзников» 15

Главное помнить, что бренд — это бриллиант 18

Зарубежные специализированные выставки 2005 г. 21

Российские специализированные выставки 2005 г. 24

САНТЕХНИКА 28

Состояние и перспективы развития пластмассовых трубопроводов в России 28

Сервисная поддержка REHAU — Ваше конкурентное преимущество 30

Водоподготовка для загородного дома в Подмосковье 33

Немецкие трубопроводные системы нового поколения от компании BAU-TRADE 37

Феномен образования живого кальция «арагонита» в воде 38

Достойно встретить эпоху Водолея… 40

Воздуходувки в системах аэрации воды 45

ОТОПЛЕНИЕ 50

Проблемы обслуживания автоматизированных тепловых пунктов 50

Модернизация тепловых пунктов 56

Считайте деньги по-европейски. Оборудование для удаления воздуха и шлама из жидкостных систем тепло- и холодоснабжения 58

Как правильно определять нагрузку на горячее водоснабжение? 62

К технико-экономическому обоснованию устройства систем водяного отопления 64

THERMONA: эффективное автономное отопление и горячее водоснабжение 69

Поквартирное отопление: некоторые проблемы эксплуатации. Перспективно ли применение настенных котлов в типовых зданиях? 70

Чугунным радиаторам есть место в домах! 72

Пример разумного применения газового воздухонагревателя — гипермаркет «Город Мастеров», Сыктывкар 74

Дымоходы из Германии 76

Пар и парогенераторы 78

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ 82

VRF или чиллер? Сравнительный анализ на основе теории оптимизации 82

Мультизональные кондиционеры SAMSUNG с новым компрессором Digital Scroll от COPELAND 83

Особенности обеспечения эффективной работы пластинчатых теплообменников рекуперативного типа в суровых климатических условиях 84

Дополнительное оборудование холодильных машин 92

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА 94

Что год грядущий нам готовит... Портрет предприятия. Компания «ЭГОПЛАСТ» 94

Промышленная экология. Как найти компромисс и сократить затраты? 96

Будущее промышленной очистки газов за фильтрацией в слое пористых гранулообразных материалов 98

Исследование процесса фильтрации аэрозоля дисперсного углерода в слое пористых углеродных гранул 100

Комнатные термостаты SEITRON — тепло и уют в вашем доме 102

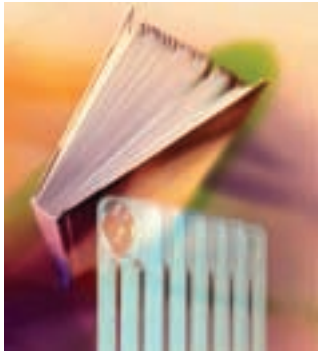
Анализ составляющих методической погрешности результатов измерений тепловой энергии с помощью теплосчетчиков 103

О новых нормах по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 106

Еще раз о новых нормах по теплозащите зданий 108

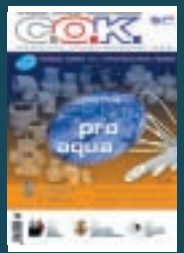
«Прошу Бога, чтобы цены не повышались...» 12

Выступление В.И. РЕСИНА, первого заместителя мэра Москвы в Правительстве Москвы, на пресс-конференции «Актуальные вопросы строительства в Москве и регионах»



О новых нормах по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 106

Комментарии нового СНиП 41-01–2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»



«С.О.К.» №1/37 2005 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

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

Учредитель и издатель: ООО Издательский Дом «Медиа Технолоджи»

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.: (095) 135-98-57, факс: (095) 135-99-82
E-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел.: (812) 331-10-47, (812) 445-30-61

Отпечатано в типографии«НФП», Россия

Директор
Михасёв Константин
Главный редактор
Ледяева Юлия
Редактор
Сазонова Евгения

Дизайн и верстка
Головко Роман
Отдел рекламы
Смоляницкая Татьяна

Отдел распространения
Кашин Дмитрий
Администратор электронной версии журнала
Яшин Владимир
Курьерская служба
Герасименко Дарья
Представитель в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

Электронная версия журнала
www.c-o-k.ru

Дискуссии профессионалов
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.

VIESSMANN

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

BOSCH BUDERUS THERMOTECHNIK

Приобретение американской корпорации

BBT Thermotechnik, ведущий европейский производитель отопительного оборудования, входящий в группу предприятий Bosch, приобрел американскую корпорацию Controlled Energy Corporation (CEC), Вэйтсфилд, Вермонт (США).
Компания CEC (70 сотрудников, оборот 34 млн $) долгие годы была ведущим партнером BBT Thermotechnik по сбыту газовых водонагревателей на растущем американском рынке. Клаус Хуттельмайер, член правления BBT Thermotechnik, говорит: «Приобретение Controlled Energy Corporation — очередной этап повышения нашей активности во всем мире. CEC получает большую часть своего оборота от сотрудничества с американскими строительными супермаркетами и имеет общепризнанную в Америке организацию сервисного обслуживания. CEC является прекрасным дополнением к нашей американской дочерней компании Buderus Hydronic Systems, занимающейся оптовой продажей отопительных систем». В пресс-релизе также говорится, что принято решение об объединении Controlled Energy Corporation и Buderus Hydronic Systems в единую корпорацию BBT North America. Приобретение CEC позволит BBT Thermotechnik укрепить свои позиции, увеличить оборот и долю на стратегически важном для него американском рынке.

СПРАВКА: BBT Thermotechnik образовался в 2004 г. в результате слияния двух ведущих производителей отопительной техники — Bosch и Buderus. В 2003 г. оборот концерна (12 000 сотрудников) составил примерно 2 млрд евро, из них 55 % от деятельности за рубежом.

Группа RIELLO

Снова обрела финансовую самостоятельность

После приобретения 50-процентного пакета акций у американского фонда «The Carlyle Group» семья Ettore Riello снова стала обладателем 100-процентного контрольного пакета акций Riello Group. Это связано с намерениями уже в недалеком будущем идти на биржу.
В компании итальянского производителя горелок сегодня занято более 2000 сотрудников, а оборот в 2003 г. составил 511 млн евро. Под своей «крышей» группа Riello объединяет различные бренды. Например, в Италии ей принадлежат торговые марки Riello, Beretta, Sylber и Thermital. На международном рынке Riello Group оперирует под маркой Riello Burners, а также английской Vokera и французской Chauffage Francais.

PURMO DIANORM

Покупка предприятия по производству дизайн-радиаторов

Purmo DiaNorm к началу 2005 г. стала полным владельцем компании Delta Radiatoren GmbH (Германия). Уже в 2001 г. Purmo DiaNorm имела 60% акций данного предприятия. Специализацией Delta Radiatoren является производство дизайн-радиаторов. Штат сотрудников насчитывает 60 человек. Основным поводом данного приобретения называют, прежде всего, стратегические планы финского концерна Rettig ICC, в который в свою очередь входит Purmo DiaNorm.

GIACOMINI

Борьба с подделками

Итальянская компания Giacomini официально зарегистрировала на территории России собственный фирменный знак — знаменитую «девушку с кувшином». Отныне Giacomini вместе со своим официальным поставщиком в странах СНГ — группой компаний «Теплоимпорт» — начинает борьбу с контрафактной продукцией, наводнившей российский рынок. Наиболее популярная и известная в России продукция Giacomini — запорная арматура, в частности, шаровые краны. К оригинальным запатентованным разработкам Giacomini относятся краны с шаром-затвором, имеющим форму куба (система DADO). Такой «кубический шар» обеспечивает долговечность крана и легкость его открывания/закрывания. Именно на эти краны Giacomini приходится основная масса китайских подделок, которые, во-первых, не обеспечивают требуемую прочность и герметичность в системах отопления и, во-вторых, просто опасны для здоровья людей из-за многократного превышения свинца в составе сплава.

SYSTEMAIR

Новинки 2005 года

Компания Systemair представляет новые канальные вентиляторы серии MUB-K, оснащенные стандартными асинхронными двигателями и позволяющими перемещать воздух температурой до 100°C. Корпус вентилятора изготовлен из алюминиевой рамы, пластиковых уголков и панелей, состоящих из двух листов гальванизированной стали с 20 мм изоляцией. Панели съемные, что обеспечивает разнообразные варианты организации прохождения воздушного потока через вентилятор. Под рабочим колесом в корпусе вентилятора имеется поддон для сбора жира, что позволяет эксплуатировать вентиляторы этой серии для удаления воздуха из кухонных цехов ресторанов и кафе.
Новая серия крышных вентиляторов DVNI также предназначена для перемещения воздуха с высокой температурой (до 120°C), поскольку имеет двигатели, вынесенные из потока перемещаемого воздуха. Корпус изготовлен из алюминия и имеет 50 мм слой шумоизоляции.
Полную информацию о новинках Systemair можно получить на семинаре, организуемом представительством компании в марте 2005 г.

GRUNDFOS

Новые насосы для водоотведения и канализации

Компания Grundfos с января 2005 г. представляет в России новый модельный ряд погружных насосов для дренажа и канализации. Новые насосы серии DP, EF, SE (SE1 и SEV) применяются для отведения дренажных и канализационных стоков в относительно небольших локальных сетях.
В этих насосах значительно повышена надежность, увеличен срок службы и упрощено техническое обслуживание насосов.
Среди характеристик, обеспечивающих данные параметры, можно отметить: герметичный кабельный ввод (перекачиваемая жидкость не проникает в электродвигатель даже при повреждении кабеля); двойное картриджевое уплотнение вала, что значительно упрощает его замену; хомут из нержавеющей стали, облегчающий разборку и сборку насоса; возможность регулировки зазора между рабочим колесом и корпусом в течение всего срока эксплуатации, что позволяет сохранять стабильность параметров работы.
Возможны два варианта монтажа насосов серии DP, EF, SE: переносной или стационарный на автоматической трубной муфте.
Производительность насосов серии DP, EF, SE1 и SEV составляет до 70 м^3/ч, напор — до 25 м, максимальная температура перекачиваемой жидкости: 40°C (кратковременно, в течение часа — 60°C).

DANFOSS

Премия за лучший дизайн на конкурсе в Ганновере

Терморегуляторы новой серии X-tra Collection компании Danfoss награждены международным жюри iF Design Award на конкурсе в Ганновере премией за лучший промышленный дизайн. С 1954 г. премиями iF Product Design отмечаются новые идеи и высокий уровень промышленного дизайна в сочетании с функциональностью. Основным аргументом в пользу терморегуляторов X-tra Collection при выборе из более чем 740 номинантов стало оптимальное сочетание эстетики и эргономичности изделия. Также были отмечены удачный выбор материалов, безопасность и экологичность.

award design winner

DEMRAD

новый модельный ряд
ГАЗОВЫХ ПРОТОЧНЫХ
водонагревателей

www.demirdokum.ru
(095) 231 · 30 · 10

Vaillant

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

TOUR ANDERSSON

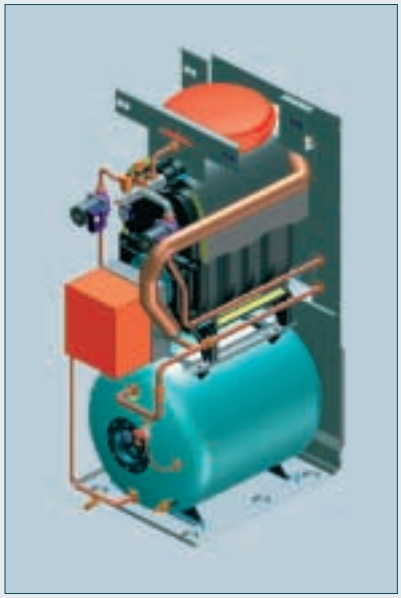
Новые фланцевые балансировочные клапаны STAF Ду 350 и 400 мм

Завод Tour Andersson (Швеция) — мировой лидер по производству балансировочных клапанов, входящий в состав концерна IMI plc, выпустил фланцевые балансировочные клапаны STAF диаметром 350 и 400 мм с высокой пропускной способностью. До этого выпускались клапаны Ду 20–300 мм. Клапаны такого диаметра предназначены для систем холодоснабжения и кондиционирования, а также модернизации центральных тепловых пунктов с большими расходами холодо- и теплоносителя. Корпуса клапанов сделаны из чугуна. Вес клапана Ду 400 — 400 кг. Важным преимуществом клапанов STAF является сбалансированный по давлению конус, что позволяет одному человеку без особых усилий вращать настроечную цифровую рукоятку. Индикация положения штока клапана находится на рукоятке, что очень удобно, особенно если клапан находится в изоляции. В корпуса клапанов вмонтированы штуцера для подключения переносного компьютерного прибора TA CBI для измерения расхода тепло- или холодоносителя. Клапаны STAF могут использоваться как для воды, так и для растворов гликолей.

BIASI

Оригинальные чугунные термоблоки

Группа компаний «Теплоимпорт» начинает поставки оригинальных для российского рынка напольных чугунных термоблоков — то есть котлов, расширенных дополнительными элементами — фирмы Biasi (Италия) со встроенным бойлером. Предлагаются три типа термоблоков с накопительным бойлером, расположенным, в отличие от привычной компоновки, горизонтально под чугунным теплообменником. Это термоблоки с атмосферной газовой горелкой Biasi Kappa B100 мощностью 25 и 32 кВт и бойлером 100 л, термоблоки с наддувной дизельной горелкой и возможностью забора воздуха вне помещения Biasi B30 BOS мощностью 28,31 и 36 кВт и бойлером 120 л и термоблоки, предназначенные для работы с газовой или дизельной вентиляторной горелкой Biasi B30 BO мощностью 28,31 и 36 кВт и бойлером 120 л.



Конструкция термоблоков, помимо бойлера, включает в себя все необходимое для их подключения в систему отопления — циркуляционный насос, расширительные баки контура отопления и ГВС, группу безопасности и т.д.

Такая компоновка котла преследует две цели. Во-первых, вынесенный вверх теплообменник облегчает доступ к часто обслуживаемым элементам управления котла, горелки и рабочим зонам бойлера. Во-вторых, расположение бойлера под теплообменником исключает в аварийной ситуации и даже при недостаточно квалифицированном обслуживании попадание воды или теплоносителя на разогретый теплообменник или электрические части термоблока.

Проблема компоновки, связанная с расположением массивного теплообменника выше сравнительно более легкого бойлера, решена конструкцией транспортной упаковки и прочной рамы термоблока.

ALFA LAVAL

Третья награда Alfa Nova в США

В 2004 г. теплообменник компании «Альфа Лаваль» Alfa Nova, полностью изготовленный методом твердого припоя, занял 3-е место в номинации «Системы отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха» 17-го ежегодного конкурса «Решения в области промышленного оборудования». В этой номинации приняли участие еще 8 финалистов. Конкурс проводится по 16 номинациям с целью выявления инновационных и наиболее ценных продуктов, ежегодно появляющихся на рынке промышленных технологий. Победителей определили в результате специального голосования, проведенного среди подписчиков журнала Processing. Это уже третья награда Alfa Nova в США.

CARRIER

Новый стандарт чиллеров

Компания Carrier (США) — мировой лидер-производитель оборудования для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (около 55 % мирового рынка) — представляет новое поколение холодильных машин Aquasnap Puron.
История успеха серии Aquasnap — это более 20 тыс. чиллеров, работающих на всех континентах. Новый ряд чилеров — это серии Aquasnap 30RB (только холод, 14 типоразмеров, до 760 кВт) и 30RQ (тепло-холод, 8 типоразмеров, до 490 кВт). Целью их разработки было создание модели с новыми свойствами и возможностями для любых нужд и применений.
Новая серия Aquasnap Puron — это комбинация технологических инноваций системы свободного холода «free-cooling», теплорекуперации и высокоэффективной работы чиллера в режиме теплового насоса. Также характеристики серии Aquasnap Puron перекрывают Европейские требования по энергосбережению («Energy Perfomance of Building Directive»), которые вступят в силу в 2006 г.
Главное новшество серии коммерческих и промышленных чиллеров Aquasnap Puron — в том, что они работают на озонобезопасном бесхлорном хладагенте R410A (ему было присвоено название Puron). Это позволяет получить большую производительность при меньших энергозатратах, при этом косвенно снижается эффект глобального потепления от выброса CO_2 в атмосферу.
Второе новое решение, которое предлагает Carrier, — схема с использованием холодильного (фреонового) контура, начиная с 5°С. Газ из испарителя, посредством небольшого насоса, поступает в конденсатор, перенося с собой тепло. Для работы используются только насос и вентиляторы чиллера.
Преимущества данной системы очевидны: не работают компрессоры (следовательно нет затрат электричества, отсутствует шум, выше ресурс), нет необходимости в гликолевом контуре (Carrier гарантирует работу в контуре испарителя на воде до –20°С) и дополнительном оборудовании.
Кроме того, Aquasnap Puron дает возможность рекуперировать частично (20 %) или полностью (100 %) выбрасываемое на улицу тепло. Это позволит еще больше сэкономить энергоресурсы и снизить тепловое загрязнение окружающей среды.
Еще одним важным решением Carrier стал широкий выбор аксессуаров, устанавливаемых на заводе: насосов, фильтров, предохранительных клапанов, реле протока, датчиков давления и т.д., позволяет не тратить время на подбор этих элементов и, в конечном итоге, экономит деньги.
Оборудование полностью тестируется на заводе, что гарантирует работоспособность всех элементов.

«ИНВЕСТТЕХНОКОМ»

Газификация Подмосковья

Компания «Инвесттехноком» является эксклюзивным дистрибьютором фирмы Thermona (Чехия) в Центральном регионе России и активно работает с оборудованием таких известных фирм, как ОАО «ЖМЗ» (Россия), Frisquet (Франция), Viessmann (Германия).
В структуре компании есть отделы проектирования, реализации и комплектации газового оборудования, отдел сервиса, отдел экспертизы и диагностирования.
Такая структура предприятия и наличие соответствующих кадров позволяют решать в комплексе все вопросы по газификации объектов: проектирование систем отопления и газоснабжения, теплотехнические и гидравлические расчеты сетей газоснабжения и газопотребления, комплектация, подбор и поставка по заявкам клиентов оборудования, в т.ч. зарубежного производства, монтаж, пусконаладка и сервисное обслуживание, техническое консультирование, экспертиза промышленной безопасности объектов, диагностирование газо- и нефтепроводов.
«Инвесттехноком» имеет в своем активе установку газового оборудования, как в котельных предприятий и организаций, в учебных учреждениях, в жилых кварталах городов, так и газификацию элитных коттеджных поселков Подмосковья.
«Инвесттехноком» работает как с юридическими, так и с физическими лицами.

Адрес фирмы:
г. Люберцы Московской обл,
ул. Котельническая, д. 20,
тел. 725-66-37,
www.investtechno.com
www.thermona.ru

BAXI GROUP

Итоги 2004 года

2004 г. был для компании BAXI очень успешным: в Россию было поставлено более 10 тыс. настенных и около 2000 напольных котлов (по сравнению с предыдущим годом это больше в 2,5 и 1,6 раза соответственно).
Таким образом, компания BAXI уверенно занимает одну из лидирующих позиций на российском рынке. Основными составляющими успеха марки BAXI в России являются отличное качество продукции, разумные цены, ориентированные на самые широкие слои населения, и четкая торговая политика, проводимая представительством компании в РФ.
Основная доля продаж холдинга BAXI Group в России приходится на продукцию входящего в него итальянского завода BAXI S.p.A., выпускающего настенные и напольные бытовые газовые котлы.
В 2004 г. BAXI S.p.A. произвел более 480 тыс. настенных газовых котлов.
Компания BAXI уверенно входит в 2005 г., ставя перед собой поистине грандиозные планы по увеличению объемов продаж.
Одной из приоритетных задач по-прежнему будет развитие поквартирного отопления. Также планируется усилить продвижение продукции французского завода Baxi Spa, выпускающего напольные чугунные и стальные газовые котлы мощностью до 2,5 МВт.

«РИДАН»

Завершение строительства производственно-складского комплекса

Компания «Ридан» завершила строительство производственно-складского комплекса пластинчатых теплообменников на собственной площадке в Дзержинском р-не Нижегородской обл. Производство начало полноценно функционировать, закончен переезд станков, оборудования и склада. Новая площадка позволит увеличить объем выпускаемой продукции в три раза.
Строительство комплекса стало возможным благодаря шестилетней успешной работе компании. За эти годы теплообменное оборудование «Ридан» было использовано при реконструкции и в новом строительстве более чем на 2000 объектах ЖКХ, что позволило снизить эксплуатационные затраты и повысить надежность систем горячего водоснабжения и отопления более чем в 100 городах России.

JUNKERS

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

«АКВАТОРИЯ ТЕПЛА»

Начало поставок алюминиевых радиаторов CLAN N

ЗАО Инженерный Центр «Акватория Тепла» информирует о начале поставок алюминиевых радиаторов CLAN N группы компаний Ferroli. Оборудование уже находится на складе.

Радиаторы CLAN N изготовлены из специального алюминиевого сплава по технологии «литья под давлением». Окраска радиаторов производится методом распыления специальной эпоксидной краски с ее последующей полимеризацией в печи при температуре 200°С. Этот метод окраски гарантирует высокую коррозийную стойкость и неограниченный срок службы радиаторов. Радиаторы отличаются низкой тепловой инерцией, что обеспечивает более быстрое достижение рабочей температуры и адекватную работу с терморегулирующими устройствами.

Радиаторы CLAN N были разработаны с целью увеличения излучательной и конвекционной способности. Рабочее давление радиаторов — 16 бар, испытательное — 24 бара. Современный, продуманный дизайн радиаторов CLAN N, большая гамма типоразмеров (350, 500, 600, 700, 800 мм) позволит гармонично вписать их в любой интерьер. Радиаторы поставляются длиной от 4 до 12 секций. Они могут быть установлены как в традиционных двухтрубных, так и в однотрубных системах.

«ТЕПЛОМАШ»

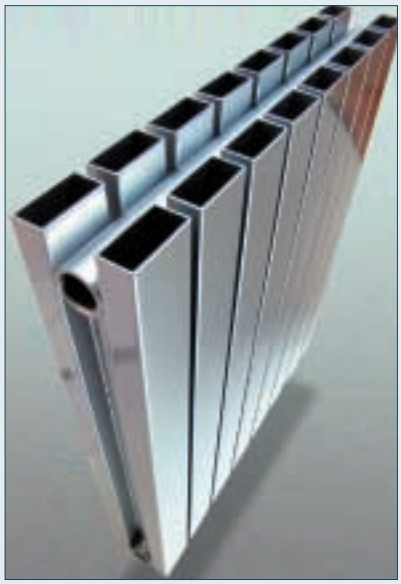
Расширение производства

Санкт-Петербургская компания «Тепломаш» намерена затратить на модернизацию производства 240 млн руб. Компания планирует освоить выпуск теплообменников и расширить ряд тепловентиляторов и моторов. За счет реконструкции объемы производства увеличатся в 1,5 раза. Предполагается построить новые производственные, административные и складские помещения, а также создать зону отдыха и парковки для автотранспорта в районе нежилой зоны «Ржевка». Первая очередь будет сдана в 2006 г.

«ТЕПЛОСТАЛЬ»

Новый отечественный радиатор

Компания «Теплосталь» представляет на рынке серию стальных радиаторов водяного отопления «Сталиум», адаптированных к российским системам центрального отопления. Коллекторы выполнены из стальной бесшовной трубы толщиной 2,8 мм, что обеспечивает высокую механическую прочность прибора, его устойчивость к скачкам давления, гидравлическим ударам и устраняет риск аварий в результате коррозии. Большой (1″) внутренний диаметр трубы способствует бесперебойной циркуляции теплоносителя. Кроме того, радиатор не подвержен «зарастанию», типичному для моделей с более узким коллектором. Радиатор «Сталиум» цельносборный, при его изготовлении вместо обычной электросварки используется углекислотная. Благодаря применению этой технологии достигается высокая прочность швов. Вертикальное оребрение из стальных профильных труб усиливает конвекционную составляющую теплового потока. Корпус прибора окрашивается порошковой термоэмалью, стойкой к возможным повреждениям. Радиатор представлен тремя модификациями с разными межцентровыми расстояниями: 350,5 и 1100 мм. Рабочее давление — 21 атм, испытательное — 26 атм. Мощность одной секции прибора с межосевым расстоянием 500 мм (габариты: 550×82×60 мм) — 125 Вт.



«ТЕПЛОВЕЙ»

Появился новый сайт о генераторах воздушного отопления

Воздушное отопление, как один из наименее затратных и эффективных способов отопления, становится все более популярным. Информационный пробел по этому типу отопления, с которым сталкивались до недавнего времени желающие приобрести энергоэффективное и недорогое оборудование, восполнит сайт www.teplovey.ru.
На сайте представлена исчерпывающая информация о существующих системах воздушного отопления для современных промышленных предприятий: профессиональный рассказ об их возможностях, областях применения, методика расчета количества и температуры воздуха для зданий различного назначения, рекомендации специалистов. Основной раздел сайта — модельный ряд оборудования «Тепловей» — бренда качественной, конкурентоспособной продукции воздушного отопления на рынке как отечественных, так и импортных теплогенераторов. Все модели представлены с необходимыми техническими характеристиками и снабжены иллюстрациями. Главное достоинство сайта — полнота и предельно доступное изложение информации.
www.teplovey.ru

СЗЭМО

Новые электродвигатели для АСУ ТП

Северо-Западное электромеханическое объединение (СЗЭМО) начало выпуск электродвигателей специального исполнения с высоким ресурсом — в 2–4 раза выше, чем у серийного — и асинхронные электродвигатели (АД) для автоматизированных систем управления технологическим процессом. Повышена живучесть отдельных узлов АД при воздействии на них влажности, температуры (повышенной и пониженной), вибрации (исходной и приобретенной). Уменьшено влияния сил трения и блуждающих токов, разрушающих подшипники. Энкодер и тормозные устройства позволяют контролировать и управлять мгновенной и усредненной скоростью. Защита АД от тепловых перегрузок обеспечивается дополнительной вентиляцией и обесточиванием обмоток при их перегреве термодатчиками. В ответственных случаях в АД штатные подшипники заменяются на SKF или японские аналоги. Температура окружающей среды для выпускаемых электродвигателей — от –30 до +7°С (до 40°С при кратковременной работе), диапазон скоростей вращения — АД от 0,5 до 1,7 номинала без потери момента на валу и до 2,5 номиналов с уменьшением момента вдвое. Специальная обработка рабочего конца вала АД позволяет исключить сложные трансмиссии.

Президент РФ подписал Жилищный и Градостроительный кодексы

Владимир Путин подписал Жилищный и Градостроительный кодексы Российской Федерации, входящие в так называемый «жилищный пакет». Эти законы были приняты Госдумой 22 декабря и одобрены Советом Федерации 24 декабря 2004 г. Они сразу же вызвали в обществе огромный резонанс — все сходятся во мнении, что реформы последнего времени в области жилищного строительства ведут только к росту цен на квартиры и спекуляции городскими землями, которые вскоре будут скуплены подешевке. «Страну ждет позорный провал, если не провести реформу этого законодательства» — таково мнение председателя совместной комиссии Мосгордумы и правительства Москвы по нормативной базе перспективного развития и градостроительства города Михаила Москвина-Тарханова. И это мнение разделяют большинство профессионалов в области градостроительства и жилищной сферы. Градостроительный кодекс вообще называют национальной катастрофой.
Не очень остались им довольны и сами разработчики из Фонда «Институт экономики города».
В чьих интересах разработан новый Градостроительный кодекс? Какие в нем появились изменения и дополнения? Как повлияет его принятие на развитие инженерной инфраструктуры городов? Об этом читайте в следующем номере нашего журнала.
Напомним, что Градостроительный кодекс направлен на регулирование общественных отношений в сфере градостроительной деятельности. Его задачей является создание условий для формирования рынка доступного жилья и роста объемов жилищного строительства. Кодекс сохраняет требование проведения обязательной государственной экспертизы проектной документации на объекты, которые могут представлять опасность для жизни и здоровья граждан. Процедуру госэкспертизы проектной документации и госнадзора строительства так и не решились заменить на страхование ответственности застройщика и подрядчика. В качестве компромисса введена лишь ответственность государства за проведенную им госэкспертизу.
Не появилась в законе и норма о персональной ответственности главного инженера и архитектора за несоблюдение строительных норм.

Узаконить перепланировку квартиры станет проще

Скоро в Москве будет упрощена процедура согласования перепланировки квартир в жилых домах. Об этом заявил начальник Московской жилищной инспекции Александр Стражников.
По новой системе Мосжилинспекция в пределах месяца будет рассматривать заявки, при этом заявки на простые перепланировки — максимум неделю. Брать денег за согласование перепланировок Мосжилинспекция по-прежнему не будет. «Это будут цивилизованные условия с минимальными потерями времени и денег», — сказал А. Стражников.

Принцип «одного окна»

С 1 января 2005 г. в Москве начинает работать принцип «одного окна» в работе органов исполнительной власти при выдаче горожанам необходимых документов. Правительство Москвы одобрило постановление о реализации этого принципа. Принятым постановлением утвержден единый реестр документов, которые будут выдаваться органами исполнительной власти, государственными учреждениями и государственными унитарными предприятиями по принципу «одного окна», а также стоимость ряда услуг по подготовке документов. При этом утвержденные цены будут действовать в течение одного года. Мэр столицы Юрий Лужков назвал принцип «одного окна» в работе исполнительной власти московской моделью административной реформы, «которая необходима для того, чтобы общество начало иначе относиться к чиновникам». Большинство справок будет выдаваться бесплатно, за счет средств городского бюджета. Всего по этому принципу будет выдаваться примерно 400 видов документов.

В Сочи построена теплоэлектростанция XXI века

Город Сочи получил энергетическую независимость — пущена в эксплуатацию уникальная теплоэлектростанция с КПД 51 % (таких ТЭС в стране всего три). Для города, который зимой неделями находится без света, это настоящий праздник. Теплоэлектростанция поможет решить проблему энергодефицита в регионе. На новом объекте используется современный и пока редкий для России парогазовый цикл. Это всего лишь третий такой объект в России после Северо-Западной ТЭЦ в Санкт-Петербурге и ПГУ-220 Тюменской ТЭЦ-1. Кроме того, на станции реализованы уникальные технологии, учитывающие высокую сейсмичность зоны строительства (до 9 баллов) и повышенные экологические требования курортной зоны.

Решение о строительстве современной Сочинской ТЭС на месте недостроенной котельной было принято в 2001 г., когда на Краснодарский край обрушились поочередно снегопады, смерч и ураган. Двухлетний срок строительства стал рекордным для такого объекта.

Проектная мощность станции по электроэнергии составляет 75 МВт. Парогазовые установки (ПГУ) сокращают потребление газа на 30–40%. Их инженерные достоинства вытекают из законов термодинамики. В ПГУ энергия газа работает не один раз, как в традиционной паросиловой установке, а дважды. Сначала в камере сгорания турбины, а затем во второй турбине, пар для которой генерируется при охлаждении частично отработавших в первом контуре продуктов. В газотурбинном цикле КПД достигает 38 %, в паровом — добирается еще 20 %. Общий КПД ПГУ достигает 60 %. Это чрезвычайно важно, ведь газ — ценный дорогостоящий продукт, его запасы ограничены.

Кстати, преимущества парогазового цикла впервые в мире рассчитал еще в 1950-х годах академик С. Христианович, учебники которого стали во всем мире настольной книгой энергетиков. Попытка первого применения газовой турбины в России была предпринята в 1900 г., инженер Петр Кузычинский поставил ее на морской крейсер. В 1976 г. на Ленинградском металлическом заводе была спроектирована самая мощная в мире газовая турбина в 100 МВт. Однако по причине полностью регулируемых в СССР цен на газ думать о техническом прогрессе не приходилось.

США ежегодно вводят парогазовых установок на 40–50 млн кВт. Китай, Индия, Западная Европа тоже делают ставку на современную энергетику.

На новые станции, по данным Всероссийского теплотехнического института, приходится до 70% вводимых в мире генерирующих мощностей. Газовые турбины просты и компактны, их удельная стоимость в 2–3 раза ниже. Но для России парогазовые установки пока остаются экзотикой.

Немцы реконструируют московские пятиэтажки

В Москве впервые осуществляется реконструкция и утепление старых пятиэтажных домов по немецкой технологии. На начальном этапе будут реконструированы две пятиэтажки, нуждающиеся в капитальном ремонте. В первую очередь немецкое ноу-хау позволяет быстро и почти идеально прочищать отопительные и водопроводные трубы. В трубопровод закачивается специальный состав, разъедающий накипь и солевые наслоения, но не повреждающий при этом металлическую поверхность труб. Затем, для закрепления результата, отопительную систему заполняют специальным полимерным составом, изнутри покрывающим коммуникации защитной пленкой. За прочисткой трубопроводов последует утепление фасадов своеобразными «шубами» из специальных теплозащитных материалов. Эта технология не только утепляет, но и облагораживает дома.

Непотопляемый дом

Россия представит на Всемирной выставке «Экспо-2005» в японском городе Нагоя «Дом будущего» — экспозицию ноосферного дома, экологически чистого, защищающего жильцов от катаклизмов и оснащенного энергосберегающими установками. Такие дома уже построены на Севере России. Они выдерживают морозы –60°С, землетрясения силой 9 баллов, ураганный ветер до 60 м/с. При наводнении они могут «всплывать», поскольку установлены на специальных стержнях-сваях, а их фундамент наполнен специальным материалом. Поселок из 32 трехэтажных домов может отапливаться всего одной установкой, работающей на солнечной энергии.

Выставка «Экспо-2005» пройдет с 25 марта по 25 сентября, в ней примут участие 120 стран мира. Площадь российской экспозиции составит около 1300 м^2. Предположительно, это мероприятие посетят около 15 млн человек.

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

Современные инженерные системы и новые строительные технологии на выставке BTE'04

10–13 ноября 2004 г. в Москве в СК «Олимпийский» прошла специализированная выставка BTE Moscow (Building Technologies & Engineering или «Строительные технологии и инженерные системы»).

Впервые на одной площадке были представлены два основных направления строительной отрасли — современные инженерные системы и новые строительные технологии, необходимые для возведения промышленных и гражданских зданий и сооружений от нулевого цикла до кровли с подведением к ним всех необходимых инженерных коммуникаций. Также были продемонстрированы новейшие проекты по автоматизации и диспетчеризации управления жизнеобеспечением здания. На выставке представляли свою продукцию свыше 80 компаний: отечественные производители и торговые фирмы; зарубежные компании из Германии, Италии, Франции, Японии, Турции.

Как показала практика, проведение такого мероприятия в преддверии активного строительного сезона очень целесообразно — строительный форум предоставил возможность специалистам отрасли заранее ознакомиться с новыми технологиями, чтобы своевременно внедрить их на практике.

Участники BTE Moscow дали высокую оценку прошедшей выставке, отметили качественный состав целевой аудитории посетителей, были приятно удивлены большим количеством специалистов, приехавшим из различных регионов России и ближнего зарубежья.

Организатор BTE Moscow — Международное выставочное агентство IFA — успешно работает на выставочном рынке третий год. На сегодняшний день в активе компании восемь выставок. Выставки компании InteriorWorld, Bathroom & Kitchen, AutoTec, MotoBike salon, 4WD salon, MARINE salon заняли прочную позицию в ряду хорошо известных «имиджевых» проектов лидирующих выставочных компаний и уже по первому году проведения завоевали статус высокоэффективных мероприятий, наиболее точно отражающих современное развитие рынка. В апреле 2005 г. стартуют кредитно-финансовая потребительская выставка CreditEXPO-2005 и Международная Практическая Конференция «Потребительское Кредитование в России», которые пройдут при поддержке целого ряда государственных и коммерческих структур.

Прошедшая в ноябре выставка BTE Moscow/ «Строительные технологии и инженерные системы» стала еще одним дополнительным активом компании IFA, высококачественным и перспективным проектом, отражающим последние тенденции строительной индустрии.

Отличительные черты всех проведенных IFA выставок — квалифицированный подход к направлению и качественная прора-

ботка концепции каждого мероприятия, высокий уровень организации. Главный принцип организации мероприятий — актуальность и своевременность. В дальнейшие планы входит наращивание темпов развития, проведение новых актуальных, необходимых российскому рынку выставочных проектов, конференций и семинаров.

Проведение выставки BTE Moscow в этом году запланировано на 16–19 ноября в СК «Олимпийский». □

«Прошу Бога, чтобы цены не повышались...»

В Информационном центре Правительства Москвы 22 декабря 2004 г. прошла пресс-конференция на тему «Актуальные вопросы строительства в Москве и регионах», на которой выступил Владимир Иосифович РЕСИН — первый заместитель мэра столицы в Правительстве Москвы, руководитель Комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции города Москвы.

В.И. Ресин рассказал о том, что программа строительства, намеченная мэром и Правительством Москвы на 2004 г., выполнена и ответил на вопросы журналистов. А ответы его, надо сказать, были интересными, порой неожиданными, особенно на многочисленные вопросы о стоимости жилья. Ряд информационных изданий уже прокомментировали публичную просьбу Владимира Иосифовича у самого Бога, чтоб цены на жилье в 2005 г. не повышались. Мы же от комментариев воздержимся, хотя бы потому что и аналитики еще не определились, что же будет с ценами на жилье в новом году — рост или падение, а просто предоставим вам самим поразмыслить над словами главного московского строителя. Вел пресс-конференцию Игорь Валентинович КАНЕВСКИЙ — руководитель объединенного пресс-центра Комплекса архитектуры, строительства развития и реконструкции города Москвы.

Сергей Жарков, газета «Ведомости», приложение «Недвижимость»:

— Владимир Иосифович, сейчас делается много прогнозов по спаду цен на жилье в следующем году, по крайней мере, по остановке и замедлению темпов их роста. Существует ли в Правительстве Москвы выработанный сценарий действий при различных вариантах развития событий?

— Вы знаете, что политика города — это та программа, которая утверждена Мосгордумой и исходит из Генерального плана развития Москвы. Поэтому в будущем году темпы строительства этого года будут те же — около 5 млн м^2 жилья будет построено по разным направлениям. И, как говорится, обязательно там, где это намечено. С точки зрения прогнозов, я прошу Бога, чтоб хотя бы те цены, которые есть, максимально не повышались. Ни в какое снижение цен не верю, потому что я прагматик и понимаю, из чего они состоят, и в чудеса не верю. Конечно, если будет большое повышение цен, это очень плохо со всех точек зрения, потому что я не верю, что заработная плата может очень сильно вырасти по сравнению с той, которая имеется. А мы строим жилье для тех людей, которые составляют основу нашего общества, и мы о них заботимся. Богатые люди сами о себе позаботятся. Поэтому давайте будем надеяться на то, что мы сумеем справиться с той программой, которую наметили.

Ведущий:

— Пришел вопрос из интернета. Неоднократно поднимался вопрос об отмене лицензии на строительство. Кто лоббирует эту идею? Если это произойдет, как Москва будет обеспечивать контроль за качеством жилья, кто будет защищать интересы москвичей?

— Ну, как вы считаете, можно отменить лицензию врачей? Кто к такому врачу пойдет лечиться? Кто поедет жить в дом в сто этажей, построенный организацией, не имеющей лицензии? Вот вам и ответ на вопрос. Во всем мире нет такого, чтобы строительная фирма не имела лицензии.

Игнатьева, «Известия»:

— Осталось всего несколько районов массовой застройки в Москве на будущее. Вы можете про них коротко рассказать?

— Щербинка, Кожухов. Еще в Бутово надо 1 млн м^2 жилья построить. Еще есть новые места по выводу предприятий. Есть где строить. До 2020 года надо 70 млн м^2 построить. Я думаю, что, исходя из намеченных объемов, нам есть где строить.

Газета «Квадратный метр»:

— Мы все время слышим, что стройкомплекс Москвы успешно работает, развивается, выходит в регионы, даже строит за рубежом. В то же время постоянно ведутся разговоры, что в Москве жилья не хватает. Почему? И еще один вопрос: что происходит с реконструкцией пятиэтажек?

— Что касается объемов жилья, они из года в год увеличиваются. В этом году будет тысяч на 100–200 построено больше, чем в прошлом. В прошлом больше, чем в предыдущем. Все время есть рост, причем пару лет мы в отчет не берем то жилье, которое строим за пределами Москвы. Если его взять, так это уже будет под 6 млн подходить. Мы только то берем, которое строим на территории Москвы.
А что касается программы пятиэтажек, она успешно выполняется и по сносу, и по строительству, и по планированию. Я говорю именно по сносимым сериям. Например, в центре города будут снесены уже последние пятиэтажки. Через год закончим в префектуре ЮАО. Каждый по-своему понимает реконструкцию. Я, например, понимаю под реконструкцией и снос тоже, и строительство на этом месте новых зданий, если это выгоднее, чем где-то латать кухню с тремя квадратными метрами.

Российское телевидение, программа «Вести-Москва»:

— Владимир Иосифович, скажите, пожалуйста, каким образом будет развиваться в дальнейшем история с Елисеевским магазином? Дело в том, что там опять реконструкция, присоединение зданий. Что будет с людьми, которые живут рядом?

И второй вопрос, тоже по поводу исторических зданий. Как будет развиваться судьба Замоскворечья: Толмачевский переулок, Полянка? То, что там возводится, в большинстве своем называется новоделом, а не реконструкцией зданий.

— Вот у вас родился ребенок — это уже не вы и ваша жена, а новодел. Но он, ребенок, воплощает в себе, будем надеяться, самое хорошее, что есть у вас и вашей супруги. Поэтому новодел — это не всегда плохо и не всегда хорошо. Надо в каждом отдельном случае смотреть. Если новодел возник на месте того, что сгнило и не имеет ни морального, ни физического права на существование, то это рождение нового, это должно приветствоваться.
Что касается Елисеевского магазина, он сделан, кое-какие работы в подвале еще будут сделаны. Что касается реконструкции соседних домов: если есть в плане их реконструкция и ремонт капитальный, значит, будет сделан, если нет в плане, значит, не будет сделан. Все строго по программе делается, а не потому, что кому-то захотелось. Если дом хороший, дай Бог ему здоровья, пусть стоит. Нечего цепляться, деревянное там перекрытие или не деревянное, чтоб только отдать на реконструкцию. Надо здраво исходить, в первую очередь, из желаний самих жильцов этого дома, а не тех, кому понравился этот дом.

Екатерина Выборнова,
журнал «Строительный бизнес»:

— Есть ли статистика, сколько домов типовых построек и индивидуальных построек? Во многих компаниях говорят, что сейчас недостаток в профессиональных проектировщиках. Есть ли такая проблема?

— Вводится примерно 50% индивидуальных — 50% индустриальных.
Но темпы строительства очень резко увеличились, и поэтому, конечно, был момент, когда была нехватка проектировщиков, пришлось задействовать из других регионов. А сегодня кадры подтягиваются, и наш комплекс справляется с задачей и обеспечивает документацией строителей.

Олег Михеев, газета «Квартирный ряд»:

— Я сегодня по радио услышал, что в третьем чтении принят Жилищный кодекс. И комментатор сказал так: «Славу Богу, с монополизмом в строительстве покончено». Раздается много претензий в адрес строителей, в том числе московских, обвинений в монополизме, отсутствии прозрачности. Ваш комментарий?

— Ну, что я могу сказать? Кодексы принимаются, отменяются, даже Конституции меняются, а народ-то остается.
Что такое строители? Это миллион человек, а с семьями — три миллиона. Такой кодекс, не такой кодекс… Строили, строим и будем строить. Только где-то будет улучшение, где-то, может, трудности появятся. В целом неплохой кодекс, наши замечания учтены. Мы законопослушные люди. Я считаю обвинения беспочвенными. Есть Антимонопольный комитет. Возьмите и скажите, сколько конкретных дел в отношении строителей Антимонопольный комитет рассмотрел и сколько принял решений, и тогда судите по ним. Я вам скажу: за этот год — ноль. Если в Москве работает миллион строителей, а в среднем организация имеет 400–500 человек, о какой монополии можно говорить? Если устраиваются конкурсы, тендеры, о какой монополии можно говорить? И слава богу, что ее нет. А возникают эти вопросы исходя из того, что есть крупные организации, например, ДСК-1 миллион с лишним метров жилья строит. Так вот этот монополист сегодня где-то 1400 делает уже за пределами Москвы. Потому что ему в Москве негде делать, вместо него другие делают, которые больше устраивают в данный момент. Вот тебе и монополия.

Ведущий:

— Вопрос из интернета: по каким критериям отбираются иностранные фирмы, которые хотят принять участие в строительстве и реконструкции объектов в Москве?

— Критерий только один: конкурс. Кто выиграл конкурс, тот правит бал.

Ведущий:

— Такой вопрос: незаконное строительство в местах сложившейся застройки напрямую нарушает интересы и законные права москвичей. До какого времени в городе сохранится система точечной застройки?

— Я могу сказать вам, что точечная застройка была, есть и будет. Здесь надо подходить индивидуально. Есть и элементы эгоизма окружающей среды, а есть элементы варварства со стороны тех, кто хочет это место застроить. Надо в каждом отдельном случае смотреть и работать строго по закону. Вот сегодня Кодекс утвержден, и это тоже поможет.

Юлия Ледяева, журнал «С.О.К.»:

— Каково Ваше отношение к новому Градостроительному кодексу? И, в частности, как Вы относитесь к отмене обязательной государственной экспертизы строительных проектов и введению вместо нее страхования?

— Я человек законопослушный, Кодекс вышел, мы его будем выполнять. А экспертиза не отменена. Там, где нет государственной экспертизы, есть экспертиза регионов.

Ведущий:

— Почему жилье в столице стоит так дорого? Из чего складывается цена продажи?

— Все имеет свою цену, я не считаю, что в Москве жилье дороже, чем в Нью-Йорке, Париже или Лондоне. Но оно дороже, чем в Рязани, Серпухове. Наверное, для этого есть основания. Смотря с чем сравнивать. Я считаю, что в Москве, да и не только в Москве, жилье дорогое по сравнению с той заработной платой, которую люди получают. Зарплата не соответствует стоимости жилья. Вот так я бы вопрос поставил.
А сама стоимость жилья исходит из составляющих: материалов, энергии и т.д. И, к сожалению, в Москве в стоимость жилья входит стоимость того жилья, которое мы бесплатно даем нуждающимся категориям. Практически, кто жилье покупает, он это жилье оплачивает.

Наталья Самарина, газета «Квартирный ряд»:

— Сегодня на пресс-конференции Владимир Жириновский говорил, что цены надо регулировать. Скажите, можно ли регулировать цены, в частности, цены на недвижимость?

— Каждая система имеет свои законы. Когда я учился и работал, то придерживался плановой экономики. Я был начальником Главмоспромстроя. Это была организация на правах союзного министерства и имела отдельную строку в Госплане СССР. Я каждый год ездил в Госплан и доказывал цены: и на квадратный метр жилья, и на квадратный метр промышленных площадей, выбивал фонды на экскаваторы. Я считал, что мне удастся там сделать, — это успех или неуспех. Сегодня я руковожу строительным комплексом, у меня голова совершенно другим делом забита. И я совершенно не собираюсь влиять на то, что в Караганде дорого продают металл или недорого. Если меня этот металл в Караганде не устраивает, я буду искать другие места, где я смогу купить по той цене, которая меня устраивает. Вот в чем дело. И вот эти дешевые выступления: «Мы будем регулировать…» Что ты будешь регулировать? Другое дело, что мы должны и мы регулируем у себя цены на ту продукцию, которую мы выпускаем. Это мы регулируем, здесь мы имеем какие-то рычаги, а все остальное — это пустое дело совершенно.

Сергей Жарков, газета «Ведомости», приложение «Недвижимость»:

— Владимир Иосифович, поскольку опять зашел разговор о ценах, я позволю себе конкретизировать свой первый вопрос. Если вдруг цены упадут, и, соответственно, упадут доходы городского бюджета, направляемые для строительства жилья для переселенцев и очередников, каковы сценарии работы города в этой ситуации?

— Мы не от этого зависим. Предположим, город подписал с кем-то контракт: 70 на 30. Люди должны построить, предположим, 10 тыс. м^2. Город будет иметь там 3 тыс. м^2. Какая цена за этот метр, это город не волнует. Все привязано к этим метрам, метры-то остаются, потом все в деньги переводится.
Я не жду, когда ты дом построишь и мне отдашь эти 30%. То есть если это стоит рубль, значит, ты рубль отдал, если это стоит 90 копеек, я за 90 копеек и куплю. Так же не будет, что ты мне отдал 90 копеек, а я пойду покупать за 1 рубль. Ты мне отдал то, что стоит на сегодня, и я ничего не теряю. Я за то, чтобы цены не росли. Почему? Потому что если цены не растут, тебе легче купить, ты больше купишь, больше объем будет. Я даже заинтересован кредит тебе дать, чтоб ты больше купил. Объемами надо брать, а не ценой.

Журнал «Мир и дом»:

— У меня тоже вопрос по ценам. Пока аналитики откровенно не признаются в том, что цены поехали вниз, цены остановились. Какова Ваша точка зрения? Что темпы роста цен снизились в этом году, это уже факт. Как Вы это объясняете?

— Вы знаете, чем я объясняю? Они были неестественные, те темпы роста. Я даже и объяснить не могу. Но они были неестественными. Если взять все годы, то был всего один год, когда наблюдался бешеный темп роста цен. Почему он был, черт его знает. Может, потому, что цены так на нефть выросли. Мне трудно судить. А теперь этот темп упал к естественному, тому, который раньше был. Знаете, что японцы своим врагам желают? Они говорят: «Чтоб ты жил в эпоху перемен». Так и здесь. А теперь все возвращается на свои круги. И для экономики выгодно, когда все в пределах инфляции, когда все нормально.

Журнал «Идеи вашего дома»:

— Как идет реализация программы строительства новых высоток Москвы?

— Нормально идет, своим ходом идет и проектирование, и появляются подрядчики, заказчики. Я думаю, что скоро это не будет эксклюзивной темой. Я не думаю, что все мечтают жить на сотом этаже. Я так скажу: нормальное явление.

Телекомпания «Северо-Запад», Анна Астахова:

— Владимир Иосифович, когда говорят о строительстве на северо-западе, всегда упоминается Куркино. Чем, кроме Куркино, могут похвастаться строители на северо-западе?

— Северо-запад — это довольно-таки крупная строительная площадка в Москве, и Куркино — не самая главная из них. Можно похвастаться тем, что начали полным ходом строить 1-й микрорайон Митино, начали осваивать этот радиорынок, где строится крупный торговый комплекс. Строятся многие другие районы, а кроме этого на северо-западе хорошо строит фирма «Донстрой», «Тема», другие. Объемы работ северо-запада на душу населения превышают многие другие префектуры.

Ведущий:

— Когда начнется демонтаж гостиницы «Россия», что построят на ее месте?

— Я думаю, что в конце 2006 г. начнется демонтаж. Там целый гостиничный комплекс будет построен, который, как говорится, будет соответствовать облику старой Москвы. Количество гостиничных мест будет соблюдено.

Журнал «Промышленное и гражданское строительство»:

— Владимир Иосифович, скажите, пожалуйста, на 2005 год что планируется в области промышленного строительства Москвы? Эта тема, конечно, непопулярна, сейчас больше говорят о выводе предприятий, но, тем не менее, может, что-то новое строится?

— Мы занимаемся в первую очередь промышленностью строительных материалов, и каждая отрасль имеет свою программу. Кроме этого, мы строим все, что связано с транспортом. Ну, и есть модернизация той промышленности, которая принадлежит городу. Модно, не модно, а если нет промышленности, как ты будешь существовать? Наша задача — не ликвидировать предприятия, а модернизировать их, переводить промышленные зоны в пределах Москвы, чтобы сохранять рабочие места.

Российское телевидение, программа «Вести-Москва»:

— Во всех конфликтах последних месяцев, связанных с жильем, придомовыми территориями, со стороны жильцов звучит «коррупция», когда экспертизы проводятся в пользу застройщиков. Это голословное утверждение, или, разбираясь в таких историях, вам все-таки удалось выйти на факты коррупции и пресечь их?

— В большинстве случаев, это, как помните, во времена Мабуто, там был еще Лулумба, Чомбо. Принцип был — вор кричит: «Держите вора!» Так и здесь, больше всего случаев, когда хотят хапнуть и с одной стороны, и с другой, причем отдельные личности. Со стороны застройщика хотят сэкономить. А со стороны жителей один-два человека начинают практически вымогательством у них заниматься. И начинается стенка на стенку. Суд все ставит на своим места. И там, где не правы жильцы, которые себя выдают борцами за правду, суд их оставляет без внимания, там, где виноваты, как я их называю, мародеры, суд их призывает к порядку. Но, к сожалению, в центре города, особенно вблизи Кремля, страсти накаляются до предела. И каждый понимает, что он здесь может что-то урвать. Поэтому мы приняли такое решение: пока окончательно не решен вопрос во взаимоотношениях между жителями соседних и выселяемых домов и застройщиками, мы просто не даем разрешение на начало работ. Мы страдаем от этого, затягивается стройка, но все-таки они должны найти общий язык. Или, если мы видим, что жители не правы, там сразу появляются инициативные группы, депутаты. Если мы видим, что инвестор не прав, принимаем меры вплоть до того, что не подписываем контракт.

Газета «Квартирный ряд»:

— По новому Жилищному кодексу остается одна категория, которая имеет право на бесплатное жилье — это малоимущие. Для многих это означает, что для них очередь на бесплатное жилье будет пересматриваться. Означает ли это, что объемы социального жилья для очередников будут пересматриваться?

— В пределах своих возможностей мы очередь сохранили, сейчас разовьем как можно больше ипотеку, постараемся втянуть в ипотеку в первую очередь очередников, давать им минимально затратные кредиты. Только таким путем мы можем решать эти проблемы. Если ты малоимущий, ты в имущего же не превратишься, мы будем думать о малоимущих. Редкий случай, чтобы сегодня был нищий, а завтра стал миллионером, почти не бывает таких случаев. Мы всех тех, которые стоят с 80-х годов на очереди, никого не оставим один на один, несмотря ни на что. □

«В интересах бизнеса поддерживать экологов как ценных союзников»

Сохранение ненарушенных экосистем в глобальном масштабе — необходимое условие личного благополучия каждого современного человека и выживания его потомков. Загадкой номер один, ключевым вопросом экологии является водная экосистема. Это хай-тех или, как раньше говорили, «скатерть-самобранка», дающая человеку неисчислимые блага — чистую воду, продукты питания, вклад в стабильность окружающей среды. О том, что такое водная экосистема, о механизме самоочищения воды рассказал в своей статье «Кондиционирование воды в природе: как оно происходит?»* Сергей Андреевич Остроумов, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры гидробиологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, автор монографий «Введение в биохимическую экологию» и «Охрана живой природы: проблемы и перспективы», автор 12 книг по проблемам экологии, председатель Московского отделения Международного союза экоэтики. Недавно нам удалось встретиться и пообщаться с Сергеем Андреевичем, и вот результат этой встречи.

— Сергей Андреевич, давайте вкратце напомним читателям о том, каким образом формируется и как развивается водная экосистема.

— Водная экосистема формируется благодаря взаимовлиянию и в чем-то взаимосодействию всех организмов, обитающих в воде. Свой вклад сюда вносят бактерии, водоросли, водные микроскопические грибы, крупные водные растения (макрофиты), беспозвоночные животные, рыбы. Важно, что каждая водная экосистема не просто складирует чистую воду, а ее непрерывно сама же и очищает, кондиционирует. Можно сказать, что нормально функционирующая, здоровая, неповрежденная человеком экосистема порождает чистоту воды.

К нарушению природной водной экосистемы приводят три типа воздействий: загрязнение воды, изменение водного режима вследствие строительства плотин и нарушения нормального режима водного стока, изменение строения берегов. К загрязнениям хорошо приспособлены сравнительно немногие виды, поэтому загрязненные системы имеют немногочисленных обитателей. Считается, что последняя линия обороны от загрязнений — высшая водная растительность (камыш, тростник и т.д.) в сочетании с водными микроорганизмами.

Но это уже последнее, что остается у экосистемы на грани ее разрушения.

Для эффективного самоочищения в «штатном режиме» необходимы практически все водные организмы, весь их джентельменский набор, куда, кроме упомянутых микроорганизмов и растений входят и фитопланктон, и беспозвоночные животные, и рыбы, и некоторые другие организмы.

Для предотвращения вредного воздействия необходимы постоянные консультации с экологами и гидробиологами на всех стадиях использования водоемов и водотоков — начиная со стадии составления проектов любого их использования.

— Что такое биотическое исследование воды? Какие технологии лучше всего очищают воду до ее природного, чистого состояния?

— Для исследования берутся пробы воды и донных грунтов. Определяется состав организмов, их численность, масса (так называемая биомасса). Кроме того,

определяется скорость процессов фотосинтеза и окисления органического вещества. Это можно сравнить с техосмотром автомобиля — ведь чтобы автомобиль делал свое дело, надо его регулярно осматривать и заботиться о нем.

Лучшая технология водоочистки — это комплексная технология. Она включает механическую очистку, использование химических веществ (коагуляция, осаждение некоторых компонентов) и биологическую очистку.

— Где растет антропогенная нагрузка на реки и водоемы, а где падает (в мире, в России, в городах и селах). От чего она зависит и как регулируется?

— Нагрузка растет везде, где растет население, растет промышленность, интенсифицируется сельское хозяйство. В России нагрузка упала в период с 1991 года в связи с разрушением промышленности и интенсивного сельского хозяйства. Для регуляции нагрузки имеет большое значение экологическое законодательство и его воплощение в практику, строительство и правильная эксплуатация очистных сооружений.

— Сохранение природных экосистем очень важно в целях экономии средств на природоохранные и очистные мероприятия. Приведите экономический пример: сколько мы будем тратить на очистку воды, если будем и если не будем заботиться о сохранении ее природного равновесия?

* Статья была опубликована в №8'2004 журнала «С.О.К», стр. 21–25.

— Поверьте, этот вопрос мучил меня несколько лет и заставил провести большую исследовательскую работу, провести консультации со специалистами России, Германии, Финляндии, организовать конференции в России, США, Дании. Ответ может показаться вам поразительным, но я могу его полностью обосновать. Сумма, которую придется тратить в случае глубокого нарушения водных экосистем — не менее чем 10–30% валового внутреннего продукта страны, причем ближе к 30%, чем к 10%.

— Что должно делаться в России для защиты природных экосистем? Какие законы должны быть приняты, сколько средств должно вкладываться в науку, как должна развиваться наука и т.д.

— В отношении законов хотел бы выделить три стороны вопроса. Во-первых, сами по себе экологические законы разрабатываются активно, уже принято немало полезных законов. Торопиться здесь не надо, поскольку закон должен быть хорошо продуман.

Во-вторых, есть пример такого закона, который принимается в спешке, продавливается, и это во всех отношениях вредно и опасно — это новая версия лесного законодательства. Это имеет прямое отношение к воде, поскольку леса — важная часть водосборного бассейна. Особенно ценны леса, примыкающие к рекам и озерам. Ухудшение их состояния — прямая угроза качеству воды.

В-третьих, для экологии важны также и те законы, которые по своему профилю не относятся к экологическому законодательству. Это законы, регулирующие вопросы финансирования науки и образования. Если статус науки и образования понижается, хорошие законы не выполняются, придумываются новые плохие законы или проекты, подрывающие статус науки и высшей школы, то разве выиграет от этого состояние природной среды, которое опирается на работу тончайших высокотехнологичных механизмов экологических систем? Ведь чтобы распознать эти механизмы и по небрежности не потерять их, нужны специалисты-биологи. Эти специалисты должны знать в лицо и понимать особенности жизни сотен и тысяч видов живой природы, что требует длительного профессионального опыта. Такие специалисты, подчеркивает академик Александр Федорович Алимов, готовятся и вырастают в течение 10–15 лет! Конечно, финансирование очень важно. Важна также атмосфера стабильности в науке и высшей школе.

Недавно появились странные мнения о том, что в университетах России слишком много научных работников и, мол, надо оставить только преподавателей. Это голоса невежества и незнания современной ситуации во всем мире. Недавно я побывал в Швейцарии, где узнал, что один из главных государственных университетов этой маленькой страны (около 7 млн населения) имеет около 18 тыс. научных сотрудников и преподавателей (подчеркнем, что в эту цифру входит большое число научных сотрудников). Это больше, чем число студентов (12 тыс.). Никто не собирается сокращать научных сотрудников этого госуниверситета. Вот вам и одна из причин довольно разностороннего благополучия этой страны, в т.ч. неплохого экологического состояния, хотя они продолжают работать над тем, чтобы сделать свою экологическую ситуацию еще лучше.

Кратко говоря, каждый институт и университет, где экологи и биологи работают, — это поликлиника и больница для данного района биосферы и станция техобслуживания для экологической высокой технологии, которая нас обеспечивает ресурсами воды и другими природными благами. Только особенность в том, что врача и техника здесь надо 15–20 лет готовить.

— Что Вы думаете об экологическом налоге? Какое место должны занимать такие налоги в российской налоговой системе?

— Хотел бы предупредить уважаемых представителей бизнеса: если вы сейчас не будете поддерживать экологию и экологов, то ситуация с окружающей средой быстро ухудшится. Это приведет к дестабилизации погоды и климата, дефициту пресной воды. Тогда — в виду явной чрезвычайной ситуации — экологические налоги введут обязательно, и мало не покажется. Фактически почти везде, где получают сейчас большие доходы — это происходит либо прямо за счет природных ресурсов, либо за счет стабильности окружающей среды, что также обеспечивается природными ресурсами (природными экосистемами). В интересах бизнеса продлить эту благоприятную обстановку и ради этого поддерживать экологов как ценных союзников.

— Цунами. Общеизвестно, что это природная стихия, не зависящая от вмешательства человека. Но что будет теперь после недавней трагедии в Юго-Восточной Азии? Насколько нарушатся водные экосистемы, как их привести в порядок, когда они восстановятся?

— Масштабы нарушения водных экосистем и источников водоснабжения таковы, что приведут их в порядок только самоочистительные механизмы экосистем. Мы опять возвращаемся к тому, что должны осознать их важность. В первое время приходится посылать туда установки по очистке и обеззараживанию воды — что еще раз доказывает, как важна эта функция природных экосистем и как много усилий и средств приходится тратить, если она нарушена. Еще один урок: никуда не скрыться от расходов. Смотрите: нарушены экологические механизмы самоочищения воды в Азии, а расплачиваться приходится русскому человеку, который и сам в холоде и голоде. А каково придется нам, если в своем доме эти нарушения допустим? Причем без всякого цунами, а по собственной небрежности… Можем ли мы рассчитывать, что нам из Таиланда помощь придет, что из Индонезии воду в бутылочках пришлют? Может быть лучше и дешевле не доводить ситуацию до этого?

— Вы разработали новый подход и несколько вариантов методов для более объективной оценки потенциальной экологической опасности химических веществ — расскажите об этом.

— Да, этот подход основан на более полной оценке опасности сравнительно небольших, не смертельных концентраций загрязняющих веществ.

— Сергей Андреевич, Вы являетесь председателем Московского отделения Международного союза экоэтики. Что понимается под экоэтикой?

— Международный союз экоэтики создан в 1999 году по инициативе немецкого ученого Отто Кинне и живущего в Крыму ученого-эколога Г.Г. Поликарпова. Союз — общественная некоммерческая организация, членство бесплатное. В него входят и многие профессоры, и студенты российских университетов и институтов, граждане многих стран. Его цель — шире распространить в обществе понимание важности и ценности экосистем как одного из важнейших факторов стабильности окружающей среды, ценности самой жизни. Природная вода — это не мертвый минерал, не жидкая аналогия песка, глины или щебенки. Это продукт жизнедеятельности живой системы или биосферной высокой технологии. Мы сможем долго пользоваться этим продуктом, только если долго будут здравствовать экосистемы. Помочь обществу осознать, без жизни и здоровья экосистем нет нашей жизни и здоровья — вот миссия Союза экоэтики. От восприятия общества многое зависит. В свое время прозорливого ученого и тонкого поэта Джордано Бруно сожгли на римской площади с красивым названием Площадь Цветов. Тогда восприятие общества было таким, что никто не заступался, более того, люди деньги платили, чтобы на зрелище казни посмотреть. А как сейчас общество смотрит на экологов? Ведь убивать можно по-разному. Не поддерживать научную работу ученого — равносильно преданию смерти.

— Сергей Андреевич, расскажите о Ваших книгах: о чем они, какие выводы в них Вы приводите?

— Книга «Охрана живой природы: проблемы и перспективы» (совместно с членом-корреспондентом РАН А.В. Яблоковым) имела интересную судьбу: ее перевели на английский, испанский, чешский языки; фрагмент ее вошел в антологию лучших текстов по экологии, изданную в Румынии. В Чехии она была рекомендована как учебник для ВУЗов (причем в те времена, когда Чехия всячески демонстрировала разрыв с нашей страной). В этой книге впервые введен новый концептуальный принцип анализа проблем охраны живой природы и биоразнообразия — анализ в соответствии с уровнями организации живых систем. Этот принцип оказался адекватным и сейчас стал основой изложения материала во многих современных книгах и учебниках по окружающей среде и природным ресурсам.
«Введение в биохимическую экологию» оказалось первой книгой с таким названием, причем не только в отечественной литературе. Считается, что она заложила основы новой научной дисциплины в системе наук о биосфере. В ней впервые сформулирована концепция экологических хеморегуляторов — природных веществ, которые регулируют отношения между организмами. На этой основе действует очень важный природный механизм, который обеспечивает то, что мы видим как гармонию в природе. Образно говоря, это те светофоры, которые предупреждают хаос на многочисленных перекрестках того сложного супергорода с многочисленным населением, которым является биосфера. Дальнейшее познание этих регуляторных веществ даст нам способы экологически безопасной борьбы с вредителями в сельском хозяйстве и много хорошего в регуляции состояния окружающей среды.

— Пишете ли что-нибудь сейчас?

— Да, новую книгу о теории биологического механизма самоочищения воды — о том, как в водоемах работает удивительный высокотехнологичный механизм (биореактор, биоробот), который поддерживает качество и чистоту воды, дает нам шанс на длительное использование водных ресурсов, поддерживает глобальные геохимические и климатические процессы.

— Вы только что вернулись из Швейцарии, где читали лекции. Что из рассказанного Вами вызвало наибольший интерес у зарубежных Ваших коллег? Насколько вообще далеко они ушли от нас в решении проблемы защиты природных систем?

— Интерес вызвали и концепции, и наши новые эксперименты. Швейцарцы немедленно стали прилагать изложенную мной в лекции теорию биологического механизма самоочищения воды к своим планам восстановления нарушенных рек (нарушенных при проведении гидротехнических работ, при спрямлении русел и т.д.). Немедленно организовали новую программу и центр по прикладным водно-экологически исследованиям, предложили мне на внештатной основе быть научным соруководителем этой программы и центра.
В Швейцарии очищают почти весь объем сточных вод, перед тем, как сбрасывать их в водоемы. Однако я не могу сказать, что они очень далеко ушли в решении всех проблем. Вот где они действительно ушли вперед — это в уважительном отношении к экологам, в понимании важности образования и науки.
Чтобы конкретнее пояснить, что имеется

в виду, позвольте поделиться поразительно актуальной информацией, которую я получил не так давно в Дании. Эта страна поражает несоответствием между бедностью ресурсов и благополучием жизни людей (да и жизни природы).
В Швейцариии есть хотя бы запасы льда (в альпийских ледниках) и соответственно пресной воды. В Дании нет ничего, кроме островов, морской воды и воспоминаний о сказочнике Андерсене.
Перед отлетом из Копенгагена я не удержался и задал вопрос семье знакомого профессора, что называется, «в лоб»: «Скажите, как Вы сумели создать такую страну?». Жена профессора ответила мне также прямо: «В тысяча восемьсот таком-то году (дату я не запомнил) мы начали выращивать свинину на экспорт, а полученные деньги стали вкладывать в образование». Если эти слова прочитают представители нашей исполнительной власти — очень прошу задуматься.
Сейчас начало нового года, и мы все желаем друг другу удачи и везения. Но я хочу от души пожелать всем нам не только удачи и везения, а еще и осознания того, что в мире существует, кроме удач и случайных выигрышей, еще и могущественная система причин и следствий. Никто нам не поможет, если мы забудем это. Давайте осознаем, что каждое действие или бездействие становится причиной множества последствий.

Главное помнить, что бренд – это бриллиант

Бренд-менеджмент в наши дни в России становится все популярнее. Как говорится, лед тронулся. Да, пока что многие рынки у нас просто ненормальны. К примеру, строительный рынок, ресторанный бизнес или розничные сети. Эти так называемые «Меги» приходят на рынок, диктуют свои условия, держат маржу на уровне 25 %, в то время как во всем мире она не превышает 2–2,5 %. Это говорит об очень низком уровне конкуренции или ее отсутствии. Однако со временем рынки будут стабилизироваться, прибыльность начнет падать, и бренд станет приобретать все большее значение. Многие задумались об этом уже сегодня.

Как превратить свою торговую марку в бренд? Как создать новый бренд или трансформировать неудавшийся? Какими правилами руководствоваться? Каких ошибок избегать? За ответами на эти вопросы мы обратились к одному из самых ярких специалистов в области брендинга Дмитрию ЗАВРАЖНОВУ. Мы встретились с ним в уютном кафе на Смоленке, и он часа два увлеченно, время от времени посматривая на список предложенных вопросов, рассказывал о золотых правилах брендинга – в своем роде науки гранить алмазы.

«Чтобы выжить и преуспеть, вам стоит вооружиться самым убийственным из орудий — знанием»
Tom Peters

«Балансовый отчет отражает не более 15–20 % реальной ценности современных компаний. Сегодня идеи и воображение все меняют. Самые критические ресурсы нашего времени — собственные мозги».
Funky Business

Власть переходит от тех, кто вкладывает деньги, к тем, кто вкладывает компетенцию.

КРАТКИЙ ПОРТРЕТ

ЗАВРАЖНОВ Дмитрий Икарович
1969 г.р., гражданин России и США.
Образование: MBA Калифорнийского государственного университета (Master of Business Administration — эквивалент второго высшего образования); МГИМО МИД РФ, факультет международных отношений; MBA Академии народного хозяйства при Правительстве РФ. Сертификация: PCM, AMA (профессиональный сертифицированный маркетолог Американской маркетинговой ассоциации). Членство в ассоциациях: профессиональный член Американской маркетинговой ассоциации. Профессиональная деятельность: компания Global Marketing Insights, Inc. (США), директор; компания New Angle LLC (Россия), президент. Десятилетний консалтинговый опыт в области стратегического бренд-менеджмента. Клиенты в России, США, Гонконге, Ирландии. Преподаватель по курсу стратегического бренд-менеджмента Высшей школы международного бизнеса АНХ при правительстве РФ.

— Дмитрий, скажите в двух словах, что такое бренд?

— Как ни странно, но не все знают, что между брендом и торговой маркой существует принципиальное отличие. Торговая марка — это зарегистрированное торговое право компании на определенный момент, а бренд — это набор позитивных ассоциаций, связанных с продуктом компании, которые находятся в сознании потребителя. Эти ассоциации возникают прежде всего из опыта общения человека с компанией и всеми ее коммуникациями: продуктами, рекламой, пиаром, социальной деятельностью, слухами о ней, информацией, полученной от друзей и т.д. Этот клубок ассоциаций формирует уникальность. Скажем, операторы сотовой связи в России. Они считают, что у них сформировавшиеся бренды, а на самом деле — у них просто раскрученные торговые марки, т.к. в них нет ничего уникального. В чем отличие «МТС» от «БиЛайна»? Да ни в чем. Каждый из них говорит: «У нас все то же самое, только дешевле». Простой пример: ответьте честно на следующий вопрос: «Готовы ли вы платить больше за телефонный звонок только лишь потому, что его обеспечивает вам МТС?». Вряд ли. Бренд — всегда уникальность. Нужно быть единственным в своем роде. «Мерседес» — уникальность. Если «Мерседеса» не окажется на рынке, все расстроятся. Или BMW — уникальность. Их покупатели — группы очень лояльных людей. «Харлею» и «Ягуару» поклонники готовы даже простить не всегда идеальное качество, настолько они обожают эти бренды.

— Каковы основные законы брендинга? Так сказать, «формула успеха», заповеди?

— Чтобы правильно создавать бренд, нужно начинать с ценностей самого создателя компании. Нужно определиться, зачем вообще создана компания, что уникального она может предложить людям, как она может изменить мир. Стратегию компании часто путают со стратегией бренда. Это не одно и то же. Стратегия компании — зарабатывать деньги. Стратегия бренда — создавать уникальность.

В брендинге важно, чтобы как можно большее число людей думали о продукте в том направлении, что и его создатели. Это называется построением идентичности. Когда происходит построение идентичности, формируется имидж. Имидж плюс соответствие ценностей бренда ценностям целевой аудитории формируют положительную репутацию. Т.е. люди должны отождествлять себя с брендом.

Человек не может воспринять одновременно несколько выгод. Поэтому надо брать одну выгоду и четко ее донести до потребителя. Это и называется позиционированием. Например, «Мерседес» — престиж, BMW — «удовольствие за рулем», Volvo — безопасность. Так ли это? «Вольво» безопаснее «Мерседеса» или «Лексуса», или «Форда»? Вряд ли. Но они захватили эти категории.

«Любой идиот может снизить цену, но для того, чтобы создать бренд, нужны гениальность, вера и упорство».

Дэвид Огилви, основатель рекламного агентства Ogilvy & Mather

Что такое бренд?

«Бренд — это сумма всего хорошего и плохого. Он определяется вашим лучшим продуктом и вашим худшим продуктом. Он определяется рекламой, получившей премию, и неудачной рекламой, которая каким-то образом просочилась через фильтр организации, вышла в свет, а затем исчезла, не принеся никакого эффекта. Он определяется заслугами лучшего работника, и некомпетентностью худшего…
Он определяется сотрудницами reception и музыкой в офисных помещениях, корпоративных лифтах, и телефонных аппаратах, поставленных на «hold». Бренд определяется тем, что сами сотрудники по секрету говорят своим друзьям о компании и бренде, случайно подслушанным разговором в коридорах компании…
…бренды — «губки», вбирающие в себя информацию, образы, ассоциации. Они превращаются в психологические концепции, остающиеся в умах людей, где они могут остаться навечно. Таким образом, вы не можете полностью контролировать бренды. В лучшем случае, вы можете их направлять и влиять на них».

Scott Bedbury (Nike, Starbucks)

Классическое определение бренда

«Бренд» — имя, термин, символ, дизайн, или комбинация из них, служащие для идентификации продуктов производителя и их отличия/дифференциации от продуктов конкурентов
(Определение утверждено AMA в 60-х годах и считается эталонным. Однако оно сильно устарело.)

Новой компании всегда нужно находить какую-то новую категорию для позиционирования. Основная задача бренда — создавать ценовую премию, не влезая в конкурентную борьбу, базирующуюся лишь на цене.
Истинный, сильный бренд имеет неизменные ценности. Ценности являются таковыми только тогда, когда могут пережить кризис, когда они проверены временем. Если вы сперва заявляли лозунг «все для потребителя», а в момент кризиса все меняется, скажем, качество падает, значит и нет, и не было ценности.
Сегодня люди не видят разницы между сотнями, тысячами продуктов. Если разбираться глубоко, то бренды возникают на базе того, что у человека возникают риски: риск потерять деньги, социальный риск — страх потерять друзей (быть осмеянным), риск того, что купленный продукт не сработает (не понравится, не подойдет), физический риск (страх отравиться некачественной едой, лекарством). Чем выше риски, тем сильнее вовлеченность человека в продукт.
Очень важно понимать, что степень вовлеченности эволюционирует. Скажем, новые компьютеры, мобильные телефоны, как явление на рынке. Затем все больше и больше технологий находят свое применение, риски падают, и в итоге люди не видят разницы и начинают ориентироваться на цену — это главная опасность. В этой ситуации у компании два выхода: либо дифференцироваться и всячески подтверждать свою дифференциацию, постоянно вкладывая деньги в новации, либо быть самым дешевым, но это очень сложно, т.к. самая дешевая стоимость труда в Юго-Восточной Азии.
Все сказанное в полной мере относится и к рынку промышленного оборудования, этот рынок отличается только наличием группы лиц, принимающих решения (так называемой DMU — Decision Making Unit) и компании — продавцу необходимо точно знать роль каждого человека в DMU (кто является конечным пользователем продукта, кто влияет на принятие решения о покупке, кто принимает окончательное решение).
Очень важно поддерживать клиентов в их уверенности, что они сделали правильный выбор. В России часто звучат лозунги типа «Лэнд Ровер»: «Улучшенный и обновленный». Это опасно. Представьте: люди месяц назад купили машину, а потом вдруг оказывается, что есть «улучшенная и обновленная» модель. У покупателя возникает чувство неуверенности в сделанном выборе.
И что вам как производителю остается делать в такой ситуации? Либо собрать всех покупателей и подарить им по какой-нибудь обвеске, чтобы «обновить» и их машины, либо что-то еще. Чтобы не возникал этот когнитивный диссонанс, компании посылают прямые письма покупателям, приглашения на VIP-тусовки, создают клубы новых владельцев. Самой лучшей вашей рекомендацией будет ваш недавний клиент: он купил, вы его убедили, и он убеждает всех своих друзей в преимуществах покупки у вас.
Законов брендинга очень много. Формула успеха: сформулировать четкие ценности внутри бренда, абсолютно четкие, сказать, что вы никогда не будете эти ценности менять, даже в кризисные ситуации, как бы вам это дорого не обходилось. И эти ценности пропагандировать. Чтобы каждый следующий продукт, чтобы каждая следующая коммуникация служила очередной монетой в копилку бренда, который вы создаете.
Не размениваться. Не расширяться.
Не пытаться навязать покупателям то, что противоречит их представлениям о вашем бренде. Смотреть на конкурентов, но не копировать их действия, работать скорее от обратного. Не поддаваться на удочку того, что делает лидер рынка в данный момент. Лучше изучать историю лидеров: как они стали лидерами. Билл Гейтс — исключение из правил. А вот как он стал Биллом Гейтсом — вот это интересно. И все время вкладываться: НИОКР, новации, новации…

- Очень хорошо знать клиента. Причем изучать его не по прямым каналам, а по нейтральным, быть внутри ситуации. Нюансов масса. Самое главное помнить, что бренд — это бриллиант. И пока он является алмазом, вы можете его гранить, а уже когда вы его сделали бриллиантом — стоп, дальше ничего вы с ним делать не можете. Вы можете его конечно как-то трансформировать: оправить, направить на другой рынок, вставить в титановое кольцо, подвесить на золотую цепочку — но вы не можете изменить его нутро. Изменяя сущность, характер бренда, многие компании на этом прогорают.

Внутрикорпоративные факторы, мешающие успешному брендингу:

- давление со стороны акционеров, желающих быстрых результатов;
- копирование действий конкурентов;
- соблазн изменить успешную стратегию;
- организационные предрассудки, касающиеся инноваций;
- структурная организация компании;
- соблазн расшириться на новые рынки;
- раздутые штаты (гиподинамия компаний) + равноудаленность всех менеджеров от клиентов и от ответственности за бренд;
- чрезмерная ротация бренд-менеджеров + слишком молодые бренд-менеджеры;
- ориентация на рекламу;
- обращение за консультациями к рекламным агентствам;
- «маркетинговая шизофрения» — разрозненные, противоречащие друг другу коммуникации;
- слишком сильное влияние финансового отдела;
- слишком сильное влияние юридического отдела.

— Что сокращает шансы российских торговых марок стать брендами?

— Зачастую проблемы многих компаний в том, как они видят конкуренцию. Мол, конкуренты демпингуют. На самом деле им мешают сами потребители. Помимо того, что нынешний потребитель избалован, у него всегда есть выбор: купить у вас, у конкурента, или вообще отказаться от покупки. Доказано, что фактор лояльности и удовлетворенности возникает тогда, когда человек что-то самостоятельно и легко делает. Не надо ему мешать, «помогать», т.е. излишние улыбки продавцов не нужны. Поэтому amazon.com пользуется таким огромным успехом.

Жадность мешает. Все говорят: а давайте-ка расширимся на ту или иную категорию. Не надо этого делать. Как только Nike становится жадным и говорит: «А давайте-ка еще будем выпускать и спортивный инвентарь» — инвентарь никто не покупает.

Не пытайтесь уделять всем клиентам равное внимание. Принцип Парето очень важен: научитесь выявлять самых важных своих клиентов и работать с ними большую часть своего времени. 20 % самых бесполезных клиентов отдайте конкурентам.

Еще одна подстерегающая опасность — стремление к краткосрочному результату. В маркетинге существует такая закономерность: краткосрочные результаты зачастую бывают полной противоположностью долгосрочным. Стоит только раз предоставить скидки, и у вас уже никогда не купят дороже, вас будут считать дешевым и вам придется работать с «халявщиками». Так было на американском рынке растворимого кофе: американцы просто не покупают этот продукт без скидок и все время их ожидают. Это трагедия для товарной категории. На индустриальных рынках происходит то же самое.

Основная проблема российских компаний — желание успешных менеджеров, которые зачастую являются и владельцами компаний, рулить в новых условиях, что бывает порой невозможно — нет знаний.

Вторая проблема — то, что у сотрудников, которые работают в компании, нет пропитанности культурой этой компании. Сидят и занимаются своими делами, каждый думает о себе. Нормальная культура работы в команде отсутствует, отсюда откаты, это губит бизнес. Также слабое доверие к консалтингу, хотя постепенно к консультантам отношение улучшается.

Российским торговым маркам нужно понять, что необходимо инвестировать средства и делать все грамотно. Я не стал бы доверять эту деятельность рекламным агентствам, потому что они почти всегда предлагают, во-первых, только им одним понятный «креатив», а во-вторых, всегда что-то заведомо дорогое, то, что им самим приносит максимальную прибыль.

— Насколько важны логотип бренда, его цвет, графическое изображение, звуковой фактор, смысловое наполнение и т.д.?

— С визуализацией все просто: вы должны выбирать цвет, противоположный цвету основного конкурента. У Pepsi были цвета белый-синий-красный, а сейчас она меняет «в пику» Coca-Cola на синий, в противоположность красному.

Практика показывает — не важно, какой цвет. Понятно, что красный — агрессивный, синий — чаще всего консалтинговый, зеленый — связан с экологией, желтый — самый яркий, сиреневый ассоциируется с роскошью и т.д. Но все это для школяров. Не надо углубляться в дебри. Существуют совершенно дикие цветовые сочетания у очень успешных брендов. Например, UPS — коричневый с желтым, скажи кому, удивится, а ведь успешный бренд.

Да и названия подчас тоже не гарантируют успеха. Тот же Microsoft, на мой взгляд, совершенно дурацкое название. Сначала все были «…трониксами», потом стали «…софтами». И если бы «Майкрософт» не стал «Майкрософтом», то его бы и не вспомнили. Поэтому на самом деле, что нравится, то и делайте.

Простые правила: название должно быть запоминающимся, защищаемым юридически, благозвучно звучащим на основных языках и языках тех стран, в которых вы собираетесь работать, и желательно, имеющим широкое значение, т.е. не зацикленным на одной форме деятельности. И не ставьте в название даты: когда дата пройдет, бренд покажется вчерашним днем.

— Кто стоит за разработкой гениальных брендов?

— За каждым успешным брендом стоит харизматическая личность: Virgin Atlantic — Richard Branson, CNN — Ted Turner, Amazon.com — Jeff Bezos, Starbucks — Howard Schultz, The Body Shop — Anita Roddick, Oprah Winfrey, Martha Stewart, Nike — Phil Night, Wal-Mart — Sam Walton, IKEA — Ingvar Camprad, Madonna, Lennon, Mick Jagger. Эти люди сами по себе являются великими брендами.

— Какие бренды рынка отопительной и климатической техники вам нравятся?

— Bosch мне нравится, вселяет он в себя какую-то уверенность. Многие, кстати, даже не знают, что Bosch и Siemens — одна и та же компания, так они грамотно «разводят» эти бренды. Bosch — это зонтичный бренд, однако это не мешает ему жить. □

Зарубежные специализированные выставки 2005 года

Название выставки	Место проведения	Дата	Краткое описание
BAU 2005	г. Мюнхен (Германия)	17–21 января	Международная выставка строительных материалов, строительных систем и строительной реконструкции
BUDMA 2005	г. Познань (Польша)	25–28 января	Международная строительная выставка
AHR EXPO	г. Орландо (США)	7–9 февраля	Выставка по кондиционированию, отоплению и холодильным установкам.
Aqua-Therm	г. Нитра (Словакия)	8–11 февраля	Международная специализированная выставка систем отопления, вентиляции, кондиционирования
KievBuild-2005	г. Киев	15–18 февраля	Украинская архитектурно-строительная Неделя 2005
AMBIENT INSTAL	г. Клюй-Напока (Румыния)	16–20 февраля	Международная специализированная ярмарка, посвященная системам инсталляции
Bauen & Energie-2005	г. Вена (Австрия)	17–20 февраля	Международная выставка экологически чистых строительных технологий, модернизации, финансирования и энергосберегающих технологий
Ваш дом. Одесса-2005	г. Одесса	17–20 февраля	10-я юбилейная международная выставка по строительству и благоустройству дома и квартиры
SAUDI AIRCON	г. Риад (Саудовская Аравия)	20–24 февраля	Выставка систем кондиционирования воздуха, вентиляционных, отопительных и охладительных систем
International Bouwbeurs-2005	г. Утрехт (Голландия)	21–26 февраля	Международная строительная выставка
BuildExpo Azerbaijan-2005	г. Баку	22–24 февраля	1-я ежегодная международная выставка строительных материалов, строительных технологий и услуг
MAGYARREGULA	г. Будапешт (Венгрия)	22–25 февраля	Международная специализированная выставка измерительных и регулировочных приборов и систем автоматики.
CLIMATIZACION 2005	г. Мадрид (Испания)	23–26 февраля	Международная выставка систем кондиционирования, обогрева, вентиляции и охлаждения
Строительство и ремонт EXPO-2005	г. Ереван	23–25 февраля	2-я международная специализированная выставка
BAUSCHAU-2005	г. Больцано (Италия)	25–28 февраля	Международная строительная выставка
EXPO-RUSSIA-2005. Дни России в Аммане	г. Амман (Иордания)	1–3 марта	4-я ежегодная международная выставка
RAC	г. Бирмингем (Великобритания)	1–3 марта	Выставка охладительной техники и систем кондиционирования воздуха
China Building 2005	г. Пекин (Китай)	1–4 марта	Международная строительная выставка
UzBuildingWeek-2005	г. Ташкент	1–4 марта	6-я узбекская международная выставка «Строительство и интерьер, отопление и вентиляция»
Batinov 2005	г. Лион (Франция)	2–5 марта	Строительная выставка
VIRA UKRAINE!	г. Одесса	2–5 марта	Всеукраинский форум строителей
BUILDING WORLD 2005	г. Рига (Латвия)	3–6 марта	8-й специализированная выставка строительства
BuildExpo Kazakhstan-2005	г. Алматы	9–11 марта	2-я ежегодная международная выставка строительных материалов, строительных технологий и услуг в Республике Казахстан
Усадьба-2005	г. Одесса	11–13 марта	3-я специализированная выставка ландшафтной архитектуры, коттеджного строительства, материалов, оборудования и технологий для приусадебного хозяйства
ISH-2005	г. Франкфурт (Германия)	15–19 марта	Международная выставка в области сантехнического оборудования, водоснабжения, отопительных систем и кондиционирования
СтройЭкспо-Весна 2005	г. Львов	15–18 марта	11-я международная выставка-ярмарка
Энергосбережение-2005	г. Сумы (Украина)	15–18 марта	6-я межрегиональная выставка
PRAGOTHERM/FRIGOTHERM	г. Прага (Чехия)	16–18 марта	Международная специализированная выставка по отоплению, охлаждению, климатизации и санитарной технике
SAIEDUE-2005	г. Болонья (Италия)	16–20 марта	Международная выставка архитектуры, дизайна интерьеров и реконструкции зданий
Климат Аква-Вент 2005	г. Одесса	17–20 марта	Специализированная выставка
ПромСтройИндустрия-Астана 2005	г. Астана (Казахстан)	16–18 марта	Международная выставка
MOLDCONSTRUCT-2005	г. Кишенев (Молдова)	16–19 марта	Международная выставка
СтройЭкспо-2005	г. Минск	22–25 марта	8-я международная специализированная выставка
Компрессоры, насосы, арматура-2005	г. Киев	23–25 марта	На стендах представляют свою продукцию украинские и зарубежные произ-водители компрессоров, насосов, промышленной трубопроводной арматуры, оборудования и аксессуаров, дилеры и дистрибьюторы мировых компаний
Строительство и архитектура-2005	г. Киев	23–27 марта	Международный фестиваль
Строймаркет. Энергосбережение-2005	г. Винница	6–8 апреля	4-я межрегиональная специализированная выставка
СтройЭкспо-2005	г. Тернополь	6–9 апреля	Седьмая межрегиональная выставка-ярмарка
TERMOIDRAULICA CLIMA	г. Падуа (Италия)	6–9 апреля	Выставка систем отопления, климатической и охладительной техники, черной и белой сантехники, а также систем на альтернативных источниках энергии
Sodex Antalya	г. Анталия (Турция)	7–10 апреля	Выставка по сантехнике, отоплению и кондиционированию

Зарубежные специализированные выставки 2005 года

Название выставки	Место проведения	Дата	Краткое описание
CHINA REFRIGERATION/CR EXPO	г. Пекин (Китай)	12–14 апреля	Международная выставка по охлаждению, отоплению, вентиляции, кондиционированию, холодильные, замораживающие системы, упаковка, хранение
ЕвроГород-2005	г. Одесса	13–15 апреля	Специализированная выставка технологий и оборудования современной городской инфраструктуры
AERION	г. Пиройс (Греция)	15–18 апреля	Выставка газовой отрасли
Construcion and Equipping	г. Загреб (Хорватия)	16–23 апреля	29-я международная строительная выставка
SHK Brno 2005	г. Брно (Чехия)	19–23 апреля	Международная строительная выставка
ECODOM	г. Каттовиц (Польша)	21–24 апреля	Выставка по энергосбережению и сохранению тепла
Вода-2005	г. Алматы, КЦДС «Атакент»	27–29 апреля	Международная выставка
Aqua-Therm 2005	г. Каир	27–29 апреля	Международная специализированная выставка
EXPOTHERM	г. Лион (Франция)	27–30 апреля	Международная выставка по энергосбережению.
INTERKLIMA SARAJEVOTHERM/ SANITARIA/CONTROLA	г. Сараево (Босния и Герцеговина)	май	Международная выставка и конгресс по отоплению, охлаждению, климатизации, сантехнике, измерительным и регулировочным приборам, а также энергосбережению
HUNGAROTHERM	г. Будапешт (Венгрия)	3–7 мая	Международная специализированная выставка по отоплению, вентиляции, климатической и санитарной технике
World Toilet	г. Шанхай (Китай)	11–13 мая	Выставка по сантехническому оборудованию, арматуре и дизайн-сантехнике
Аква-Терм Киев-2005	г. Киев	11–14 мая	7-я международная выставка систем отопления, вентиляции, кондиционирования, санитарного оборудования и технологий по энергосбережению
Энерго- и ресурсосбережение-2005	г. Минск	11–14 мая	9-я международная специализированная выставка
Международная строительная неделя Россия — страны АТР	г. Владивосток	18–20 мая	Жилищно-коммунальное хозяйство. Отопление, вентиляция, водоснабжение, сантехническое и электротехническое оборудование, энергосбережение жилых и промышленных зданий
Astana Build-2005	г. Астана (Казахстан)	18–20 мая	7-я международная казахстанская выставка «Строительство и интерьер, отопление и вентиляция»
Энергетика-2005	г. Алматы	24–26 мая	6-я международная выставка энергетики и электротехники
Kitchen & Bath China — Fachmesse fuer Kuechen- und Badausstattung	г. Шанхай (Китай)	24–27 мая	Выставка по кухонному и ванному оборудованию
Одесский дом-2005	г. Одесса	26–29 мая	6-й международный форум
BULTHERM/BULCONTROLA/ BULECOLOGIA/OIL & GAS	г. София (Болгария)	31 мая – 3 июня	Международная специализированная выставка и конгресс по отоплению, охлаждению, климатизации, сантехнике, измерительным и регулировочным приборам, а также защите окружающей среды
BATIMAT EXPOVIVIENDA 2005	г. Буэнос-Айрес (Аргентина)	31 мая – 4 июня	Международная строительная выставка
RAHV	г. Джакарта (Индонезия)	31 августа – 3 сентября	Международная выставка по охлаждению, кондиционированию, отоплению и вентиляционным системам
INSTALEXPO	г. Варшава (Польша)	Сентябрь	Международная специализированная выставка по сантехнике, отоплению, газовому оборудованию и климатехнике
HAUS+TECHNIK	г. Эрфурт (Германия)	2–9 сентября	Выставка по строительству, оборудованию жилья и модернизации зданий
СтройЭкспо-Осень-2005	г. Львов	6–9 сентября	11-я международная выставка-ярмарка
Современный дом-2005	г. Винница	14–16 сентября	9-я межрегиональная специализированная выставка
Build Expo-2005	г. Ереван	14–17 сентября	3-я международная специализированная выставка
Дом. Офис-2005	г. Тернополь	14–17 сентября	10-я межрегиональная выставка-ярмарка с международным участием
TajikBuild-2005	г. Душанбе	15–17 сентября	2-я Таджикская международная выставка «Строительство»
FEBRAVA	г. Сан-Пауло (Бразилия)	20–23 сентября	Международная специализированная выставка по охладительной и климатической технике
TurkeyBuild	г. Анкара (Турция)	21–25 сентября	Международная строительная выставка
BakuBuild-2005	г. Баку	28 сентября – 1 октября	11-я Азербайджанская международная выставка «Строительство»
PISCINA	г. Барселона (Испания)	5–8 октября	Международная выставка бассейнов и оборудования
Sinergy 2005	г. Римини (Италия)	9–11 октября	Международный энергетический форум
Дом-Экспо 2005	г. Одесса	13–16 октября	12-я южноукраинская строительная неделя
Building Solutions Poland	г. Варшава (Польша)	19–21 октября	Строительные решения Польши
Aquanale	г. Кельн (Германия)	26–29 октября	Международная выставка по саунам, бассейнам, водоемам и оборудованию
IKK	г. Ганновер (Германия)	2–4 ноября	Международная специализированная выставка по охлаждению, климатической технике и вентиляции
ACLIMA	г. Тель-Авив (Израиль)	15–17 ноября	Специализированная выставка по отоплению и климатехнике.
ПромСтройИндустрия-Актобе 2005	г. Актобе (Казахстан)	16–18 ноября	Международная выставка
Урбакон: КазахСтрой-2005	г. Атырау (Казахстан)	22–24 ноября	Строительная неделя в Республике Казахстан
Aqua-Therm	г. Прага (Чехия)	22–26 ноября	Специализированная выставка систем отопления, вентиляции, кондиционирования
SHK HAMBURG	г. Гамбург (Германия)	23–26 ноября	Международная выставка «Сантехника. Отопление. Кондиционирование»

ITE

www.mosbuild.com

Главная выставка года

4-7 апреля 2005

Экспоцентр

MosBuild

heat*vent

Системы отопления,
вентиляции,
кондиционирования воздуха
и искусственного охлаждения

В рамках выставки – 7-й международный форум Heat*Vent

Зарегистрироваться и получить дополнительную информацию Вы можете на официальном сайте выставки **www.mosbuild.com**

Организаторы:

ITE
Москва: +7 (095) 935 7350
Лондон: +44(0) 20 7596 5130/5172
www.mosbuild.com

IEG-GIMA
Germany
T: +49 (40) 235 2440
www.ieg-gima.de

При сотрудничестве:

ИДЕИ ВАШЕГО ДОМА

При содействии:

EXPOCENTR

Российские специализированные выставки 2005 года

Название выставки	Место проведения	Дата	Краткое описание
Строительство и архитектура-2005	г. Красноярск	18–21 января	13-я специализированная выставка строительных и архитектурных проектов, новых технологий и оборудования в строительстве, строительных и отделочных материалов
Архитектура. Строительство-2005	г. Новокузнецк	1–4 февраля	13-я специализированная выставка-ярмарка с международным участием
Строительство. Ремонт. Коммунальное хозяйство-2005	г. Пенза, Пензенский ЦНТИ	2–4 февраля	8-я межрегиональная специализированная выставка-ярмарка
Отопление. Водоснабжение. Вентиляция-2005	г. Тула	2–4 февраля	Международная специализированная выставка
Энергетика	г. Самара, ВЦ «Экспо-Волга»	8–11 февраля	Энергетические технологии и оборудование. Электрические машины, приборы и аппараты. Управление режимами электрических и теплоснабжающих систем. Системы газоснабжения, газооборудование и приборы. Энергосбережение
Samara Build Autumn 2005	г. Самара	8–11 февраля	Международная специализированная выставка
Энергетика в промышленности и ЖКХ. Энергоресурсосбережение - 2005	г. Ростов-на-Дону, ТВЦ «Вертол-Экспо»	9–11 февраля	8-я международная специализированная выставка энергетического оборудования и технологий, энергосберегающих, природоохранных технологий и оборудования
Энергоресурсы. Промоборудование	г. Калининград	10–12 февраля	1-я специализированная выставка с международным участием
Строительство и архитектура	г. Тюмень	15–18 февраля	Строительные и архитектурные проекты, новые технологии и оборудование в строительстве; строительные и отделочные материалы, сантехоборудование.
Ты и твой дом. Строительство и ремонт. Мебель. Бытовая техника. Все для кухни - 2005	г. Екатеринбург	15–18 февраля	10-я комплексная выставка
Энергетика. Электротехника. Энергосбережение-2005	г. Уфа	15–18 февраля	3-я специализированная выставка оборудования, приборов, материалов для энергетической отрасли, технологии производства электроэнергии, энергосберегающие технологии
КазаньСтройЭкспо	г. Казань	16–18 февраля	9-я специализированная выставки строительных и отделочных материалов, оборудования инструментов техники
Стройтех-2005	г. Москва, КВЦ «Сокольники»	16–21 февраля	13-я международная выставка-ярмарка строительных технологий, машин, оборудования, дорожной техники и строительных материалов. Кровля, изоляция, герметизация, керамика, плитка, черепица
Акватерра	г. Краснодар, ВЦ «КраснодарЭкспо»	24–27 февраля	1-я специализированная выставка инженерного оборудования, систем и оборудования для отопления и водоснабжения, оборудования для бассейнов, бань, саун
Aqua-Therm-2005	г. Москва, ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне	28 февраля – 3 марта	9-я международная специализированная выставка. Новые достижения в области отопительной техники, систем контроля и подачи воды, вентиляции и кондиционирования воздуха, насосного оборудования, оборудования для бассейнов и саун. Выставка ориентирована на удовлетворение потребностей как различных областей промышленности, так и индивидуальных потребителей.
Мир климата-2005	г. Москва, ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, пав. «Форум»	28 февраля – 3 марта	1-я специализированная выставка
Строительство	г. Воронеж	2–4 марта	20-я межрегиональная специализированная выставка
ЖКХ. Отопление и вентиляция.	г. Ростов-на-Дону	2–4 марта	6-я специализированная выставка сантехнического оборудования, теплосберегающих материалов, систем кондиционирования, отопления и вентиляции, электротехники и энергетики, КИПиА «Жилищно-коммунальное хозяйство. Отопление и вентиляция».
Стройиндустрия Севера. Энергетика. ЖКХ-2005	г. Якутск	2–4 марта	2-я межрегиональная специализированная выставка
Современный дом. Весенняя неделя строительства и архитектуры-2005	г. Волгоград	9–11 марта	18-я специализированная выставка строительных технологий, оборудования и материалов, архитектуры, проектирования и дизайна помещений, энергосбережения, систем безопасности
Весенний строительно-архитектурный Форум-2005	г. Ростов-на-Дону	10 –12 марта	Форум
Компрессоры. Насосы. Арматура.	г. Санкт-Петербург, «ЛенЭкспо»	15–18 марта	3-я специализированная выставка
Стройиндустрия-2005	г. Самара, ВЦ «Экспо-Волга»	15–18 марта	12-я международная специализированная выставка. Архитектурное и инженерное проектирование. Современные инженерные, строительные и отделочные технологии и материалы. Строительная техника, оборудование, инструмент
Ростовстрой	г. Ростов-на-Дону	15–18 марта	8-я международная специализированная выставка. Строительные технологии и материалы, техника и инструменты, энергосбережение, газовое хозяйство, деревообработка. Изделия из стекла в строительстве и интерьере. Спецэлектрооборудование, светотехнические технологии. Коттеджи и дачные домики.

Российские специализированные выставки 2005 года

Название выставки	Место проведения	Дата	Краткое описание
Уральская строительная неделя-2005	г. Екатеринбург	15–18 марта	8-я международная выставка-ярмарка
Энергоэкспо-2005	г. Тверь, ДС «Юбилейный»	16–18 марта	6-я специализированная выставка
Отопление, водоснабжение и вентиляция	г. Уфа	22–25 марта	9-я специализированная выставка инженерного оборудования, систем кондиционирования, отопления и водоснабжения
PowerTEK-2005	г. Москва, СК«Олимпийский»	22–25 марта	10-я московская международная выставка «Энергетика и Энергосбережение»
Волгоградский строительный форум	г. Волгоград, Дворец спорта	22–24 марта	3-я весенняя строительная неделя в Волгограде
Стройэкспо-2005	г. Петрозаводск	22–24 марта	Специализированная строительная выставка
Ярославский Строительный Форум-2005	г. Ярославль	23–25 марта	Специализированная выставка
Стройиндустрия-2005	г. Астрахань	24–26 марта	7-я специализированная выставка
Энергетическое оборудование XXI века	г. Тюмень	29 марта – 1 апреля	Оборудование, машины, технологии, кабельная продукция. Энергосбережение. Экология.
Весенняя строительная ярмарка. Энерго- и ресурсосбережение-2005	г. Челябинск, ВЦ «Восточные Ворота»	29 марта – 1 апреля	8-я межрегиональная выставка
СтройУрал	г. Оренбург	30 март – 1 апрель	Специализированная выставка
Строительный бизнес Юга России	г. Ростов-на-Дону	30 март – 1 апрель	Специализированная выставка по градостроительству и эксплуатации городских сооружений. Строительные и отделочные материалы. Техника и материалы для дорожного строительства. Коттедж. Ландшафтная архитектура и благоустройство. Интерьер, мебель, комфорт. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления. Жилищная индустрия и рынок жилья.
Энергетика Дальневосточного региона-2005. Транспортировка, сбережение, альтернатива,	г. Хабаровск	31 март – 2 апрель	Выработка и транспортировка энергопродукции; энергосбережение, приборы учета, технологии; монтаж и ремонтные работы, энергосвязь; продукция электротехнической промышленности; системы безопасности, вентиляции, отопления, кондиционирования; перспективы развития энергетики в регионе
HEAT&VENT-2005	г. Москва, ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, пав. «Форум»	4–7 апреля	7-й московский международный форум «Отопление. Вентиляция. Кондиционирование»
СтройЭкспо Челны-2005	г. Набережные Челны	5–7 апреля	7-я всероссийская выставка
Город. Ресурсы. Энергетика-2005	г. Екатеринбург	5–8 апреля	7-я специализированная выставка и всероссийское совещание
Южная столица-2005	г. Ростов-на-Дону	13–15 апреля	Международный строительный форум
Ekaterinburg Build Tech 2005	г. Екатеринбург	13–16 апреля	Единственная специализированная выставка на Урале, которая объединяет в себе полный комплекс услуг от создания проекта до возведения здания.
Строиндустрия. Энергосбережение. Экология-2005	г. Сочи, Зимний театр	14–16 апреля	14-я специализированная выставка
ЭлистаЭкспоСтрой	г. Элиста, Республиканский Дворец культуры	19–21 апреля	Новые технологии в строительстве. Строительные, отделочные материалы. Строительный инструмент и техника, приборы учета. Кровля, изоляция, стекло. Сухие смеси, лакокрасочная продукция. Окна и двери. Ландшафтный дизайн, дизайн интерьеров. Древесные материалы, паркет, мебель. Полимерные материалы. Системы отопления, кондиционирования, вентиляции. Системы охраны, связи, сигнализации
УрФО: Строительство-2005	г. Екатеринбург	19–22 апреля	10-я специализированная выставка-форум
Интерстройэкспо-2005	г. Санкт-Петербург, «ЛенЭкспо»	19–23 апреля	Международный строительный форум «Интерстройэкспо» — крупнейший в России выставочный проект. Форум включен в план приоритетных мероприятий Федерального Агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству, проходит под патронажем Торгово-промышленной палаты РФ
ЭнергоРесурс	г. Воронеж	20–21 апреля	2-я специализированная выставка
Строительство и ремонт-2005	г. Калуга	20–24 апреля	Специализированная выставка
Строительство. Благоустройство. Интерьер-2005	г. Барнаул	20–24 апреля	10-я юбилейная специализированная выставка-ярмарка
ВолгаСтройЭкспо	г. Казань	26–29 апреля	10-я международная специализированная выставка. Архитектурное проектирование, строительство, реконструкция. Отделочные, облицовочные материалы. Строительная техника, оборудование. Инженерные сети. Сантехника. Электротехника. Инструмент.
Строительство. Благоустройство. Интерьер	г. Барнаул	26–29 апреля	10-я юбилейная специализированная выставка-ярмарка

Российские специализированные выставки 2005 года

Название выставки	Место проведения	Дата	Краткое описание
Город. Ресурсы. Энергетика.	г. Екатеринбург	1 апреля – 1 мая	7-я специализированная выставка-ярмарка и всероссийское совещание
Строительство и ремонт	г. Пермь	10–14 мая	10-я международная специализированная выставка. Архитектурное проектирование, строительство, реконструкция. Отделочные, облицовочные материалы. Строительная техника, оборудование. Инженерные сети. Сантехника. Электротехника. Инструмент.
Стройка-2005	г. Ставрополь	12–14 мая	8-я специализированная выставка строительных материалов, оборудования, технологий и услуг
Строймаркет-2005. Энергетика. ЖКХ	г. Нижневартовск	12–14 мая	Специализированная строительная выставка
Байкальская строительная неделя-2005	г. Иркутск	17–20 мая	10-я специализированная выставка с международным участием новых строительных технологий, оборудования, материалов, услуг
Отопление. Вентиляция. Кондиционеры	г. Нижний-Новгород	17–20 мая	8-я международная выставка
Энергетика и электротехника-2005	г. Санкт-Петербург, «ЛенЭкспо»	17–20 мая	Международная выставка энергетической промышленности и электрооборудования
Энергосбережение. Отопление, Вентиляция, Водоснабжение, Канализация	г. Екатеринбург	17–20 мая	10-я специализированная выставка-конференция
Город-2005	г. Владивосток, СК «Динамо»	18–20 мая	11-я специализированная выставка-ярмарка
Экспо-дом-2005	г. Мурманск	19–21 мая	Специализированная выставка
SHK MOSCOW 2005	г. Москва, ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне	23–26 мая	9-я международная выставка. Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Инженерное оборудование. НОВЫЙ РАЗДЕЛ: Технологии интеллектуального здания.
СтройКомплекс	г. Кемерово	24–27 мая	Технологии, оборудование и механизмы для строительства и стройиндустрии. Строительные конструкции. Строительные и отделочные материалы
Сибирская строительная неделя	г. Омск	24–27 мая	Специализированная выставка
Город XXI века	г. Ижевск, Ижевский экспоцентр	24–27 мая	6-я международная специализированная выставка. Градостроительство. Жилищно коммунальное хозяйство. Экология. Энергосберегающие технологии и оборудование.
Астрахань. Нефть и газ. Энерго-2005	г. Астрахань	25–27 мая	8-я специализированная выставка
Хакассия: Строительство, Энергетика, ЖКХ-2005	г. Абакан	26–28 мая	Межрегиональная специализированная выставка
СтройДом	г. Благовещенск	26–29 мая	8-я специализированная выставка-ярмарка
Архитектура, стройиндустрия Дальневосточного региона-2005	г. Хабаровск	26–29 мая	9-я специализированная выставка строительных конструкций, теплосберегающих технологий, отделочных материалов
Котлы и горелки-2005	г. Санкт-Петербург, Петербургский СКК	31 мая – 3 июня	Специализированная выставка
Коттедж-2005	г. Москва	7–11 июня	10-я международная выставка коттеджного строительства.
Город. Архитектура и строительство-2005	г. Уфа	7–10 июня	12-я международная специализированная выставка архитектуры и строительства, энерго- и коммунального хозяйства
Отопление и вентиляция	г. Казань	7–9 сентября	7-я специализированная выставка систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
Балтийская строительная неделя-2005	г. Санкт-Петербург	13–16 сентября	Международная специализированная выставка
ЮгАкваТерм	г. Ростов-на-Дону	14–16 сентября	Специализированная выставка водоснабжения, отопления, канализации, компрессорной техники и трубопроводной арматуры
Строительство-2005	г. Владивосток	14–16 сентября	12-я специализированная выставка
УралСтрой-2005	г. Уфа	20–23 сентября	15-я международная выставка строительных технологий, машин, оборудования и строительных материалов
Энергетика. Городское хозяйство	г. Пермь	20–23 сентября	8-я международная выставка жилищно-коммунального хозяйства, городского транспорта, градостроительства и благоустройства городов, технологий и оборудования для производства, распределения и сбережения энергии
Строительство Урал/ EKATERINBURG Build 2005	г. Екатеринбург	20–22 сентября	Международная специализированная выставка

Российские специализированные выставки 2005 года

Название выставки	Место проведения	Дата	Краткое описание
Строительство	г. Воронеж	21–23 сентября	21-я межрегиональная специализированная выставка. Градостроительство. Коммунальное хозяйство. Архитектура. Дизайн. Проектирование. Строительные системы и конструкции. Инженерное оборудование. Энергосбережение. Строительные машины, оборудование, инструмент. Строительные и отделочные материалы. Инвестиционные проекты. Информационные ресурсы.
Ekaterinburg Build-2004	г. Екатеринбург	21–24 сентября	4-я международная специализированная выставка.
Samara Build Autumn-2005	г. Самара	20–22 сентября	Международная специализированная выставка
Дом. Уют. Интерьер-2005	г. Тверь	22–24 сентября	4-я специализированная выставка
Aqua-Therm-2005	г. Санкт-Петербург	26–29 сентября	Специализированная выставка
В.В.Т.К.-2005 (Вентиляция. Водоснабжение. Теплоснабжение. Кондиционирование)	г. Новокузнецк	4–7 октября	3-я специализированная выставка-ярмарка
Урбакон. Город — Строительство. Город — коммунальное хозяйство. Строительство и ремонт-2005	г. Волгоград	4–5 октября	9-я осенняя строительная неделя в Волгограде
Город над Томью. Архитектура. Строительство-2005	г. Томск	5–7 октября	10-я межрегиональная архитектурно-строительная выставка-ярмарка
Муниципальное хозяйство	г. Екатеринбург	15–18 октября	4-я межрегиональная специализированная выставка. Техника и оборудование для содержания территорий, реконструкции городских инженерных сетей, жилфонда. Электроснабжение, теплоснабжение, газоснабжение, водоснабжение. Энергосбережение. Решение экологических проблем.
ЭлистаЭкспоСтрой	г. Элиста, Республиканский Дворец культуры	18–20 октября	Новые технологии в строительстве. Строительные, отделочные материалы. Строительный инструмент и техника, приборы учета. Кровля, изоляция, стекло. Сухие смеси, лакокрасочная продукция. Окна и двери. Ландшафтный дизайн, дизайн интерьеров. Древесные материалы, паркет, мебель. Полимерные материалы. Системы отопления, кондиционирования, вентиляции. Системы охраны, связи, сигнализации
Осенний строительно-архитектурный Форум-2005	г. Ростов-на-Дону	18–20 октября	Форум
Строительство и благоустройство. Энергосбережение. Экология. Климатические системы-2005	г. Сочи, Зимний театр	20–22 октября	10-я специализированная выставка
УралЭнерго-2005	г. Уфа	25–28 октября	11-я международная специализированная выставка оборудования, машин и технологий энергетического комплекса
Современный Дом	г. Самара, ВЦ «Экспо-Волга»	26–30 октября	9-я межрегиональная многоотраслевая выставка с международным участием
Строительная осень-2005	г. Москва	27–30 октября	Международная специализированная выставка-ярмарка
СибГород	г. Новосибирск	26–28 октября	Международная специализированная выставка оборудования, материалов и техники для жилищно-коммунального хозяйства
Архитектура. Строительство-2005	г. Казань	1–3 ноября	Специализированная выставка строительных материалов и архитектурных проектов, новых технологий и оборудования в строительстве, реконструкция, отделка офисов и жилых помещений
Современный дом. Осенняя неделя строительства и архитектуры-2005	г. Волгоград	2–4 ноября	Современный дом. Осенняя неделя строительства и архитектуры-2005
ЖКХ России-2005	г. Санкт-Петербург	7–10 ноября	Международная специализированная выставка
Энергосбережение-2005	г. Киров	9–10 ноября	5-я межрегиональная специализированная конференция-выставка
ВладЭкоТех-2005	г. Владивосток	14–16 ноября	11-я специализированная выставка-ярмарка в области экологии
BTE Moscow-2005	г. Москва, СК«Олимпийский»	16–19 ноября	Современные инженерные системы и новые строительные технологии, необходимые для возведения промышленных и гражданских зданий и сооружений от нулевого цикла до кровли с подведение к ним инженерных коммуникаций.
PCVEXPO-2005	г. Москва, КВЦ «Сокольники»	22–25 ноября	4-я международная специализированная выставка промышленных, бытовых насосов и насосных установок.
Трубопроводные системы. Реконструкция. Ремонт. Строительство-2005	г. Москва, ВВЦ	22–25 ноября	Специализированная выставка
Городское Хозяйство-2005	г. Санкт-Петербург	23–27 ноября	10-я международная выставка
Энергосбережение-2005	г. Москва, ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне	1–3 декабря	7-я международная специализированная выставка по энергосбережению
Энергосбережение и энергоэффективные технологии-2005	г. Волгоград	5–7 декабря	Выставка оборудования, сберегающих технологий, нетрадиционных источников энергии

Состояние и перспективы развития пластмассовых трубопроводов в России

Настоящая статья посвящена анализу развития рынка трубопроводного транспорта в гражданском строительстве и, в частности, трубопроводов из полимерных материалов.

А.В. АЛЕКСЕЕВ, О.В. ГЛУХОВА, А.Р. ИСЛАМОВ, С.М. СЕРГЕЕВ, Уфимский государственный нефтяной технический университет; А. Б. МИНКЕВИЧ, ЗАО НПП «Композит-нефть», г. Пермь

Все известные в мире трубопроводы промышленного назначения по материалу, из которого они изготовлены, можно разделить на две группы: **металлические** и **неметаллические**.

Главная отличительная особенность металлических труб — прочность, неметаллических — коррозионная стойкость и, как следствие этого, долговечность. Причем общеизвестно, что прочностные свойства стальных труб, например, в системах водоснабжения и водоотведения используются всего лишь на 2–4 %.

В табл. 1 представлена краткая история появления в мире различных видов труб [1–3]. В качестве самых первых труб, которые начал использовать человек, скорее всего, был тростник или дерево с выгнившей сердцевиной. При помощи их человеку удалось обеспечить подачу воды к своему жилищу или в поле, т.е. в нужном ему направлении. Это было величайшим открытием, поскольку при отсутствии направленности движения возникающие изменения не могут накапливаться и процесс лишается единой внутренне взаимосвязанной линии.

В конце каменного века наряду с трубами из дерева началось применение труб из глины. В медный век в обиход вошли медные трубы. Появившиеся примерно 3000 лет до нашей эры бронзовые трубы расширили области применения труб. Первые чугунные трубы были отлиты в 1465 г. Они позволили человечеству коренным образом решить вопросы водоснабжения и водоотведения. Необходимо отметить такую особенность труб: они изготавливались практически из всех видов материалов, которые открывало человечество. Трубы из новых материалов появляются по мере того, как потребителями выдвигаются новые требования к ним или когда возникают определенные условия, требующие использования трубной продукции из новых видов материалов или с другими свойствами.

Например, деревянные, гончарные, трубы из цветных металлов в течение длительного времени обеспечивали потребность строительства и ремонта. Но когда возросли требования к удобству монтажа, появились более совершенные чугунные трубы. В первую очередь с их помощью обеспечивалась подача воды и отвод канализационных стоков. Почти 400 лет такой набор труб удовлетворял потребности пользователей.

Первые стальные трубы появились только в 1852 г. и были изготовлены из листа с помощью сварки. В дальнейшем совершенствование технологии прокатки металла позволило изготовить бесшовные стальные трубы. Стальные трубы всегда выполняли роль катализатора в ускорении технического прогресса, их применение обеспечивало возможность использовать принципиально новые конструктивные решения механизмов, сооружений. Например, благодаря стальным трубам пар использовался как двигательная сила в машинах и как источник тепла. Применение стальных труб в промышленном и жилищном строительстве позволило создать более совершенные устройства для отопления, освещения, водоподачи и водоотведения. Из стальных труб можно сооружать трубопроводы значительной протяженности, используя в них высокое давление, что особенно важно при транспортировке нефти и газа.

Научно-технический прогресс XIX и XX вв. выдвинул новые требования к трубам: необходимо было преодолеть основной недостаток стальных труб — коррозионную активность, из-за которой они ржавеют и зарастают по внутренней поверхности. При этом они должны были быть достаточно длинными — 4–5 м. Так появились железобетонные, а затем асбестоцементные трубы. Но все они имели существенные недостатки: тяжесть, громоздкость, неудобство при транспортировке и монтаже, недостаточно надежные стыковые соединения.

Во второй половине XX в., который характеризуется развитием органической химии, для сооружения технологических трубопроводов стали применять трубы из полимерных материалов, так называемые пластмассовые трубы [1, 2].

Следует отметить, что текущая аварийность, к примеру, металлических и пластмассовых труб отличается приблизительно в 100 раз. Это следствие не только аварийного состояния трубопроводных систем инженерного обеспечения, но и коренных различий между металлическими и пластмассовыми трубами. Даже в благополучных скандинавских странах аварийность на металлических трубопроводах превышает аварийность на пластмассовых в 8–10 раз. Поэтому в Скандинавии уже к 1997 г. в магистральных и распределительных сетях водоснабжения доля труб из полимерных материалов составляла 87 % их протяженности, а в канализационных коллекторах и системах водоотведения — 64 % [4].

В Европе в год используется примерно 40 тыс. км пластмассовых труб. Их доля в системах внутренних трубопроводных сетей при новом строительстве в индустриально развитых странах составляет 20–40 %, а в самых экономически преуспевающих, еще больше: Швейцарии — 69,3 %; Финляндии — 50,8 %; Германии — 46,2 %. В Нидерландах удельный вес пластмассовых трубопроводов в системах водоснабжения превышает 40 %. На сегодняшний день в Англии 99 % вновь строящихся водопроводных трубопроводов — полиэтиленовые, при этом диаметр 83 % из них до 300 мм. Уже в 1997 г. в Западной, Восточной и Центральной Европе было использовано 1,9 млрд м таких труб; более 26 % труб из термопластов составляли полиэтиленовые трубы, 6 % — полипропиленовые, а 65 % — трубы ПВХ. Предполагается, что ежегодный рост использования труб составит: полипропиленовых — 7 %, полиэтиленовых в водоснабжении — 6 %, в газоснабжении — 8 %.

Анализ рынка сырья, выполненный фирмой BOREALIS, показывает, что в 1997 г. около 36 % полимерного сырья, используемого для производства труб

в Европе, приходилось на полиолефины, и из них 8 % шло на производство труб и соединительных деталей для систем водоснабжения.

Около 1,6 млрд м труб для водоснабжения и отопления (что составляет 86 % потребления полимерных материалов на эти нужды в Европе) изготовлены из полиолефинов. Большая часть этих труб изготовлена из сшитого полиэтилена (PEX) или полипропилена (PP). Системы водоснабжения потребляют более половины производимых труб.

На основании обзора, сделанного немецкой фирмой KWD, объем применения пластмассовых труб, изготовленных из сшитого полиэтилена, наиболее значителен и в 2000 г. составлял 100 млн м. Тенденции применения в строительстве труб из полипропилена относительно стабильны — в 2000 г. объем их потребления составил около 60 млн м. Хорошие перспективы имеют металлополимерные трубы: в 2000 г. объем их производства составил 25 млн м.

В недавнем исследовании, опубликованном PHILIP TOWNSEND ASSOCIATES, прогнозируется годовой рост на 2,4 % для Западной Европы и 5,4 % — для Центральной и Восточной Европы.

Ожидается, что в 2005 г. европейский рынок пластмассовых труб увеличится до 4,1 млн т (в 2002 г. объем рынка составлял 3,5 млн т).

Ряд экспертов придерживается мнения, что в ближайшие годы наиболее распространенным материалом для производства пластмассовых труб останется ПВХ. Другие прогнозируют быстрый рост производства труб из ПНД, особенно дренажных малого диаметра, а прогресс в технологии производства исходного сырья сделает предпочтительным полипропилен, годовой рост потребления которого составит примерно 9 %.

В настоящее время Россия переживает бурный рост потребления труб из полимерных материалов. Предпосылки этого — катастрофическая изношенность существующих инженерных коммуникаций, а также потенциал развития в России собственного производства, подкрепленный обеспеченностью сырьевыми ресурсами. Уже сейчас в России действует около 50 заводов (разной мощности и степени оснащенности), выпускающих пластмассовые трубы. Можно предположить, что ближайшие годы станут годами модернизации оборудования, наращивания производственных мощностей и расширения ассортимента выпускаемой продукции.
На сегодняшний день наиболее крупными производителями пластмассовых труб являются ОАО «Казаньоргсинтез» (Казань, Татарстан), ОАО «Сибгазаппарат» (Тюмень), ОАО «Завод полиэтиленовых труб» (Буденовск, Ставропольский Край), НПО «Пластик» (Москва), ООО «Компания Рострубпласт» (Железнодорожный, Московская область). □

Табл. 1. Краткая история производства и применения труб из различных материалов

Век, год	Трубы
1 млн лет до н.э., каменный	деревянные
35 тыс. лет до н.э., каменный	гончарные
4 тыс. лет до н.э., медный	медные
3 тыс. лет до н.э., бронзовый	бронзовые
4-й век н.э.	стеклянные (изделия алхимии)
1465 г.	чугунные
1830 г.	бетонные (Голландия)
1852 г.	стальные (получены из листа сваркой)
1854 г.	камнелитые (базальтовые)
1893 г.	железобетонные напорные (фирма «Бонна», Франция)
1906 г.	асбестоцементные (из листа, Австрия)
1913 г.	асбестоцементные (бесшовные, АО «Этернит», Австрия)
1933 г.	железобетонные напорные (фирма «Сентаб», Швеция)
1935 г.	поливиннлхлоридные (винипластовые), Германия
1952 г.	из полиэтилена высокого давления (Англия, США)
1955 г.	из полиэтилена низкого давления (Германия, США)
1958 г.	из полипропилена (Италия)
1959 г.	из полипропилена (США)
1972 г.	из полибутена
1979 г.	металлополимерные (многослойные, Англия)
1981 г.	металлопластовые (Россия, Екатеринбург)
1991 г.	бипластмассовые (Россия, Пермь)

Литература

1. В.С. Ромейко. Трубы из полимерных материалов в системе ЖКХ. Учебное пособие. М.: «Учебный центр «Стройполимер», 2003.
2. В.С. Ромейко, В.Е. Бухин и др. (под ред. В.С. Ромейко). Трубы и детали трубопроводов из полимерных материалов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: ТОО «Издательство ВНИИМП», 2002.
3. В.И. Агапчев, Д.А. Виноградов, В.М. Абдуллин. Трубопроводные системы из композиционных материалов в нефтегазовом строительстве. Известия ВУЗов. Нефть и газ. 2003.
4. М.И. Гориловский. Состояние и перспективы развития трубопроводов в России. Журнал «Трубопроводы и экология». 2003, №4.

Сервисная поддержка REHAU – Ваше конкурентное преимущество

Арсенал сервисных услуг REHAU обеспечит вам конкурентные преимущества в условиях обостряющейся борьбы на рынке внутренних инженерных систем.

Рынок строительной промышленности России с каждым днем становится все более требовательным к своим игрокам. Успеха достигают лишь те фирмы, которые способны предложить продукцию и услуги самого высокого качества, демонстрировать знание актуальных передовых технологий отрасли и комплексный подход к сотрудничеству. В этих условиях компания REHAU не только обеспечивает своих партнеров качественными решениями для инженерных сетей, необходимыми технологиями, но и инвестирует средства в обучение партнеров, постоянную техническую, рекламную и информационную поддержку. Пользуясь сервисными услугами компании REHAU, вы можете быть уверены, что находитесь на верном пути к высокому профессионализму и большому успеху на рынке.

Рекламная и информационная поддержка

Компания REHAU — обладатель всемирноизвестного бренда и заслуженной репутации производителя продукции самого высокого качества — прекрасно осознает необходимость рекламы для продвижения продукции на рынке. Помимо проведения собственных рекламных компаний, REHAU размещает рекламу для клиентов, совместно с клиентами, а также предлагает готовые дизайн-макеты рекламы. В распоряжение партнеров компании предоставляется фирменная рабочая одежда, рекламные постеры, стенды с образцами и презентационные комплекты инструмента, которые позволяют профессионально оборудовать демонстрационные помещения и убедить клиентов в преимуществах систем REHAU.

Информационная поддержка партнеров и других участников рынка обеспечивается благодаря различным источникам информации. Подробная информация о системах размещена на **www.REHAU.ru** и **в печатной продукции**. Актуальную информацию о компании, системах и тенденциях рынка, вы найдете в регулярных **новостных рассылках**. А через вашу личную страницу на **клиентском портале** REHAU (запуск в первом квартале 2005 г.) вы сможете не только получить информацию, но и сделать заказ через интернет. В итоге рекламная и информационная поддержка REHAU поможет повысить узнаваемость вашей фирмы и увеличить продажи!

Семинары в Академии REHAU

Знания и компетентность сегодня — обязательная составляющая успеха на рынке. Поэтому особое место в системе сервисной поддержки занимает учебный центр — Академия REHAU, который предлагает партнерам REHAU (дилерам, проектировщикам, монтажным организациям, строительным компаниям) комплекс обучающих семинаров по техническим и коммерческим направлениям. Академия REHAU работает в Москве с 1999 г., а в 2004 г. была открыта Академия в Ростове-на-Дону. В 2004 г. в московской Академии было проведено более 40 семинаров по тематике внутренних инженерных сетей и обучено 636 человек.

Семинары проходят в специально оборудованных учебном и компьютерном классах. В мини-лабораториях отдела внутренних инженерных систем можно на практике осуществить монтаж фрагментов систем REHAU, а также провести их испытания в экстремальных условиях. Преподаватели Академии — прекрасно подготовленные и высококвалифицированные специалисты, которые будут рады поделиться своим опытом и знаниями. Диапазон предлагаемых тем семинаров очень широк — от монтажа и проектирования инженерных сетей до маркетинга. Гамма проводимых семинаров постоянно расширяется, а темы актуализируются в соответствии с вашими потребностями и требованиями рынка.

REHAU®

Широкий ассортимент со склада REHAU в Москве

В будущее вместе с нами!
Внутренние Инженерные Сети REHAU

Выбирая REHAU, Вы получаете не только технически совершенные системы:

- трубопроводов для водоснабжения и отопления RAUTITAN
- напольного отопления/охлаждения и обогрева открытых площадок
- трубопроводов промышленного назначения RAUPEX
- централизованной пылеуборки RAUVACLEAN
- шумопоглощающей внутренней канализации RAUPIANO Plus

Мы предоставляем Вам комплексное решение, благодаря поддержке оказываемой нашими сотрудниками в Вашем регионе, продуманной логистике, ориентированным на практику обучающим семинарам, а также специально разработанному программному обеспечению для проектирования и расчета **RAUCAD/RAUWIN**!

REHAU – Ваш поставщик комплексных решений для внутренних инженерных сетей!

Москва	тел.: 095/937 52 50, факс: 095/937 52 14
Екатеринбург	тел.: 343/377 73 44, тел./факс: 343/377 73 48
Краснодар	тел.: 861/210 36 36, факс: 861/274 06 33
Минск	тел.: 375/17 235 02 09, факс: 375/17 235 01 73
Нижний Новгород	тел.: 8312/786 927, факс: 8312/786 926
Новосибирск	тел./факс: 3832/34 03 19, 34 03 16
Ростов-на-Дону	тел.: 8632/978-555, факс: 8632/998 555
Самара	тел.: 8462/70 25 91, факс: 8462/70 25 92
Санкт-Петербург	тел.: 812/118 75 01, факс: 812/118 75 02

Монтажный стенд Академии REHAU

Консультирование и техническая поддержка

Для обеспечения правильного монтажа и многолетней безотказной эксплуатации высококачественные и технологичные продукты нуждаются в соответствующей технической поддержке — это один из главных принципов компании. Поэтому сотрудники филиалов REHAU проконсультируют вас по любому вопросу, связанному с особенностями монтажа и проектирования систем REHAU.

Объектное строительство с REHAU

Система сервисной поддержки включает в себя также объектное строительство совместно с партнерами. REHAU передает своим партнерам заказы на поставку и монтаж инженерных систем на строительные объекты. Технические специалисты REHAU оказывают поддержку при проектировании и проведении сложных расчетов. Гибкая система скидок компании и ее дилеров поможет вам выиграть тендер. На этапе осуществления строительных работ сотрудники филиалов REHAU проведут шефмонтаж, а авторизованные монтажные организации REHAU (контакты монтажных организаций предоставят бюро по продажам REHAU) профессионально смонтируют системы. В случае необходимости вам в аренду может быть предоставлен монтажный инструмент RAUTOOL. Сотрудничество с нами на всех этапах строительства — это залог вашего успеха на рынке сегодня и завтра.

Программный пакет RAUCAD/RAUWIN для проектирования и расчета

Современное и надежное программное обеспечение поможет вам справиться с множеством сложных задач при проектировании внутренних инженерных систем, максимально упростить работу и сэкономить рабочее время. Вам не придется привыкать к новой среде проектирования, так как программа интегрируется в AutoCAD. Просто начертите систему водоснабжения, радиаторного или напольного отопления, а RAUCAD/ RAUWIN автоматически произведет расчет и составит подробную спецификацию. Расчеты проводятся в соответствии с требованиями российских строительных норм СНиП.

Чтобы подробнее ознакомиться с программой, вы можете посетить семинар Академии REHAU, обучающий работе с RAUCAD/RAUWIN.

Логистика

Помимо высококачественных систем, обучающих семинаров, рекламной и технической поддержки компания REHAU предлагает своим партнерам еще одно конкурентное преимущество.

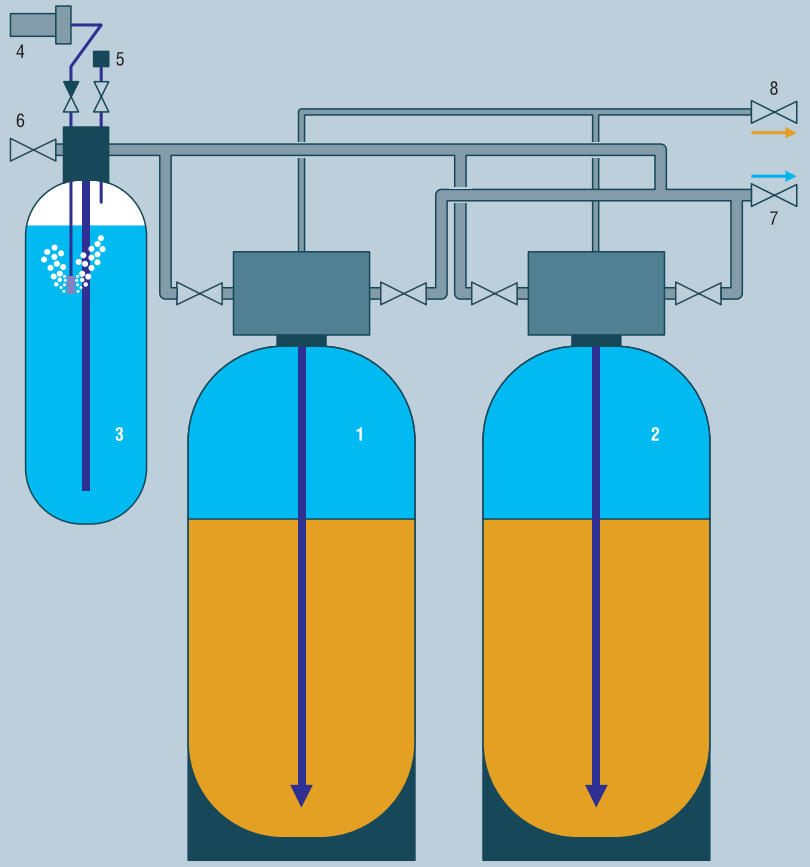
Значительные складские мощности компании REHAU в Москве, Ростове-на-Дону и Екатеринбурге (планируется открытие складов и в других городах России) гарантируют доступность широкого ассортимента инженерных систем и максимальное сокращение сроков их поставки нашим партнерам. Эффективная структура сбыта позволяет партнерам REHAU своевременно реагировать на порой трудно предсказуемые колебания спроса. А система заказов через интернет — **клиентский портал** REHAU — сделает процедуру заказа еще быстрее и проще. Со складов всегда доступен широкий ассортимент систем RAUTITAN pink/his/stabil, RAUBASIC press, RAUPIANO Plus, монтажный инструмент RAUTOOL.

Семинар по программному обеспечению RAUCAD/RAUWIN

Водоподготовка для загородного дома в Подмосковье

С.В. УГРЮМОВ, фирма «Аквапрофит»

Рис. 1. Схема установки оборудования для обезжелезивания воды
(1, 2 — фильтры обезжелезивания воды с автоматической регенерацией серии BF фирмы «Национальные водные ресурсы»; 3 — аэрационная колонна; 4 — компрессор безмасляный; 5 — воздухоудалительный клапан; 6 — вход; 7 — подача чистой (исходной при открытом байпасе) воды в систему; 8 — сброс фильтрата)



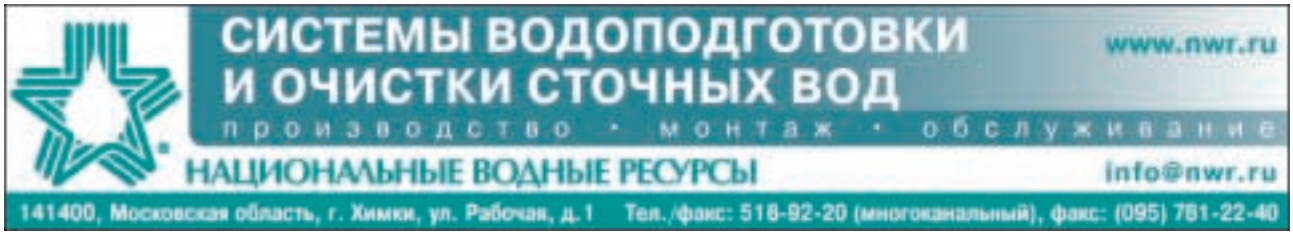
Как правило, водоснабжение загородного дома осуществляется от собственной скважины или колодца. В коттеджных поселках — центральный водопровод, который проложен от водозаборного узла со станциями первого (из скважин) и второго подъема (от резервуара). В последнее время часто практикуется водозабор без резервуара и станции второго подъема. В этом случае погружные скважинные насосы, управляемые частотными преобразователями, подают воду непосредственно в водопровод.

Вода в колодце обычно чище, чем в скважинах. Это объясняется тем, что колодец является отстойником. Большая площадь контакта воды с воздухом (приблизительно 0,7 м^2) обеспечивает окисление растворенного железа, которое в дальнейшем выпадает в осадок. Недостаток — качество воды в колодце может сильно измениться со временем или меняться в зависимости от сезона. На такие изменения влияют в первую очередь следующие факторы:

- расположение колодца на участке;
- качество монтажа колец колодца, отмостка;
- наличие или отсутствие глиняной прослойки над дном колодца;
- наличие или отсутствие негерметичных септиков недалеко от колодца (например, у соседей).

Поэтому выбор оборудования подготовки воды колодца затруднителен. Например, в пос. Загорянский Щелковского р-на в 1999 г. в одном из домов было установлено оборудование обезжелезивания воды, которая подавалась от колодца. Исходное железо было 1,5–2 мг/л, значение ***pH*** = 7,0, жесткость невысокая. Схема установки показана на рис. 1.

Принцип работы — аэрация с фильтрацией на зернистой загрузке. Загрузка — **Birm** — цеолит с покрытием двуокиси марганца. Установка работала в автоматическом режиме приблизительно полтора года. После этого ***pH*** колодезной воды резко упал до значения 6,1. Обезжелезивание прекратилось. Заказчик принял решение пробурить артезианскую скважину глубиной 60 м в этом районе. Оборудование водоподготовки не менялось. После подачи на установку артезианской воды функция обезжелезивания восстановилась. Установка эффективно работает и по сей день.



Рассмотрим некоторые варианты водоподготовки от собственной артезианской скважины. Нужно заметить, что «классический» принцип аэрации и фильтрации на зернистой загрузке, описанный академиком РАВН Г.И. Николадзе, работает на Подмосковной скважинной воде очень эффективно. Этот метод не требует каких-либо реагентов, прост в обслуживании и надежен.

Ограничения по качеству обрабатываемой воды: ***pH*** должен быть выше 6,8; железо общее — не более 10 мг/л; содержание двухвалентного железа — не менее 70 % от общего; щелочность — более 2,5 мг÷экв/л; окисляемость — не более 6,0 мг•О/л. При выборе установки обезжелезивания имеет смысл обращать внимание не на заявленную продавцом производительность фильтра, а на объем загрузки. Надежность многоходового управляющего клапана тоже очень важна. Не рекомендуется приобретать фильтры с клапанами Autotroll — практика показала низкую надежность таких клапанов. Как правило, загрузка таких фильтров — **Birm**. Срок службы — от двух до четырех лет. Отечественный аналог — загрузка **МЖФ**.

Вторая проблема подмосковной (как правило, артезианской) воды — повышенная жесткость. Для питьевой воды этот показатель должен быть не выше 7 мг÷экв/л. Однако для хозяйственно-бытовых нужд жесткость должна быть низкой. Идеальный вариант — это нулевая жесткость в системе горячего водоснабжения и 2–3 мг÷экв/л в системе холодного водоснабжения.

Установки умягчения воды позволяют полностью устранить все проблемы, связанные с присутствием в воде солей жесткости, а именно:

Рис. 2. Установка CR с цеолитом Chrystal-Right с бактерицидной УФ-лампой

Рис. 3. УФ-лампа

- предотвратить образование накипи в системах горячего водоснабжения и отопления;
- защитить бытовые водонагревательные приборы (в т.ч. стиральные и посудомоечные машины);
- значительно улучшить состояние волос и кожного покрова;
- уменьшить расход моющих средств (порошков и шампуней).

Установки выпускаются в двух модификациях. В компактной модификации все элементы установки помещены в общий корпус с изящным современным дизайном; обычный умягчитель состоит из фильтра и отдельного бака-солерастворителя. В качестве фильтрующего материала в таких установках используются катионообменные смолы, имеющие высокую емкость по солям жесткости, а также котионообменный цеолит, позволяющий одновременно с умягчением решить проблему обезжелезивания воды.

Периодическая регенерация смолы (восстановление емкости смолы) производится раствором поваренной соли. Работа установок полностью автоматизирована; единственной операцией, производимой вручную 1 раз в месяц, является загрузка твердой соли в бак-солерастворитель.

Установки умягчения со смолой **SR1-L** могут и обезжелезивать воду при условии исходного железа до 1,5–2 мг/л.

Ограничения по химическому составу исходной воды для большинства умягчителей следующие: жесткость общая — до 15 мг÷экв/л; отсутствие сероводорода; отсутствие трехвалентного железа; окисляемость — не более 6 мг•О/л.

Установки серии **CR** группы компаний «**Национальные водные ресурсы**» способны обезжелезивать методом ионного обмена до питьевой нормы воду с содержанием железа до 10 мг/л. Однако у нее есть и недостаток: большое потребление соли, т.к. одновременно с обезжелезиванием происходит умягчение воды. Это особенно ощутимо, например, при заполнении бассейна. Такую установку имеет смысл ставить при повышенном железе и жесткости исходной воды, а также при малых суточных расходах.

На рис. 2 показан вариант установки **CR** с цеолитом **Chrystal-Right** с бактерицидной ультрафиолетовой лампой (рис. 3).

Если принято решение использовать одну установку для умягчения и обезжелезивания воды, то нужно иметь в виду, что умягчение в этом случае будет полным. Некоторым потребителям это не нравится. Хотя у мягкой воды есть масса преимуществ.

Обеззараживание воды рекомендуется после любых засыпных фильтров, а также перед угольными и картриджными фильтрами, перед емкостями. Самый эффективный безреагентный метод — обеззараживание ультрафиолетом. Преимущества: не изменяет химический состав и физические свойства воды; высокая эффективность (до 99,9 %); простота в обслуживании; не требует реагентов; малое энергопотребление; отсутствие токсичных побочных продуктов. Ультрафиолетовая лампа заменяется раз в год — два года. Лидеры производства УФ-ламп — российские фирмы «**ЛИТ**» и «**Национальные водные ресурсы**».

Многоступенчатая обратноосмотическая установка (рис. 4) размещается обычно под мойкой на кухне. Качество очищенной воды на обратном осмосе по всем показателям соответствует европейским стандартам. Объем очищенной воды — до 50 л в день. Постоянный запас очищенной воды — до 6 л. Ресурс мембранного элемента — до 2 лет. Автоматическое включение/выключение при пополнении запаса очищенной воды. Минимальный сброс воды в канализацию.

Первая ступень очистки — патронный фильтр для извлечения механических частиц. Вторая ступень — патронный фильтр на основе активированного угля для удаления запахов, привкусов, свободного хлора. Третья ступень —

Рис. 4. Многоступенчатая обратноосмотическая установка

мембранный полиамидный рулонный элемент, в котором растворенные соединения удаляются на ионном и молекулярном уровнях (методом обратного осмоса). Четвертая ступень — сменный фильтр на основе активированного угля для придания очищенной воде высоких вкусовых качеств.

Эффективность удаления загрязнений: механические частицы — 100 %, привкусы и запахи — 100 %, свободный хлор — 100 %, растворенные соли — 80–90 %, токсичные органические вещества — 95–98 %, тяжелые металлы — 97–99 %, токсичные неорганические соединения — 97–99 %, одноклеточные микроорганизмы — 99 %.

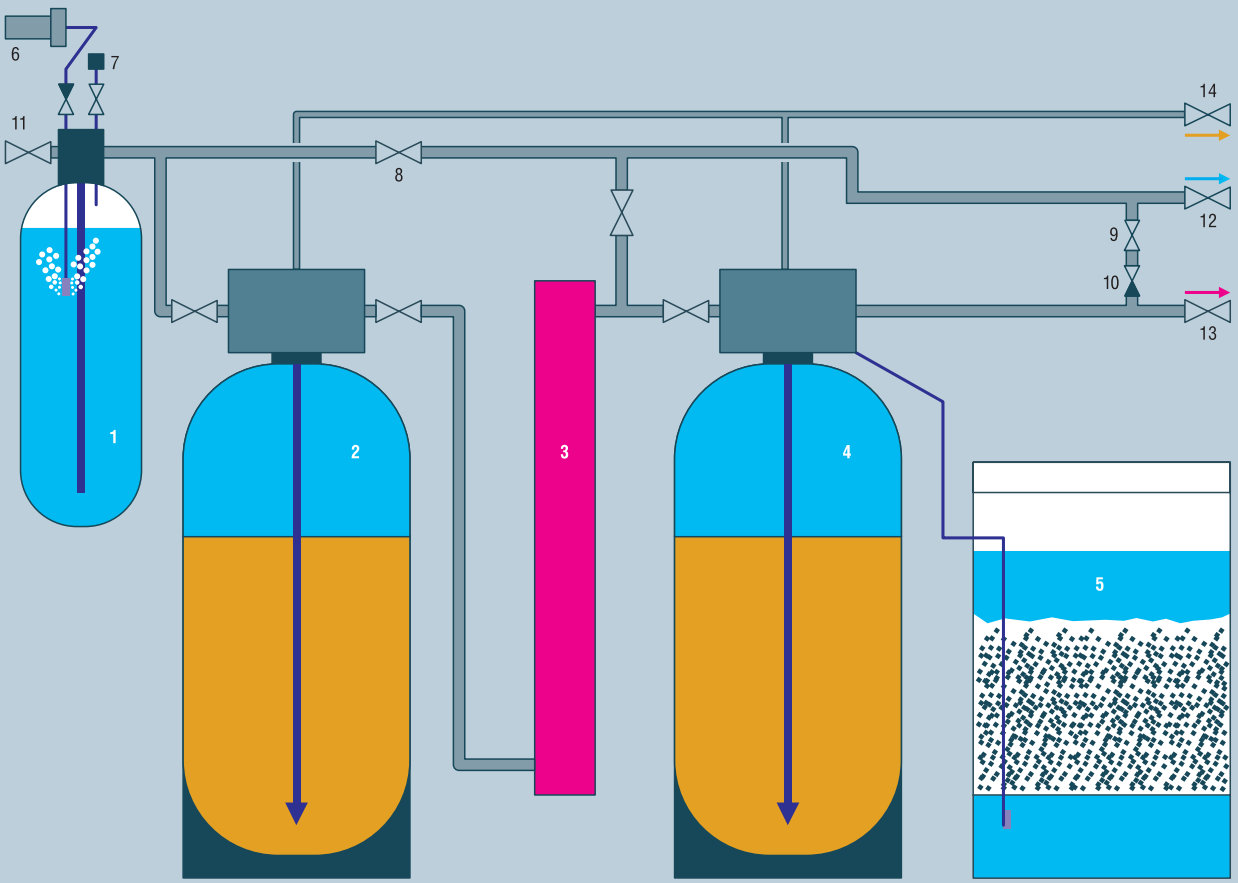
На рис. 5 показана универсальная схема установки подготовки воды для дома в Подмосковье. Такая схема подходит практически под любую воду. Она включает несколько степеней очистки:

- аэрация и дегазация — насыщает исходную воду кислородом воздуха, «выдувает» сероводород;
- обезжелезивание на зернистой загрузке;
- обеззараживание ультрафиолетом;
- полное умягчение горячего водоснабжения и частичное для холодного.

Установка обезжелезивает полностью исходную воду и подает ее через бактерицидную лампу в систему холодного водоснабжения, смешиваясь при этом с мягкой водой до получения результата 2–3 мг÷экв/л по общей жесткости. Умягченная вода после установки умягчения подается в систему горячего водоснабжения (на второй контур котла или на бойлер). Такая подготовка гарантирует отсутствие накопления накипи, а также трехвалентного железа в трубопроводах.

На кухне под мойкой желательно установить обратноосмотическую установку или патронный фильтр тонкой очистки или патронный угольный фильтр, но в этом случае при условии подмешивания мягкой воды необходимо установить после умягчителя еще одну бактерицидную УФ-лампу. Одна из многочисленных ошибок — это установка угольных фильтров без предварительного обеззараживания. Уголь является питательной средой для бактерий, и предварительное обеззараживание обязательно! В принципе в артезианской подмосковной воде окисляемость

Рис. 5. Универсальная схема установки водоподготовки для дома в Подмосковье
(1 — аэрационная колонна; 2 — установка обезжелезивания; 3 — бактерицидная УФ-лампа; 4 — установка умягчения; 5 — бак солерастворитель; 6 — компрессор; 7 — воздухоудалительный клапан; 8 — байпасный кран; 9 — кран регулировки степени умягчения холодной воды; 10 — обратный клапан; 11 — вход; 12 — подача очищенной холодной воды; 13 — подача очищенной воды в систему горячего водоснабжения; 14 — сброс фильтрата)



(содержание органических веществ) всегда в норме, и применение угольных фильтров не обязательно.

Обеззараживание желательно также перед любыми фильтрами тонкой очистки, т.к. они задерживают большинство бактерий, которые могут в дальнейшем размножаться в патроне.

Фильтры грубой очистки устанавливаются на входе установок водоподготовки. Лидером в производстве таких промывных фильтров является фирма **Honeywell**. Однако практика показывает, что применять такие фильтры нужно в крайних случаях. Например, когда скважина песочит. Это может происходить у скважин, пробуренных некачественно на песчаный водоносный горизонт. В Подмосковье их глубина обычно до 30 м. С появлением песка лучше бороться не фильтром грубой очистки, а ремонтом самой скважины. Сетки фильтров грубой очистки со временем сильно обрастают железом и создают значительное гидравлическое сопротивление, даже при регулярных промывках.

Выбор оборудования водоподготовки для скважин «на песок» практически не отличается от того, что описан выше. Нужно только учитывать, что производительность такой скважины не всегда может обеспечить достаточный поток воды для регенерации установки водоподготовки. Например, производительность установки обезжелезивания воды с загрузкой **Birm** серии **BF-10** составляет 1 м^3/ч, а поток воды на обратную промывку — 2 м^3/ч, что для некоторых скважин «на песок» является недопустимым или максимальным показателем.

Для центрального водопровода идеальным решением является станция обезжелезивания и обеззараживания воды, смонтированная непосредственно на водозаборном узле. Такая станция производительностью 65 м^3/ч смонтирована, например, на ВЗУ коттеджного поселка «Экопарк», Томилино Люберецкого района. Станция введена в эксплуатацию в 2002 г. и исправно работает практически без технического обслуживания.

Водоподготовка для обычной водопроводной воды, подаваемой от ВЗУ без станции второго подъема и водонапорной башни, не отличается от водоподготовки для собственной артезианской скважины.

Если на водозаборном узле находится башня или резервуар для станции второго подъема, то в этом случае применение установок «два в одном» (обезжелезивание и умягчение методом ионного обмена) недопустимо, такой метод не терпит взвесей трехвалентного железа (ржавчины). В случаях, когда исходная вода содержит большое количество железа и сероводорода имеет смысл использовать установку с загрузкой manganese, которая регенерируется марганцовкой. С точки зрения эксплуатации это наиболее дорогая установка.

Описанные варианты установок водоподготовки смонтированы на различных объектах Подмосковья, отличаются высокой эффективностью очистки и надежностью. □

Немецкие трубопроводные системы нового поколения от компании BAU-Trade

Одна из важнейших составляющих любого строительства или ремонта — проектирование и монтаж инженерных систем. От качества и надежности оборудования, используемого при устройстве сетей, зависит срок службы и сохранности оборудования сооружения, уровень комфорта людей, находящегося в нем.

Стремясь предложить российскому потребителю самый качественный продукт, компания BAU-Trade предлагает вашему вниманию металлопластиковые трубы **PE-RT/Al** из термостойкого полиэтилена.

Труба **PE-RT/Al** предназначена для горячего и холодного водоснабжения, перекачки агрессивных жидкостей и газов. Применяется для отопления, теплых полов и герметизации электрических кабелей. Труба имеет специальное покрытие, предотвращающее скрип при трении трубы о конструкции пола.

Особенность труб **PE-RT** — повышенное по сравнению со стандартным PEX число связующих атомов углерода, что гарантирует высокую степень переплетения. Боковые цепи линейной молекулы стандартного PEX-b формируются комбинацией молекул бутена. Для связи основных цепей друг с другом задействуются два атома углерода, поэтому вероятность их переплетения низкая. Мономером для боковой цепи в **PE-RT** является октен, который и увеличивает число связующих атомов углерода до шести.

Это обеспечивает защиту трубам **PE-RT** от ультрафиолетовых лучей: теперь они безопасны и для сшивающего реагента, и для углеродных связей. Температурное линейное удлинение труб **PE-RT** в несколько раз меньше, чем у стандартного PEX.

Еще одно преимущество — более высокий коэффициент морозоустойчивости. Трубы **PE-RT** сохраняют свою эластичность до –20°С, при более низких температурах они не подвержены трещинам и расслоению.

Для труб **PE-RT** температура 95°С — не критическая, в отличие от большинства PEX-труб. Срок службы труб **PE-RT** при температуре 110°С (пиковая кратковременная температура для PEX-труб) исчисляется годами. При температуре 70°С и давлении 10 бар срок службы труб превышает 100 лет.

Трубы **PE-RT** выдерживают несколько циклов замораживания/размораживания

(например, воды внутри), при оттаивании возвращаясь в исходное состояние благодаря «эффекту памяти».

Трубы **PE-RT** выдерживают высокие давления. По российской стандартизации трубы **PE-RT** отнесены к типу «Т» (PN 20).

Антидиффузионный барьер (слой, препятствующий проникновению кислорода) нанесен не сверху трубы, а между двумя слоями полиэтилена, что обеспечивает его надежную защиту от механических повреждений. При этом барьер также изготовлен из специального полиэтилена, а слои «сшиваются» в экструдере поэтапно. Таким образом, труба с защитным слоем представляет из себя единую структуру, и напряжения изгиба (перегиба) действуют одинаково на все слои, что позволяет не только многократно изгибать-разгибать трубу в одном и том же месте, но и сохранять свойства защитного слоя на изломе трубы.

При этом трубы **PE-RT** сохранили свойства, присущие всем PEX-трубам:

- низкую шероховатость внутренней поверхности (0,125 мкм);
- легкий вес, что снижает транспортные расходы;
- легкость монтажа без использования сварки и клеев (пресс-фитинги);
- трубы не подвержены коррозии и зарастанию. При этом существует возможность замены трубопроводов практически любой конфигурации, проложенных скрыто (в гофре);
- токсикологическую и физиологическую безопасность;
- высокую прочность на истирание и разрез.

Предлагаемые компанией металлопластиковые трубы **PE-RT/Al** обладают дополнительными преимуществами:

- высокоточный стыковой сварной шов в алюминиевой фольге обеспечивает высокие технические характеристики труб;
- устойчивость к резким перепадам давления и повышенным температурам;
- 100 %-я кислородонепроницаемость полностью снимает проблему коррозии отопительных систем;
- низкий коэффициент линейного расширения обеспечивает стабильность труб при любых температурных перепадах, а оптимальная толщина алюминиевого слоя гарантирует сохранение формы;
- хорошее поглощение гидравлического шума;
- низкое гидравлическое сопротивление позволяет использовать насосы меньшей мощности;
- высокая трещиноустойчивость;
- химическая устойчивость к содержащимся в воде примесям, присадкам и ингибиторам;
- высокая ударопрочность и ударная вязкость, даже при низких температурах;
- невысокая (относительно PEX-труб) стоимость;

Продукция имеет все необходимые российские сертификаты.

Операция соединения труб **PE-RT/Al** при помощи пресс-фитингов выполняется за секунды и требует труда одного неквалифицированного рабочего. При этом обеспечивается плотное и надежное соединение. Весь инструмент монтажника состоит только из специального секатора и обжимного пресс-оборудования (ручного или электрического). Такой принцип монтажа позволяет экономить не только время и деньги, но и вводить в эксплуатацию в короткие сроки сложные объекты поэтапно. □

Приглашаем посетить наш стенд № B2303 пав. 2, зал 2 на выставке Aqua-Therm / «Акватерм»-2005, с 28 февраля по 3 марта в «Экспоцентре» на Красной Пресне

Компания «BAU-Trade»

Тел. (095) 772-83-83
Тел./факс (095) 332-00-99
www.bau-trade.ru

Феномен образования живого кальция «арагонита» в воде

15 декабря 2004 г. в научно-производственной фирме «Гейзер» состоялась пресс-конференция на тему: «Феномен образования живого кальция «арагонита» в воде в процессе фильтрации». Перед журналистами выступили А.М. ФРИДКИН, генеральный директор НПФ «Гейзер»; Н.Р. ГРЕБЕНЩИКОВ, заместитель директора по науке НПФ «Гейзер»; С.М. ТКАЧУК, доктор медицинских наук Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; В.А. СКОРОБОГАТОВА, директор юридического центра «Петербург Интеллект», патентный поверенный РФ.

Проблема воды и особенностей ее воздействия на различные биологические структуры и процессы уже многие десятилетия привлекает постоянное пристальное внимание со стороны физиков, химиков и биологов. Интерес к этой теме обуславливается уникальным значением воды в биологических системах, где вода наряду с белками и нуклеиновыми кислотами выступает в качестве их обязательной составляющей, а также непременного участника практически всех биологических процессов.

Вместе с этим одним из важных свойств питьевой воды является ее биохимический и ионный состав, определяющий нормальную жизнедеятельность организма. Это, прежде всего, ион кальция, недостаток которого в организме человека является первопричиной более 150 болезней. (Например, расстройства желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной и сердечно-сосудистой систем, остеопороза, кариеса и др.) В обычной воде в 99 % случаев кальций находится в виде кальцита (из него состоит накипь на чайнике, камни в почках и мочевыводящих каналах), и пользы для человека от него мало, скорее даже вред. Однако в природе существует еще одна кристаллическая модификация карбоната кальция — арагонит, который легко усваивается организмом человека. В естественных условиях арагонит встречается крайне редко, и в обычной воде его содержание не превышает 5 %. Еще одна отличительная особенность кристаллов — их форма: кальцит — кристалл гексагональной структуры, а арагонит — ромбической.

Предъявляя жесткие требования по получению и качеству питьевой воды, современные нормативные документы допускают достаточно широкий разброс в показателях, характеризующих ее жесткость и содержание в ней различных ионов. В силу этого, водопроводная вода, даже удовлетворяя требованиям нормативных документов, нередко имеет состав, который может способствовать развитию и усугублению различных патологических состояний. В значительной степени это зависит от источника водоснабжения конкретного региона. К числу средств улучшения качеств питьевой воды относятся различные системы фильтрации, позволяющие до определенной степени улучшить качество воды.

Как сообщил генеральный директор НПФ «Гейзер» А.М. Фридкин, существуют два метода удаления жесткости воды: истинно умягчающие воду и квазиумягчающие. Суть второй группы методов, квазиумягчающих, заключается в обработке воды тем или иным способом, результатом которой является полное подавление процесса выпадения осадка или значительное уменьшение его образования во время нагрева воды, в то время как общая жесткость (***ОЖ***) ее остается неизменной. Достигается результат:

- введением специальных химических веществ (антинакипинов), связывающих Ca^{2+} и Mg^{2+} в растворимые в горячей воде химические соединения;
- обработкой исходной жесткой воды постоянным магнитным полем, в результате которой снижается количество накипи, оседающей на элементах конструкций нагревательных приборов, а осевший осадок остается рыхлым и легко смывается.

Ученым НПФ «Гейзер» впервые в мире удалось получить эффект «квазиумягчения» воды без применения внешнего воздействия или специальных добавок. Изменение структуры солей жесткости происходит в процессе очистки воды через фильтрующий материал. Вода, проходя через фильтр, не только очищается от тяжелых металлов, хлора и других составляющих, но и становится полезной благодаря преобразованию кальцита в арагонит. Такой эффект достигается за счет уникальных и во многом необычных свойств фильтрующего материала, состоящего из полимеров с пространственно глобулярной структурой. В промежутках между глобулами движется вода, с одной стороны почти не испытывая сопротивления фильтрующего материала, с другой — постоянно меняя траекторию движения. Глобулы сделаны из ионообменного материала, адсорбирующего на себя все вредные ионы (железа, тяжелых металлов и др.).

Рис. 1. Рентгенографический анализ осадка в жесткой воде (арагонит – 5%, кальцит – 95%)

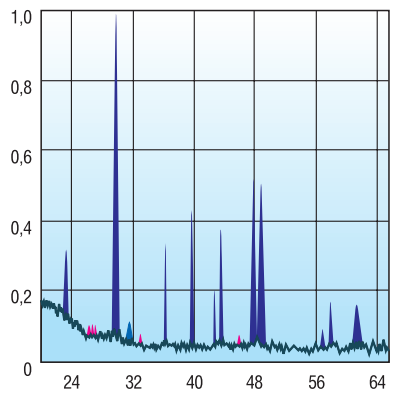


Рис. 2. Рентгенографический анализ осадка в воде, прошедшей через фильтр «Гейзер» (арагонит – 40%, кальцит – 60%)

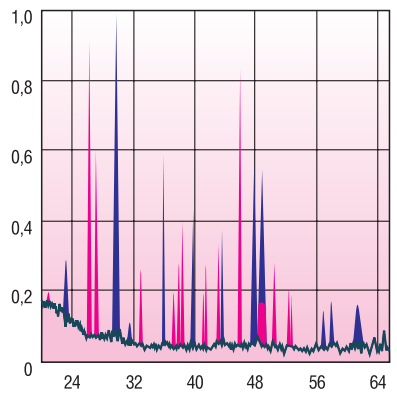
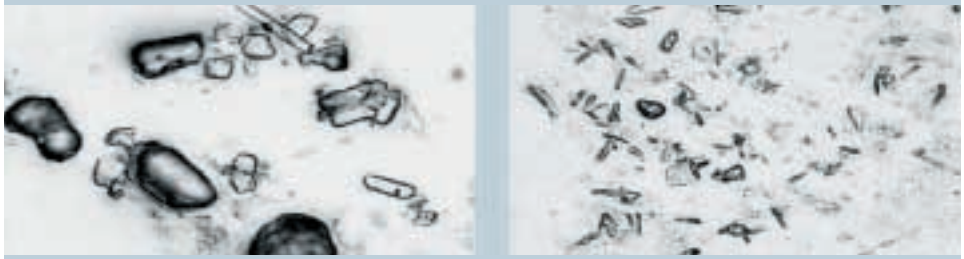


Рис. 3. Состав осадка мочи крыс, получавших для питья:
слева — нефильтрованную воду, справа — фильтрованную воду



При этом ионы кальция беспрепятственно проходят вместе с водой. В воде соли жесткости находятся в виде метастабильных образований, называемых кластерами. Постоянно возрастающее давление за счет сужения канала при движении кластера сквозь материал вызывает сдвиг химического равновесия в сторону растворения, присутствующего в воде углекислого газа. Химическая активность полимера «Гейзер-Арагон» в сочетании с высокоразвитой пористой структурой создают условия для перекристаллизации кластеров из кальцита в арагонит. И в результате вместо 5 % легкоусвояемого человеком органического вида кальция — арагонита, содержащегося в обычной воде, образуется 40 % данного минерала.

Заместитель директора по науке НПФ «Гейзер», кандидат химических наук Н.Р. Гребенщиков ознакомил участников пресс-конференции с результатами исследований, проведенных во Всероссийском институте минерального сырья РАН, подтверждающих данный феномен. Рентгенографический анализ воды свидетельствует о значительном увеличении количества арагонитовой формы карбоната кальция в воде после фильтра «Гейзер-Арагон».

О том, как на живые организмы влияет вода, пропущенная через упомянутый выше фильтр, можно судить по результатам эксперимента, проведенного сотрудниками Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург).

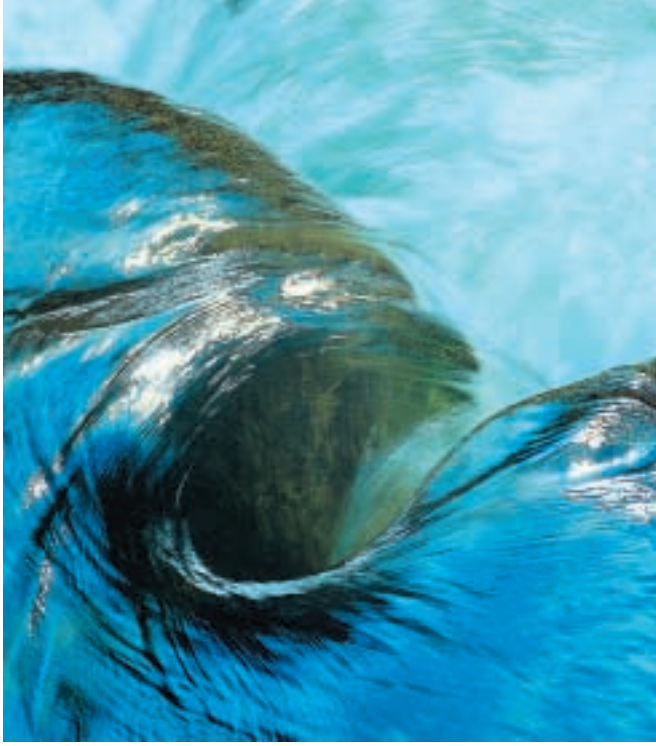
Как сообщил доктор медицинских наук С.М. Ткачук, целью данного исследования было экспериментальное обоснование целесообразности применения фильтрующих систем «Гейзер» для коррекции нарушений минерального обмена организма. Исследование проводили на двух группах беспородных белых крыс в течение 28 суток. Животные контрольной группы получали жесткую водопроводную воду из системы водоснабжения г. Гатчины Ленинградской обл. (***pH*** = 7,6, общая жесткость равна 7,6 мг÷экв/л, микробиологические и токсикологические показатели соответствовали нормативным), а животные опытной группы — ту же воду, пропущенную через фильтр «Гейзер-Арагон». Во время исследования проверялось воздействие потребленной воды на прирост массы тела крыс, их условно-рефлекторную деятельность, гематологические и биохимические показатели, а также на выделительную функцию почек и структуру внутренних органов (печени, почек, надпочечника, семенника, тимуса, селезенки, мозга, сердца, легких).

В результате эксперимента были установлены различия в биохимических показателях мочи крыс разных групп. Так, у крыс контрольной группы, получавших для питья не фильтрованную воду, было выявлено повышенное содержание в моче белка, а также присутствие в ней кетонов и измененных эритроцитов крови, что свидетельствует о нарушении фильтрационной функции почек. При исследовании минерального осадка мочи крыс этой группы было установлено преобладание в нем кристаллов трипельфосфатов, карбоната кальция и цистеина крупного размера, являющихся строительным материалом камней в почках (рис. 3). При исследовании ткани почек под микроскопом было выявлено сужение почечных извитых канальцев и утолщение их стенок.

В то же время у крыс опытной группы в почках не обнаруживалось подобных изменений, что позволило сделать вывод о снижении риска камнеобразования при употреблении отфильтрованной воды.

Так как выделительная система крыс и человека близки по строению, исследователи пришли к заключению, что вода, отфильтрованная через «Гейзер-Арагон», может применяться для профилактики мочекаменной болезни в организме человека. Специалисты Петербургской Военно-медицинской академии также подтвердили наличие положительного воздействия воды после очистки «Арагоном» на живые организмы и возможность использования фильтра «Гейзер-Арагон» для естественного восполнения дефицита кальция в организме человека. Уникальное открытие специалистов научно-производственной фирмы «Гейзер» запатентовано и нашло свое практическое применение. Продукция компании реализуется более чем через 150 дилеров в различных странах Европы. В настоящее время, сообщил генеральный директор НПФ «Гейзер» А.М. Фридкин, в компании обсуждаются условия сотрудничества и совместных исследований с японскими учеными. □

Достойно встретить эпоху Водолея…



Качественный разрыв между европейским и российским рынком насосного оборудования с каждым годом стремительно сокращается. Сегодня определяющие позиции на нем принадлежат одним и тем же признанным лидерам, репутация и высокое качество продукции которых ни у кого не вызывает сомнений. Конкуренция между известными производителями весьма высока, поэтому обновление модельного ряда качественных насосов «свежими» новинками других фирм — явление нечастое.

Тем не менее, это возможно — в мировой практике немало примеров стремительного прорыва новых имен на уже устоявшийся рынок. Сейчас подобная ситуация складывается на рынке насосного оборудования. В борьбу за «приз потребительских симпатий» вступают новые достойные конкуренты, готовые предложить свои новейшие разработки по весьма умеренным ценам.

Следующий обзор новинок представлен компанией «Водная Техника» — специалистом по продажам оборудования для систем водоснабжения, отопления, канализации и водоподготовки с 10-летним стажем. Участники обзора — насосы WATER TECHNICS Inc. (WT Inc., Италия, Англия) и ITT INDUSTRIES-LOWARA (США-Италия). С их техническими характеристиками сопоставлены соответствующие параметры хорошо известных на российском рынке насосов аналогичных серий.

1. Циркуляционные насосы серии CP WATER TECHNICS Inc. с мокрым ротором производства фирмы CIRCULATING PUMPS (MYSON), Англия.

Данные насосы применяются для создания эффективных и современных систем отопления с принудительной циркуляцией. Благодаря применению в их конструкции мокрого ротора, насосы серии **CP** работают бесшумно и практически не нуждаются в техническом обслуживании.

СПРАВКА

Компания **CIRCULATING PUMPS LIMITED** была основана 40 лет назад под именем SUNDSTRAND PUMPS. В настоящий момент входит в группу компаний MYSON — одного из крупнейших в Европе производителей оборудования для систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Табл. 1. Технические и ценовые характеристики циркуляционных насосов CP* — WT Inc., UPS-100 — GRUNDFOS и Star-RS — WILO

Модель WT Inc.	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
CP-43 — 1$^1/_2$″	54	**UPS 25-40**	77	**Wilo-Star-RS 25/4**	71
220 В P_{max} = 76 Вт H_{max} = 4,3 м Q_{max} = 3,6 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 60 Вт H_{max} = 4,0 м Q_{max} = 3,0 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 68 Вт H_{max} = 4,1 м Q_{max} = 3,1 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм	
CP-43 — 2″	56	**UPS 32-40**	86	**Wilo-Star-RS 30/4**	76
220 В P_{max} = 76 Вт H_{max} = 5,8 м Q_{max} = 3,8 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 60 Вт H_{max} = 4,0 м Q_{max} = 3,0 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 68 Вт H_{max} = 4,1 м Q_{max} = 3,1 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм	
CP-63 — 1$^1/_2$″	59	**UPS 25-60**	93	**Wilo-Star-RS 25/6**	93
220 В P_{max}= 116 Вт H_{max} = 6,4 м Q_{max} = 4,0 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 90 Вт H_{max} = 6,0 м Q_{max} = 3,8 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 99 Вт H_{max} = 5,5 м Q_{max} = 3,6 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм	
CP-63 — 2″	61	**UPS 32-60**	98	**Wilo-Star-RS 30/6**	94
220 В P_{max} = 116 Вт H_{max} = 6,4 м Q_{max} = 4,0 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 90 Вт H_{max} = 6,0 м Q_{max} = 3,8 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм		220 В P_{max} = 99 Вт H_{max} = 5,5 м Q_{max} = 3,6 м^3/ч T_{max} = 110°C L = 180 мм	

* В модельном ряду CIRCULATING PUMPS также имеются циркуляционные насосы с бронзовым корпусом для систем водоснабжения.

2. Скважинные насосы серии SP 4″, SP 6″ — WATER TECHNICS Inc., Италия.

Эти модели укомплектованы двигателями фирмы Sumoto (Япония), снабжены подшипниками с водяной смазкой. Вал насосной части имеет вдоль оси специальные каналы, препятствующие попаданию песка на рабочие поверхности и тем самым снижающие их износ. Все комплектующие насосной части насосов **SP** WT Inc. выполнены из хромоникелевой стали AISI 316, что гарантирует прочность и коррозионную стойкость оборудованию.

Табл. 2. Технические и ценовые характеристики скважинных насосов SP — WT Inc., SP — GRUNDFOS и TWI 4, TWU — WILO

Модель WT Inc.	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
SP 1013	265	**SP-2A-13**	636	**TWI-4-0213**	690
220 В P_2 = 0,55 кВт H_{max} = 72 м Q_{max} = 2,8 м³/ч		220 В P_2 = 0,55 кВт H_{max} = 72 м Q_{max} = 2,6 м³/ч		220 В P_2 = 0,55 кВт H_{max} = 75 м Q_{max} = 2,5 м³/ч	
SP 2542	762	**SP-5A-44**	1956	**TWI-4-0445**	1746
380 В P_2 = 4,0 кВт H_{max} = 277 м Q_{max} = 6,6 м³/ч		380 В P_2 = 4,0 кВт H_{max} = 280 м Q_{max} = 7,0 м³/ч		220 В P_2 = 3,7 кВт H_{max} = 265 м Q_{max} = 5,0 м³/ч	
SP 7025	1219	**SP-14A-25**	2637	**TWU-4-1634**	1993*
380 В P_2 = 7,5 кВт H_{max} = 150 м Q_{max} = 18,8 м³/ч		380 В P_2 = 7,5 кВт H_{max} = 170 м Q_{max} = 19 м³/ч		380 В P_2 = 7,5 кВт H_{max} = 175 м Q_{max} = 23 м³/ч	

* Корпус насосов серии TWU (WILO) изготовлен из нержавеющей стали, но рабочие колеса, в отличие от аналогичных насосов WT Inc. и GRUNDFOS — из коррозионно-устойчивого полимера.

3. Погружные дренажные насосы серии Regal — WATER TECHNICS Inc. (Италия) из нержавеющей стали.

Модель **Regal** полностью выполнена из нержавеющей стали AISI 304. Уплотнительная система Drivelub, состоящая из нескольких уплотнительных колец с расположенной между ними масляной камерой, позволяет обеспечить надежную защиту электродвигателя от попадания воды.

Табл. 3. Технические и ценовые характеристики погружных дренажных насосов Regal — WT Inc., KP — GRUNDFOS и TC 40 — WILO

Модель WT Inc.	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
Regal 40/AUT	106	**KP 150A1**	164	**Wilo-TM 32/7**	123*
220 В P_2 = 0,3 кВт H_{max} = 6,0 м Q_{max} = 6,5 м³/ч		220 В P_2 = 0,18 кВт H_{max} = 5,5 м Q_{max} = 8,5 м³/ч		220 В P_2 = 0,25 кВт H_{max} = 7,0 м Q_{max} = 8,0 м³/ч	
Regal 60/AUT	124	**KP 250A1**	189	**Wilo-Drain TC 40/8**	306
220 В P_2 = 0,45 кВт H_{max} = 8,0 м Q_{max} = 9,0 м³/ч		220 В P_2 = 0,29 кВт H_{max} = 7,5 м Q_{max} = 11,5 м³/ч		220 В P_2 = 0,5 кВт H_{max} = 8,0 м Q_{max} = 15,0 м³/ч	

* Корпус насосов серии TM (WILO), в отличие от аналогичных по параметрам насосов WT Inc. и GRUNDFOS, изготовлен из полипропилена.

4. Фекальные насосы серии Cutter — WATER TECHNICS Inc. (Италия) с режущим механизмом

Эта насосная серия оборудована запатентованным режущим механизмом типа «пиранья». Масляная камера и двойной ряд механических уплотнений **John Crane** (Великобритания) предохраняют двигатель от попадания в него воды, поплавковый выключатель защищает насос от работы «по сухому ходу». Корпус двигателя выполнен из нержавеющей хромоникелевой стали AISI 304.

Табл. 4. Технические и ценовые характеристики фекальных насосов Cutter — WT Inc., SEG — GRUNDFOS, TP 40S — WILO

Модель WT Inc.	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
Cutter TRC 200	707	**SEG 40.12.2.50B**	1049	**Wilo-TP 40S 128/13**	1689
380 В P_2 = 1,5 кВт H_{max} = 20 м Q_{max} = 20,4 м³/ч		380 В P_2 = 1,2 кВт H_{max} = 21,0 м Q_{max} = 19,0 м³/ч		380 В P_2 = 1,3 кВт H_{max} = 20,0 м Q_{max} = 15,5 м³/ч	
Cutter TRC 300	774	**SEG 40.15.2.50B**	1162	**Wilo-TP 40S 135/15**	1744
380 В P_2 = 2,25 кВт H_{max} = 23,0 м Q_{max} = 21,6 м³/ч		380 В P_2 = 1,5 кВт H_{max} = 26,0 м Q_{max} = 18 м³/ч		380 В P_2 = 1,4 кВт H_{max} = 23,0 м Q_{max} = 17,0 м³/ч	

5. Горизонтальные центробежные моноблочные насосы серии CEA-CA из нержавеющей стали — ITT INDUSTRIES-LOWARA (США-Италия)

Данные насосы широко используются в системах водоснабжения, отопления, кондиционирования, вентиляции, а также в пищевой промышленности. Способны перекачивать химически нейтральные к нержавеющей стали жидкости с температурой до +110°С.

В стандартной модификации все детали насосов, контактирующие с перекачиваемой жидкостью, выполнены из нержавеющей стали AISI 304 или AISI 316.

СПРАВКА

Основанная в 1968 г. компания **LOWARA** — один из крупнейших в мире производителей насосного оборудования. В настоящий момент **LOWARA** является отделением американского концерна ITT-INDUSTRIES — всемирно известного лидера в области машиностроения. В группу компаний также входят насосные заводы GOULDS PUMPS, VOGEL, FLYGT и другие. LOWARA — одна из первых компаний в Европе по производству насосного оборудования, получившая сертификат качества ISO 9001 (в 1994 г.).

Табл. 5. Технические и ценовые характеристики моделей CEAM, CAM, CA — LOWARA, CHI — GRUNDFOS, MHI — WILO

Модель LOWARA	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
CEAM 70/5	138	**CHI 4-30**	373	**MHI 203**	328
220 В P_2 = 0,55 кВт H_{max} = 31–21 м Q_{max} = 1,8–4,8 м³/ч		220 В P_2 = 0,55 кВт H_{max} = 30–12 м Q_{max} = 2,0–6,8 м³/ч		220 В P_2 = 0,55 Вт H_{max} = 32–8 м Q_{max} = 0,3–5,1 м³/ч	
CAM 200/33	383	**CHI 12-20**	684	**MHI 804**	664
220 В P_2 = 1,85 Вт H_{max} = 40–28 м Q_{max} = 5,5–12,6 м³/ч		220 В P_2 = 1,7 Вт H_{max} = 38–25 м Q_{max} = 6,0–14,0 м³/ч		220 В P_2 = 1,5 Вт H_{max} = 47–25 м Q_{max} = 0,3–12 м³/ч	
CA 200/55	406	**CHI 12-30**	786	**MHI 805**	646
380 В P_2 = 3,0 Вт H_{max} = 58–44 м Q_{max} = 5,5–12,6 м³/ч		380 В P_2 = 2,6 Вт H_{max} = 56–38 м Q_{max} = 6,0–14,0 м³/ч		380 В P_2 = 1,85 Вт H_{max} = 59–30 м Q_{max} = 0,3–12 м³/ч	

6. Вертикальные центробежные многоступенчатые насосы серии SV — LOWARA

Серия **SV** широко используется в системах тепло- и водоснабжения зданий, обратного осмоса, пожаротушения, в пищевой промышленности. Основание и фланцы насосов **SV** выполнены из нержавеющей хромоникелевой стали AISI 304, AISI 316.

Табл. 6. Технические и ценовые характеристики моделей SV — LOWARA, CR — GRUNDFOS, MVI — WILO

Модель LOWARA	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
SV 203F03T	359	**CR 3-5 F**	456	**MVI 203**	476
380 В P_2 = 0,37 кВт H_{max} = 28–11 м Q_{max} = 1,2–4,2 м³/ч		380 В P_2 = 0,37 кВт H_{max} = 31–11 м Q_{max} = 1,2–4,5 м³/ч		380 В P_2 = 0,55 кВт H_{max} = 31–10 м Q_{max} = 0,3–5 м³/ч	
SV 411F22T	600	**CR 5-13 F**	839	**MVI 408**	911
380 В P_2 = 2,2 кВт H_{max} = 93,5–29,0 м Q_{max} = 2,3–8,0 м³/ч		380 В P_2 = 2,2 кВт H_{max} = 84–40 м Q_{max} = 2,5–8,5 м³/ч		380 В P_2 = 1,85 кВт H_{max} = 88–21 м Q_{max} = 0,5–8,0 м³/ч	

7. Одноступенчатые насосы серии FCS типа In-line — LOWARA с чугунным корпусом и рабочим колесом из нержавеющей стали

Насосы **FCS** используются в системах отопления, кондиционирования; бытовых и промышленных системах водоснабжения, в т.ч. для повышения давления. Способны перекачивать горячие, холодные и умеренно-агрессивные жидкости. Изготовлены с применением лазерных технологий.

Табл. 7. Технические и ценовые характеристики моделей FCS — LOWARA, TP, LP — GRUNDFOS, IL — WILO

Модель LOWARA	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
FCS 50-160/30	639	**TP 50-290/2**	1094	**IL 50/140-4/2**	1223
P_2 = 3,0 кВт H_{max} = 30,5–13 м Q_{max} = 11–48 м³/ч		P_2 = 3,0 кВт H_{max} = 29–19 м Q_{max} = 3–36 м³/ч		P_2 = 4,0 кВт H_{max} = 26–18 м Q_{max} = 15–60 м³/ч	
FCS 100-160/110	1338	**LP 100-160/152**	2351	**IL 80/160-11/2**	1906
P_2 = 11,0 кВт H_{max} = 29,0–19,5 м Q_{max} = 35–150 м³/ч		P_2 = 11,0 кВт H_{max} = 32–16 м Q_{max} = 30–130 м³/ч		P_2 = 11,0 кВт H_{max} = 32–25 м Q_{max} = 15–132 м³/ч	

8. Насосные станции серии GYVAR (GHV) на базе насосов SV и CEA — LOWARA

Станции **GHV** применяются в жилом секторе, промышленности и сельском хозяйстве для повышения и поддержания давления в системах водоснабжения, противопожарных системах, а также в системах орошения и т.д.

Установки состоят из 1–4 насосов, каждый из которых оснащен датчиком давления и электронным частотным преобразователем **Hydrovar**. Данное устройство — удобное и простое при наладке, эксплуатации и обслуживании — позволяет поддерживать постоянное давление в системе при изменяющемся расходе, а также значительно экономить электроэнергию.

Табл. 8. Технические и ценовые характеристики установок GHV — LOWARA, HYDRO 2000 — GRUNDFOS, COR-MVIE/VR — WILO

Модель LOWARA	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель GRUNDFOS	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR	Модель WILO	Розничная цена в ИЦ «Водная Техника», EUR
GHV 30/SV407F11T	6695	HYDRO 2000 ME 3CRE 5-10	12 271	COR-3 MVIE 203/VR-EB	11 704
P_2 = 3 × 1,1 кВт H_{max} = 70 м Q_{max} = 24 м³/ч		P_2 = 3 × 1,5 кВт H_{max} = 65 м Q_{max} = 25,5 м³/ч		P_2 = 3 × 1,1 кВт H_{max} = 60 м Q_{max} = 21 м³/ч	

СПРАВКА

Компания «**Водная Техника**» специализируется на продажах оборудования для систем водоснабжения, отопления, канализации и водоподготовки.

Начав свою деятельность в 1995 г. в качестве одного из первых дилеров концерна GRUNDFOS, в настоящее время «**Водная Техника**» является официальным представителем таких фирм-производителей, как **LOWARA**, **GRUNDFOS**, **WILO**, **ALFA-LAVAL**, **REFLEX**, **HOMA**, **WATTS**, **REHAU**, **ZILMET**, **VEXVE**, **GE OSMONICS**, **CLACK CORPORATION** и входит в ряд ведущих, независимых от иностранного капитала российских компаний, поставляющих импортное насосное оборудование, мембранные баки, пластинчатые теплообменники. Одно из приоритетных направлений деятельности фирмы в ближайшей перспективе — расширение ассортимента и увеличение продаж оборудования для фильтрации воды и промышленной запорной арматуры.

В марте 2005 г. **ИЦ** «**Водная Техника**» отметит свой 10-летний юбилей. За это время компания приобрела огромный опыт работы и доверие заказчиков. Среди объектов, укомплектованных оборудованием Инженерного центра и при техническом содействии его специалистов, — Храм Христа Спасителя, жилые комплексы («Митино», «Куркино», «Квартал 32–33», «Корона» и др.), торговые центры («Наутилус»), заводы («Кока-Кола рефрешментс»), гостиницы, банки, музеи, Московский метрополитен и т.д.

Кроме центрального магазина на Ленинском проспекте в Москве, сервисного центра и крупного склада в Одинцово (Московская обл.), в июле 2003 г. был открыт второй салон-магазин «**Водная Техника**» на Дмитровском шоссе.

В апреле 2005 г. планируется начало строительства собственного крупного торгово-складского комплекса в Одинцово, а в ноябре 2005 г. начнется инвестирование строительства центрального офиса и магазина «**Водная Техника**» в районе метро «Курская».

В числе основных составляющих сегодняшнего коммерческого успеха компании «**Водная Техника**», ее стабильной конкурентоспособности, можно выделить наличие профессиональной команды, а также хорошее знание рынка оборудования, позволяющее предложить потребителю качественное оборудование по оптимальным ценам.

Все вышепредставленное насосное оборудование* прошло необходимые испытательные тесты и имеет российские сертификаты соответствия ГОСТ Р, гигиенические сертификаты, а также инструкции по эксплуатации на русском языке. Бесплатное гарантийное и сервисное обслуживание осуществляется при поддержке авторизованного сервисного центра.

Более подробную информацию по вопросам приобретения и технические консультации вы можете получить в Инженерном центре «Водная Техника». □

«АКВА-ТЕРМ 2005», Москва
ЭКСПОЦЕНТР на Красной Пресне
28 февраля – 3 марта 2005
Приглашаем вас посетить
наш стенд № С903, пав. 2, зал 3

* Цены указаны по состоянию на январь 2005 г.

ИЦ «ВОДНАЯ ТЕХНИКА»

г. Москва, Ленинский проспект, 95
Тел.: (095) 771-72-71, 132-45-57
Факс: 132-45-59
г. Москва, Дмитровское ш., 25
Тел. (095) 771-72-70 Факс: 976-17-35
e mail: office@water-technics.ru
www.water-technics.ru

ВОЗДУХОДУВКИ в системах аэрации воды

Аэрация, как процесс насыщения воды кислородом, широко используется в различных технологиях водоподготовки. Например, в озонаторных установках аэрация озоном обеззараживает питьевую воду; в сооружениях биологической очистки сточных вод аэрация обеспечивает жизнедеятельность бактерий, очищающих воду. Как правило, аэрация осуществляется с помощью воздуходувок — машин, сжимающих и подающих воздух в аэротенки (емкости с аэрируемой водой).

В.Н. СЕРГЕЕВ, В.Н. ХМАРА, Л.Н. БЕЛОТЕЛОВА, П.А. ВОЛОШИН, С.А. ОСЬКИН, МГТУ им. Н.Э. Баумана

Воздуходувка — термин больше жаргонный, нежели технический. Правильнее эти машины называть нагнетателями. Однако, учитывая, что настоящая статья рассчитана на широкий круг читателей, будем пользоваться этим термином, как более распространенным. Воздуходувка, как всякая компрессорная машина, характеризуется двумя основными параметрами: производительностью и создаваемым избыточным давлением. В процессах аэрации, как правило, используются аэротенки глубиной от 1 до 7 м, что и определяет диапазон избыточных давлений, создаваемых воздуходувками: от 10 до 80 кПа. Что же касается производительности воздуходувки, то она зависит от объема перерабатываемой установкой воды: чем больше объем, тем больше нужно воздуха. Например, возможности очистных сооружений небольшого дачного поселка и крупного города могут различаться на несколько порядков. Соответственно, диапазон требуемых производительностей воздуходувок находится в пределах от двух-трех кубических метров воздуха в час до нескольких десятков тысяч. Разумеется, такому широкому диапазону параметров соответствует и широкий диапазон типоразмеров воздуходувок — как по мощности, так и по габаритам. Однако есть общие требования, обязательные для всех воздуходувок аэрирующих воду. Во-первых, воздуходувка должна быть «сухой», то есть подаваемый воздух не должен содержать продуктов смазки и износа. Во-вторых, воздуходувка должна быть надежной, простой в эксплуатации и, по возможности, не энергоемкой, учитывая ее практически непрерывную круглосуточную работу. И, в-третьих, воздуходувка должна быть малошумной, т.к. зачастую работает в непосредственной близости к человеческому жилью. Последнее требование сейчас особенно актуально, т.к. строительство очистных сооружений приобрело тенденцию дифференциации. Иными словами, строительство многочисленных дачных поселков, индивидуальных коттеджей, придорожных кафе и т.д. подразумевает и строительство небольших очистных сооружений в непосредственной близости к жилью. Экономически это обосновано, т.к. резко сокращаются коммуникации, затраты на строительство и эксплуатацию. Указанная тенденция в последнее время определила и спрос на небольшие по производительности воздуходувки.

Несмотря на большое разнообразие существующих типов компрессорных машин, выбрать машину, удовлетворяющую всем перечисленным требованиям, сложно. Требование к «сухости» подаваемого воздуха, надежности и бесшумности резко сужает этот выбор. Кроме того, цена таких компрессоров, как правило, импортных, велика. Номенклатура же предлагаемых отечественной промышленностью компрессоров такого типа крайне ограничена. Например, для малых очистных сооружений необходимы воздуходувки с давлением нагнетания от 20 до 80 кПа и производительностью от 5 до 1000 м^3/ч. Требованию к «сухости» подаваемого воздуха в указанном диапазоне параметров отвечают в основном два типа воздуходувок — объемного действия (мембранные, спиральные, роторные воздуходувки) и динамического действия (турбовоздуходувки).

Мембранные воздуходувки рассчитаны на очень небольшую производительность (5–10 м^3/ч). На российский рынок их поставляют в основном инофирмы, в частности японские. Машины потребляют мало электроэнергии, компактные, малошумные. Цена таких воздуходувок от 500 до 1300 у.е. Ресурс этих машин определяется качеством основной детали — мембраны. По данным автора, наработка на ресурс у этой техники — 2–3 года. Внимание к этим машинам сильно возросло, т.к. они используются в индивидуальном коттеджном строительстве очистных сооружений.

Спиральные компрессоры можно пока еще отнести к «экзотике» на рынке «сухих» компрессоров. Это сравнительно новая техника, интенсивно осваиваемая и у нас, и за рубежом. Конструкция машины подразумевает использование высоких технологий при изготовлении, поэтому компрессоры пока что очень дороги. Например, шведская фирма «Атлас Копко» предлагает спиральные компрессоры с производительностью от 10 до 24 м^3/ч по цене до 6000 у.е. Уровень избыточного давления — до 10 бар (100 м вод. ст.). Практически, эти машины, как и поршневые компрессоры без смазки, пока не нашли применения в системах аэрации.

Роторные воздуходувки выпускает несколько фирм ближнего и дальнего зарубежья. Диапазон их производительностей — от 30 до 3000 м^3/ч. В практике их называют иногда шестеренчатыми, или типа РУТс. Известной отечественной маркой являлись воздуходувки серии АФ Мелитопольского компрессорного завода (Украина). С использованием западных технологий такие воздуходувки выпускает сейчас фирма Venibe (Литва). Несколько европейских фирм поставляют на наш рынок такие воздуходувки. Особенностью конструкции роторных воздуходувок является наличие двух синхронно вращающихся роторов. Для синхронизации вращения служат зацепляющиеся и поэтому смазываемые шестерни. Наличие узла синхронизирующих шестерен, ▸▸

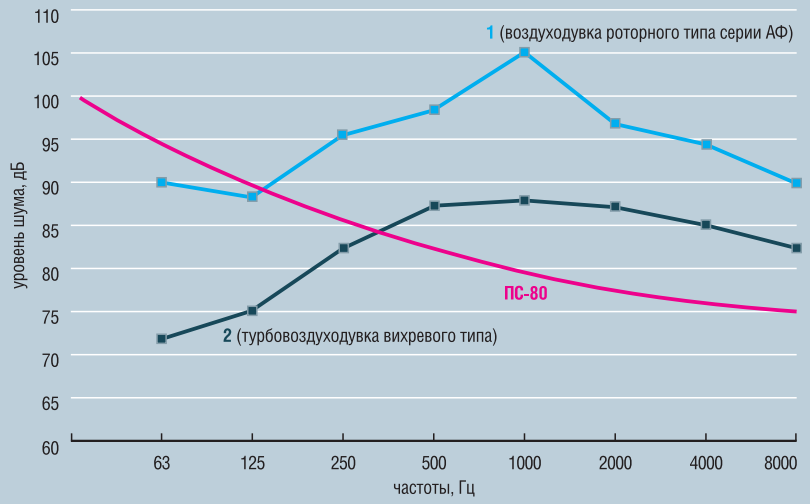
естественно, снижает надежность машины, увеличивает риск попадания масла в полость сжатия через уплотнение вала. Справедливости ради нужно отметить, что в силу высокого технологического уровня производства машины европейских фирм высоконадежны, однако и цена их в несколько раз выше тех же мелитопольских. Например, воздуходувка серии АФ Мелитопольского завода на самые «ходовые» параметры (давление 50 кПа и производительность 400 м^3/ч) на нашем рынке стоит 3000–4000 у.е., тогда как аналогичная по параметрам воздуходувка европейской фирмы — 8000–10000 у.е. Разница в ресурсе сравниваемой техники — соответственная.

В плане надежности, конечно, более предпочтительны **турбовоздуходувки**. Рабочим элементом машины является простое колесо с лопатками, вращающееся в корпусе на шарикоподшипниках. За исключением подшипников в машине нет узлов трения, что и определяет ее надежность. К преимуществу турбовоздуходувок следует отнести и сравнительно низкий уровень шума. Основным источником шума во всех типах рассматриваемых воздуходувок является газодинамический шум, то есть шум, издаваемый воздухом при прохождении через проточную часть машины. В роторных воздуходувках этот шум низкочастотный, т.к. воздух подается «порциями», а в турбовоздуходувках — высокочастотный, т.к. воздух подается непрерывно. Высокочастотный шум легче поддается глушению. Достаточно сказать, что, несмотря на установку глушителей, роторные воздуходувки, как правило, требуют для себя отдельных помещений из-за высокого уровня шума. В то же время турбомашины, снабженные глушителями, в таковых помещениях не нуждаются, т.к. уровень их шума близок к санитарным нормам.

На рис. 1 представлены сравнительные шумовые характеристики двух воздуходувок — роторного типа серии АФ (кривая 1) и турбовоздуходувки вихревого типа (кривая 2). Отдельно выделена кривая, соответствующая санитарным нормам ПС-80. Из рисунка видно, что в большинстве октавных полос превышение санитарных норм у воздуходувки роторного типа выше, нежели у воздуходувки вихревого типа.

Разумеется, этот и последующие сопоставительные анализы не ставят своей целью раскритиковать одни машины в пользу других. Цель анализа — оттенить характерные особенности каждого

Рис. 1. Сравнительные шумовые характеристики воздуходувок роторного (1) и вихревого (2) типов



типа машин, а уже право выбора предоставляется читателю. В каждом конкретном случае критерии выбора могут отличаться кардинальным образом.

Говоря о турбовоздуходувках, следовало бы сразу указать на диапазон их производительностей. В области сравнительно небольших производительностей (от 10 до 3000 м^3/ч) турбомашины известных традиционных типов (центробежные, осевые) получаются хотя и компактными, но очень высокооборотными. Частота вращения, например, бытового пылесоса достигает 16000–20000 мин$^{-1}$. Коллекторный электродвигатель такого пылесоса не способен работать круглосуточно, как того требуют условия эксплуатации очистных сооружений.

Возможно использование мультипликатора, т.е. передачи с повышающим передаточным отношением, например, зубчатой или клиноременной. Тогда привод возможен от обычного асинхронного электродвигателя. Однако, при этом конструкция существенно усложняется, а значит, снижается надежность. Возможно использование бесконтактных высокооборотных электродвигателей.

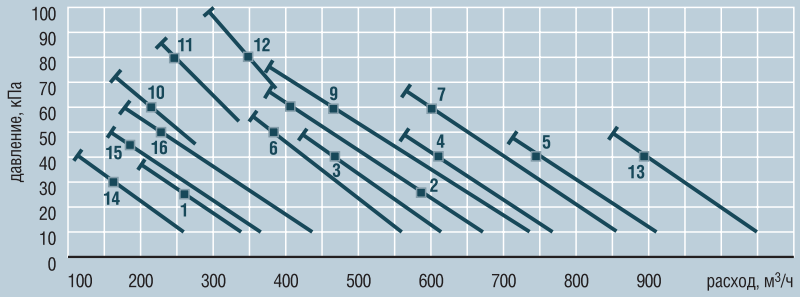
В настоящее время отечественной промышленностью созданы и изготавливаются опытные образцы подобных агрегатов. Например, центробежный нагнетатель, используемый в отечественных озонаторных установках, снабжен мультипликатором, быстроходный вал которого с закрепленным на нем рабочим колесом нагнетателя вращается со скоростью свыше 50000 мин$^{-1}$. Зубчатый двухступенчатый мультипликатор смазывается маслом. Другой нагнетатель, разработанный и изготовленный для систем пневмотранспорта, выполнен в виде консольно закрепленного на валу высокооборотного электродвигателя рабочего колеса с лопатками. Рабочие обороты — более сотни тысяч. Специальный электродвигатель, специальные лепестковые газодинамические подшипники, прецензионная сборка и изготовление. Нет нужды говорить о стоимости такого агрегата — она достаточно велика. Нет пока данных и о наработке на ресурс.

С учетом сказанного, большой интерес представляет сравнительно новый тип турбомашин — **вихревые**. В силу специфичности механизма сжатия воздуха в проточной части этих машин диапазон их производительностей и давления схож с диапазоном роторных машин. В то же время, вихревые машины избавлены от недостатков роторных: имеют гораздо более высокую надежность и меньше шумят. Частота вращения вихревых турбомашин — 3000–5000 мин$^{-1}$, что упрощает их привод.

В МГТУ им. Баумана разработана и в настоящее время серийно выпускается промышленностью целая гамма отечественных турбовоздуходувок вихревого типа. Конструкции оригинальны и защищены патентами России, США и ряда стран Европы [1, 2, 3, 4]. По своим характеристикам машины не уступают лучшим зарубежным аналогам. Уже накоплен достаточно богатый опыт эксплуатации таких машин, в том числе и на очистных сооружениях. Это в первую очередь машины марки **ЭФ-100**. Диапазон их производительностей — от 200 до 800 м^3/ч и давлений — до 80 кПа.

Рис. 2. Вихревая воздуходувка из серии ЭФ-100

Рис. 3. Рабочие характеристики воздуходувок ЭФ-100
(1–16 — рабочие точки соответствующих типоразмеров турбовоздуходувок)



На рис. 2 представлена вихревая воздуходувка из серии **ЭФ-100**. Машина установлена на одной раме с электродвигателем и связана с ним клиноременной передачей. Подбором шкивов и мощности электродвигателя практически на одной машине получают целую сеть различных характеристик.

На рис. 3 представлены рабочие характеристики турбовоздуходувок марки **ЭФ-100**, шестнадцати типоразмеров.

Заметим, что характеристики представляют собой практически обратно пропорциональную зависимость давления от производительности, что весьма удобно для автоматизации и регулирования. Также важно, что в отличие от характеристик турбомашин центробежного типа, эти характеристики не имеют помпажных зон, т.е. практически машина устойчиво работает выше номинального давления, потребляя при этом лишь дополнительную мощность. При этом потребляемая мощность падает с ростом производительности. У центробежных турбомашин все наоборот. Вот почему вихревым турбомашинам не страшны пусковые режимы.

Подбор шкивов и электродвигателей, такой как в серии **ЭФ-100**, — самый простой и дешевый способ получения сети рабочих характеристик на одной вихревой машине. Однако это неудобно с точки зрения регулирования как процесса автоматического изменения параметров. В системах аэрации потребность в воздухе может существенно изменяться, как в течение суток (дневное и ночное время), так и в зависимости от сезона (лето, зима). В целях экономии электроэнергии, а эта экономия может достигать до 40 %, в последнее время все большее применение находят системы автоматического регулирования подачи воздуха путем изменения частоты вращения турбовоздуходувки. Благодаря появившимся на рынке устройствам преобразования частоты тока, система автоматического регулирования стала простой и доступной. В вихревой турбовоздуходувке изменение частоты вращения смещает характеристику в ту или иную сторону практически эквидистантно первоначальной. Иными словами, поле характеристик, изображенное на рис. 3, может быть получено практически на одной машине путем изменения частоты вращения с помощью преобразователя частоты. Такая машина была разработана. **Вихревой вакуум-компрессор ВВК-3** (рис. 4) выполнен в виде моноблока, т.е. рабочее колесо установлено непосредственно на валу двигателя. Номинальные параметры машины: производительность — 700 м^3/ч, давление нагнетания — 40 кПа, частота вращения — 3000 мин$^{-1}$. Понижая частоту вращения с помощью преобразователя частоты, включенного в цепь питания электродвигателя, можно получить практически любую рабочую точку на поле характеристик, изображенном на рис. 3.

ВВК-3 — самая крупная машина из серии вихревых воздуходувок ВВК. Все машины этой серии имеют общую особенность — это моноблоки. Первая машина из этой серии — **ВВК-1** (рис. 5) была разработана в МГТУ им. Н.Э. Баумана и серийно выпускалась на НПО «Энергия» с 1991 г. Машина предназначалась для систем пневмотранспорта муки в пекарнях.

Ее рабочие параметры:

- производительность — 120 м^3/ч;
- давление — 28–30 кПа;
- мощность электродвигателя — 5,5 кВт;
- масса — 80 кг;
- габариты — 500×500×500 мм.

Рис. 4. Вихревой вакуум-компрессор ВВК-3

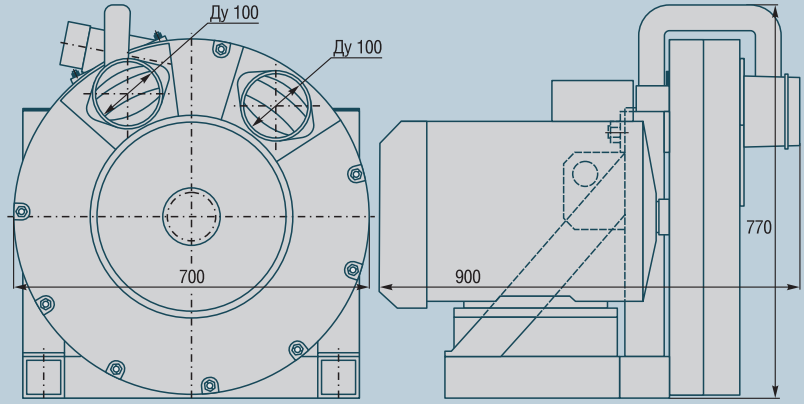


Рис. 5. Вихревой вакуум-компрессор ВВК-1

Рис. 6. Вихревой вакуум-компрессор ВВК-2

Табл. 1. Рабочие характеристики ВВК-2 в различных исполнениях

Характеристика	Исполнения 1	2
Производительность установки, м³/ч	130	50
Давление на выходе, создаваемое установкой, кПа	30	30
Потребляемая установкой мощность, кВт	5,2	3

В 1999 г. эти машины начали применяться в системах аэрации. В настоящее время создана и выпускается серийно отечественным предприятием ООО «ЭНГА» новая версия — **ВВК-2** (рис. 6).

В отличие от предшественника (**ВВК-1**) в **ВВК-2** внесено много конструктивных изменений, повышающих надежность при круглосуточной эксплуатации. **ВВК-2** — машина универсальная, т.к. позволяет с помощью несложной трансформации получить два исполнения и, соответственно, две разных характеристики со следующими рабочими точками (табл. 1).

С учетом тенденции расширения строительства небольших очистных сооружений, о которой говорилось в начале статьи, в МГТУ им. Н.Э. Баумана в настоящее время разработаны и созданы опытные образцы микровоздуходувок вихревого типа производительностью 5 и 20 м³/ч с мощностью электродвигателей соответственно 0,5 и 1,5 кВт.

Говоря о турбовоздуходувках вихревого типа, было бы несправедливо умолчать об их основном недостатке — сравнительно низком КПД. Его величина не превышает обычно 35–40 %. Фактически, энергоемкость вихревых турбовоздуходувок в 1,5–2 раза выше, чем у роторных. Поэтому, выбирая тип машины, особенно в случае ее круглосуточной работы, необходимо учитывать и этот факт. Однако когда речь идет о микромашинах небольшой мощности, энергопотребление не самый главный параметр. Куда важнее надежность, простота обслуживания, низкий уровень шума, учитывая, что очистное сооружение загородного коттеджа должно работать практически без обслуживания и рядом с жильем. Для более мощных машин, как, например, ВВК-3, экономия возможна с помощью регулирования, о чем говорилось выше.

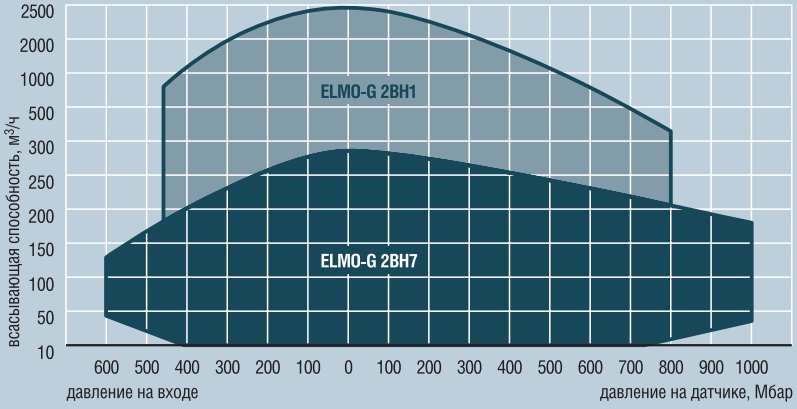
Несколько слов о зарубежных аналогах. Одним из основных производителей воздуходувок вихревого типа в Европе является фирма Siemens. Фирма выпускает целую гамму машин серии **ELMO-G** (рис. 7). Отечественные вихревые воздуходувки уступают им разве только в дизайне. По техническим же параметрам не уступают ни в чем. Что касается цен, естественно, разница велика.

Например, отечественная воздуходувка **ВВК-2** стоит около 1900 у.е., аналогичный по параметрам агрегат фирмы Siemens 92Н стоит около 4800 у.е.

Если говорить о диапазоне производительностей от трех до нескольких десятков тысяч кубических метров в час, то тут вне конкуренции **турбовоздуходувки** традиционных типов, в частности, центробежные. Специалистам давно известны центробежные воздуходувки серии ТВ, выпускавшиеся Чирчиским заводом (Узбекистан). Мощные стационарные агрегаты с хорошим КПД и высокой надежностью. В настоящее время их производство освоило украинское предприятие — Луганский машиностроительный завод (воздуходувки серии ВЦ). Как и всякий стационарный агрегат с большой массой (вес воздуходувок достигает несколько тонн), воздуходувка ВЦ нуждается в хорошем фундаменте. Однако опыт эксплуатации показывает, что обеспечить такой фундамент не всегда возможно. Грунты, на которых располагаются очистные сооружения, иногда весьма нестабильны в зависимости от сезона.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана была предпринята попытка создания альтернативы воздуходувкам серии ТВ и ВЦ. Разработчики пошли по пути создания целого спектра машин с использованием таких методов унификации, как секционирование и компаундирование, когда

Рис. 7. Воздуходувка ELMO-G производства Siemens и ее рабочие характеристики



производные агрегаты получают набором одинаковых секций (модулей). Соединение этих модули последовательно или параллельно определяет либо суммарное давление, либо суммарную производительность. Этот прием позволил при минимуме технологических затрат получить широкий спектр агрегатов с различными техническими параметрами. Каждая секция (модуль) может быть выполнена в двух вариантах: либо это ступень центробежной машины, установленная на одной раме с электродвигателем и кинематически связанная с ним ременной передачей, либо это две ступени центробежной машины, рабочие колеса которых соответственно закреплены на двух концах вала электродвигателя (схема «два в одном»). Конструкция модуля по схеме «два в одном» изображена на рис. 8.

Рабочие колеса и корпуса машин выполнены сварными, из тонколистовой стали по оригинальной технологии. Диффузоры осевого типа сокращают габариты модуля и обладают хорошими антипомпажными характеристиками. Компонуя модули можно получать широкий спектр машин. В табл. 2 и 3 приведены основные параметры модулей и их возможные комбинации.

Указанные варианты являются лишь примером и не ограничивают количество возможных комбинаций модулей. Кроме унификации модульная конструкция имеет ряд преимуществ. Во-первых, небольшая масса модуля (350–600 кг) не требует мощных фундаментов. Во-вторых, по той же причине модули можно размещать произвольно на имеющихся площадях, соединив их лишь трубопроводом, что дает больше вариантов компоновок агрегата. В-третьих, в модуле в качестве опор вала использованы обычные шарикоподшипники с консистентной смазкой, что упрощает эксплуатацию (нет маслостанций, применяемых в опорах скольжения, используемых, например, в некоторых модификациях воздуходувок ТВ). В-четвертых, при равном с агрегатами ТВ энергопотреблении модульный агрегат не создает таких мощных пусковых нагрузок на электросеть, т.к. модули-ступени могут включаться последовательно и не иметь обычного для агрегатов ТВ запаса по установленной мощности. Для иллюстрации приведем пример. В воздуходувке ВЦ 1-50/1,6 при параметрах: $V = 3000$ м^3/ч; $\Delta p = 60$ кПа использован электродвигатель с номинальной мощностью 160 кВт [5]. В то же время, те же параметры можно получить тремя последовательно соединенными модулями I (табл. 2) с суммарной мощностью электродвигателей: $30 \times 3 = 90$ кВт. И, наконец, в-пятых, это цена. Она также в пользу модульного варианта. Например, та же воздуходувка ВЦ 1-50/1,6 стоит около 17000 у.е. [6], тогда как стоимость трех модулей I — около 11 000 у.е.

В настоящее время в МГТУ им. Н.Э. Баумана продолжаются разработки новой техники. Ее заказчиками являются ряд отечественных фирм, в частности, занимающихся устройством компактных очистных сооружений. Быстро развивающаяся отрасль охраны окружающей среды и обеспечения жизнедеятельности человека стимулирует и новые технические разработки в компрессоростроении. □

Рис. 8. Конструкция модуля воздуходувки по схеме «два в одном»

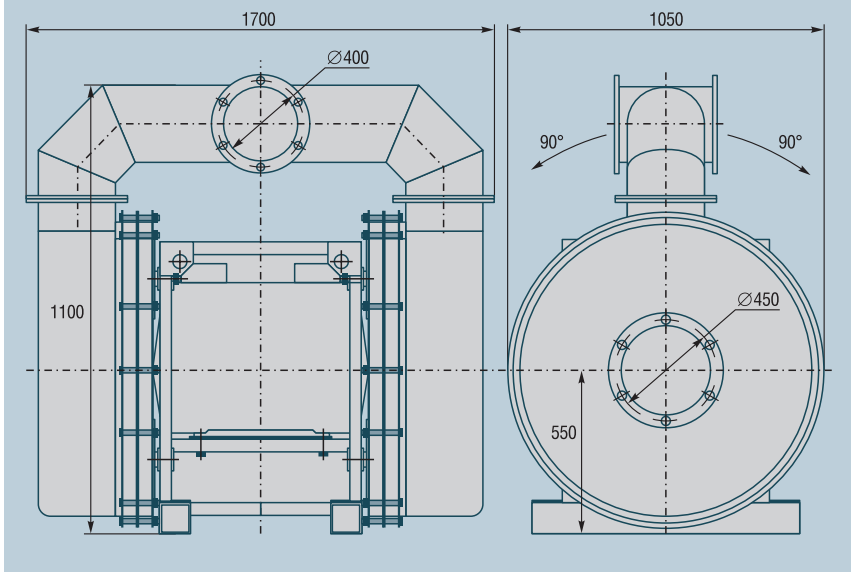


Табл. 2. Номинальные (рабочие) параметры и массогабаритные показатели основных модулей (модули отличаются друг от друга конструктивно и по мощности привода, с I по IV модули имеют прямой привод от электродвигателя (схема «два в одном»), модули V и VI — привод через ременную передачу)

Модуль	Производительн., м^3/ч	Макс. разность давлений, кПа режим компрессорный	режим вакуумный	Номинал. мощность, кВт	Масса, кг	Габариты, мм
I	3000	18	15	30	350	2000×900×1200
II	6000	9	7	30	350	2000×900×12000
III	6000	18	15	55	600	2000×900×12000
IV	12000	9	7	55	600	2000×900×12000
V	4300	15	12	30	420	1500×700×900
VI	7500	16	13	55	600	1700×900×1200

Табл. 3. Возможные варианты соединения модулей
(указанный в 1-ой колонке знак «x» означает последовательное соединение, а знак «+» — параллельное)

Модуль	Производительн., м^3/ч	Макс. разность давлений, кПа режим компрессорный	режим вакуумный	Номинал. мощность, кВт	Масса, кг	Габариты, мм
IxI	3000	40	30	60	700	2000×1900×1200
I+I	6000	18	15	60	700	2000×1900×1200
VxV	4300	32	25	60	840	1500×1500×900
V+V	8600	15	12	60	840	1500×1500×900
IIIxIII	6000	40	30	110	1200	2200×1900×1200

Литература

1. Патент России №2032836 от 1992 г.
2. Патент России №2070993 от 1994 г.
3. Патент США №5499900 от 1996 г.
4. Патент Европы №0646728 от 1998 г.
5. Каталог ЗАО «Луганский машиностроительный завод им. А.Я. Пархоменко» (http://www.lmzip.com/).
6. Каталог ООО «Серво-С» (http://www.tl.ru/~servo/).

Проблемы обслуживания автоматизированных тепловых пунктов

Во многих городах России, в том числе в Хабаровске, на примере которого написана эта статья, распространена «открытая» схема теплоснабжения, при которой система отопления абонентов подключена по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям, а система горячего водоснабжения — по открытой схеме, т.е. водоразбор происходит непосредственно из трубопроводов системы теплоснабжения.

С.Н. КАНЕВ, к.т.н., доцент, ген. директор,
С.А. ТОРОПКОВ, нач. отдела обслуживания автоматизированных тепловых пунктов Хабаровского центра энергосбережения (ООО «ХЦЭС»)

О недостатках таких систем теплоснабжения подробно изложено в [1]. Кроме того, необходимо отметить, что практически все тепловые пункты абонентов, присоединенных к системам централизованного теплоснабжения Хабаровска, оборудованы элеваторным тепловым вводом.

Главное достоинство элеватора — он не потребляет энергии на свой привод. Элеватор — это простое, надежное и непритязательное в эксплуатации устройство, для его обслуживания не требуются высококвалифицированные специалисты. Основной недостаток элеватора — невозможность пропорционального регулирования тепловой мощности, так как при не изменяющемся диаметре отверстия соплового аппарата он имеет постоянный коэффициент смешения, а процесс регулирования предполагает возможность изменения этой величины. По этой причине за рубежом элеватор отвергнут как устройство для тепловых пунктов. Этот недостаток можно ликвидировать, если использовать элеватор с регулируемым соплом. Однако практика эксплуатации элеваторов с регулируемым соплом показала их низкую надежность при плохом качестве сетевой воды (с наличием механических примесей). Кроме того, такие устройства имеют небольшой диапазон регулирования. Поэтому в Хабаровске элеваторы не нашли широкого применения.

Еще один серьезный недостаток элеватора — его неэффективность при малом располагаемом перепаде давления. В соответствии с [2] для устойчивой работы элеватора необходим перепад давления от 120 кПа и более. Однако в Хабаровске до сих пор проектируются элеваторные узлы при перепаде давления 30–50 кПа. При таких показателях нормальная эксплуатация элеваторных узлов в принципе невозможна, поэтому такое оборудование часто работает «на сброс», что приводит к сверхнормативным потерям сетевой воды.

Применение элеваторных узлов тормозит внедрение в системах теплоснабжения энергосберегающих мероприятий, таких как комплексное автоматическое регулирование параметров теплоносителя в здании и адекватную этим задачам конструкцию системы отопления, обеспечивающих точность и стабильность комфортных условий и экономичный расход тепла.

Комплексное автоматическое регулирование включает в себя следующие базовые принципы:

- регулирование в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП) или автоматизированных узлах управления (АУУ), обеспечивающих в соответствии с отопительным графиком изменение температуры теплоносителя, подаваемого в систему отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;
- индивидуальное автоматическое регулирование на каждом отопительном приборе при помощи термостата, обеспечивающего поддержание заданной температуры в помещении.

Вышеизложенные недостатки стали причиной того, что начиная с 2000 г. в Хабаровске начался масштабный переход от «открытых» зависимых систем теплоснабжения к «закрытым» независимым системам с автоматизированными тепловыми пунктами. О преимуществах таких систем подробно изложено в [1]. Там же приведены данные по экономической эффективности внедрения таких систем. Однако переход в Хабаровске к современным системам теплоснабжения с автоматизированными тепловыми пунктами поставил перед проектными, монтажными и энергоснабжающей организациями ряд проблем:

1. Отсутствие круглогодичной циркуляции теплоносителя в магистральных тепловых сетях;
2. Устаревший подход к проектированию и монтажу внутренних систем теплоснабжения без учета требований к энергосбережению;
3. Необходимость в квалифицированном техническом обслуживании современных систем теплоснабжения.

Рассмотрим эти проблемы более подробно.

Проблема № 1. Отсутствие круглогодичной циркуляции в магистральных трубопроводах тепловых сетей

В Хабаровске магистральные трубопроводы системы теплоснабжения находятся под циркуляцией только в течение отопительного сезона: примерно с середины сентября до середины мая. В остальное время теплоноситель поступает по одному из трубопроводов: подающему или обратному, причем часть времени он подается по одному, а часть по другому трубопроводу.

Это приводит к большим неудобствам и дополнительным затратам при внедрении энергосберегающих технологий в системах теплоснабжения, в частности, в системах горячего водоснабжения (ГВС). Из-за отсутствия циркуляции в межотопительном сезоне приходится использовать смешанную «открыто–закрытую» систему ГВС: «закрытую» в отопительном сезоне и «открытую» в межотопительном сезоне, что увеличивает капитальные затраты на монтаж и оборудование теплового пункта на 0,5–3,0 %.

Проблема № 2. Устаревший подход к проектированию и монтажу внутренних систем теплоснабжения зданий

В доперестроечный период развития нашего государства Правительством была поставлена задача по экономии металла. В связи с этим началось массовое внедрение однотрубных нерегулируемых систем отопления, что было обусловлено более низкими (по сравнению с двухтрубными) металлозатратами, затратами на монтаж и более высокой теплогидравлической устойчивостью в многоэтажных зданиях.

В настоящее время во многих регионах России проектируются современные энергоэффективные двухтрубные системы отопления с комплексным автоматическим регулированием, как на отопительном приборе, так и в узлах управления этих систем на ИТП или АУУ.

Заметим, что за рубежом однотрубные системы отопления практически не применяются.

Для двухтрубных систем можно использовать различные схемы присоединения к тепловым сетям, однако более целесообразна независимая схема, так как при применении терморегуляторов (термостатов) зависимая схема ненадежна в эксплуатации из-за низкого качества теплоносителя. Узкие отверстия термостатов, измеряемые миллиметрами, быстро засоряются, и приборы выходят из строя.

В [3] предлагается применять однотрубные системы отопления с терморегуляторами только для зданий не более 3–4 этажей. Там же отмечается нецелесообразность применения в системах отопления с терморегуляторами чугунных нагревательных приборов, так как в процессе эксплуатации из них вымываются формовочная земля, песок, окалина, которые забивают отверстия терморегуляторов.

Применение независимых схем теплоснабжения открывает новые перспективы: использование полимерных или металлополимерных трубопроводов для внутренних систем, современных нагревательных приборов (алюминиевых и стальных со встроенными терморегуляторами).

Следует отметить, что двухтрубная система отопления, в отличие от однотрубной, требует обязательной наладки с использованием специального оборудования и высококвалифицированных специалистов.

Необходимо отметить, что даже при проектировании и монтаже автоматизированных тепловых пунктов с погодным регулированием в Хабаровске до настоящего времени проектируются и внедряются только однотрубные системы отопления без терморегуляторов перед отопительными приборами. Причем эти системы гидравлически разбалансированы и иногда настолько (например, детский дом на ул. Ленина — см. пример 1), что для того, чтобы поддерживать нормальную температуру в здании, концевые стояки работают «на сброс» и это при независимой схеме отопления!

Хочется верить, что недооценка важности балансировки гидравлики систем отопления связана просто с отсутствием необходимых знаний и опыта.

Если проектировщикам и монтажникам задать вопрос: «Нужно ли проводить балансировку колес автомобиля?», то последует очевидный ответ: «Несомненно!» Но почему же тогда балансировка системы отопления, вентиляции и ГВС не считается необходимым делом? Ведь нерасчетные расходы теплоносителя приводят к отклонению температур воздуха в помещении от нормативных значений, плохой работе автоматики, шумам, неэкономичной работе всей системы.

Проектировщики полагают, что достаточно провести гидравлический расчет с подбором диаметров труб и, при необходимости, шайб, и проблема будет решена. Но это не так. Во-первых, расчет имеет приближенный характер, а, во-вторых, при монтаже возникает масса дополнительных неконтролируемых факторов (чаще всего монтажники просто не устанавливают дроссельные шайбы).

Существует мнение [4], что гидравлику систем отопления можно увязать с помощью расчета настроек термостатических клапанов. Это тоже неверно.

Например, если по каким-либо причинам через стояк проходит количество теплоносителя меньше расчетного, то термостатические клапаны будут полностью открыты, а температура воздуха в помещении при этом будет низкой. Все вышесказанное абсолютно не уменьшает необходимости и важности установки перед отопительными приборами термостатических клапанов, а лишь подчеркивает, что для их хорошей работы необходима балансировка системы.

Под балансировкой системы понимается наладка гидравлического режима, чтобы каждый элемент системы: радиатор, калорифер, ветвь, плечо, стояк, магистраль — имели проектные расходы. При этом определение и выставление настроек термостатических клапанов является частью процесса наладки.

Как было указано выше, в Хабаровске в большинстве случаев проектируются и монтируются гидравлически разбалансированные однотрубные системы отопления без термостатов. Покажем на примерах относительно новых объектов, к чему это приводит.

Пример 1. Детский дом № 1 на ул. Ленина (г. Хабаровск).
Здание введено в эксплуатацию в конце 2001 г. Система ГВС — «закрытая», а система отопления — однотрубная, без термостатов, подключенная по независимой схеме. Проект выполнил «Хабаровскгражданпроект»; монтаж системы отопления и ГВС — Хабаровское монтажное управление № 1; проектирование, монтаж и наладку теплового пункта — специалисты Хабаровского центра энергосбережения (ХЦЭС). Тепловой пункт находится на техническом обслуживании в ХЦЭС.

После запуска системы теплоснабжения были выявлены следующие недостатки:

1. Система отопления не сбалансирована. В одних помещениях наблюдался перегрев: 25–27°С, а в других недогрев: 12–14°С. Это связано с несколькими причинами:

- для балансировки системы отопления проектировщики предусмотрели шайбы, а монтажники их не установили, мотивируя это тем, что «все равно они засорятся через 2–3 недели»;
- отдельные отопительные приборы выполнены без замыкающих участков, их поверхность завышена, что приводит к перегреву отдельных помещений;
- для того чтобы обеспечить циркуляцию и нормальную температуру, в недогретых помещениях, концевые стояки работали «на сброс», что приводило к утечкам воды 20–30 т в сутки (и это при независимой схеме!).

2. Система приточной вентиляции не работает, а это недопустимо, так как в здании установлены пластиковые окна с низкой воздухопроницаемостью.
По просьбе заказчика специалисты ХЦЭС установили на стояках балансировочную арматуру и провели балансировку системы отопления. В результате этого температура в помещениях выровнялась и составила 20–22°С, подпитка системы сократилась до 0°С, а экономия тепловой энергии составила около 30 %. Наладка системы вентиляции не проводилась.

Пример 2. Институт повышения квалификации врачей.
Введен в эксплуатацию в октябре 2002 г. Система ГВС закрытая, система отопления однотрубная без термостатов, подключена по независимой схеме.

После запуска системы отопления были выявлены следующие недостатки: система отопления не сбалансирована, арматура для регулировки системы отсутствует. Температура воздуха в помещениях изменяется от 18 до 25°С, причем для того, чтобы довести температуру в угловых помещениях до 18°С, пришлось увеличить расход теплоносителя в первичном контуре в 3 раза по сравнению с требуемым.

По просьбе заказчика специалистами ХЦЭС проведена балансировка системы отопления.

Эти примеры распространяются на все вновь введенные здания с независимыми схемами отопления в Хабаровске: цирк и гостиница цирка (из-за «перетопа» в гостинице приходится открывать форточки, а в закулисной части холодно), жилые дома на ул. Фабричной, ул. Дзержинского, терапевтический корпус Железнодорожной больницы и т.д.

С проблемой № 2 тесно сплетается проблема № 3.

Проблема № 3. Необходимость в техническом обслуживании современных систем теплоснабжения
Как показывает наш опыт, современные системы теплоснабжения зданий, выполненные с использованием энергосберегающих технологий, в процессе эксплуатации нуждаются в постоянном обслуживании. Для этого необходимо привлекать высококвалифицированных, специально обученных специалистов, использовать специальные технологии и инструменты.

Покажем это на примерах автоматизированных тепловых пунктов, внедренных в Хабаровске.

Пример 1. Тепловые пункты, не обслуживаемые специализированными организациями.
В 1998 г. в Хабаровске было введено в эксплуатацию здание «Хакобанка». Система теплоснабжения была спроектирована и смонтирована специалистами из Финляндии. Используемое оборудование также финское. Система отопления выполнена по независимой двухтрубной схеме с термостатами, снабжена балансировочной арматурой. Система ГВС закрытая. Обслуживали систему специалисты банка. В первые три года эксплуатации во всех помещениях поддерживалась комфортная температура. Через три года начались жалобы от жильцов отдельных квартир на холод. Они обратились в ХЦЭС с просьбой обследовать систему и помочь наладить комфортный режим.

Обследование показало: система автоматического регулирования не работает (вышел из строя погодный регулятор ECL), теплообменные поверхности теплообменника системы отопления засорились, что привело к уменьшению его теплопроизводительности примерно на 30 %.

Аналогичную картину мы наблюдали на примере жилого дома № 4 на ул. Дзержинского, где современная система теплоснабжения обслуживалась силами жильцов.

Пример 2. Тепловые пункты, обслуживаемые специализированными организациями.
На сегодняшний день на обслуживании в ХЦЭС находится около 100 автоматизированных тепловых пунктов. Как показал наш опыт эксплуатации, в процессе обслуживания таких узлов возникают следующие проблемы:

- очистка фильтров, установленных перед теплообменниками ГВС и отопления и перед циркуляционными насосами;
- контроль за работой насосов и теплообменного оборудования;
- контроль за работой автоматики регулирования.

Качество теплоносителя и даже холодной воды в Хабаровске очень низкое, поэтому постоянно возникает **проблема очистки фильтров**, которые установлены в первичном контуре тепло-

SHK MOSCOW 2005

9-я международная специализированная выставка
Санитарная техника. Отопительное оборудование.
Кондиционирование воздуха. Инженерное оборудование.
Технологии интеллектуального здания. НОВИНКА!

9-й европейский симпозиум
«Современное энергоэффективное оборудование для теплоснабжения и климатизации зданий. Технологии интеллектуального здания»

23 - 26 мая 2005

Россия, Москва
Выставочный комплекс ЗАО «ЭКСПОЦЕНТР» на Красной Пресне, павильоны 7, 4 и открытые площадки

www.shk.ru www.shk-online.com

Партнеры

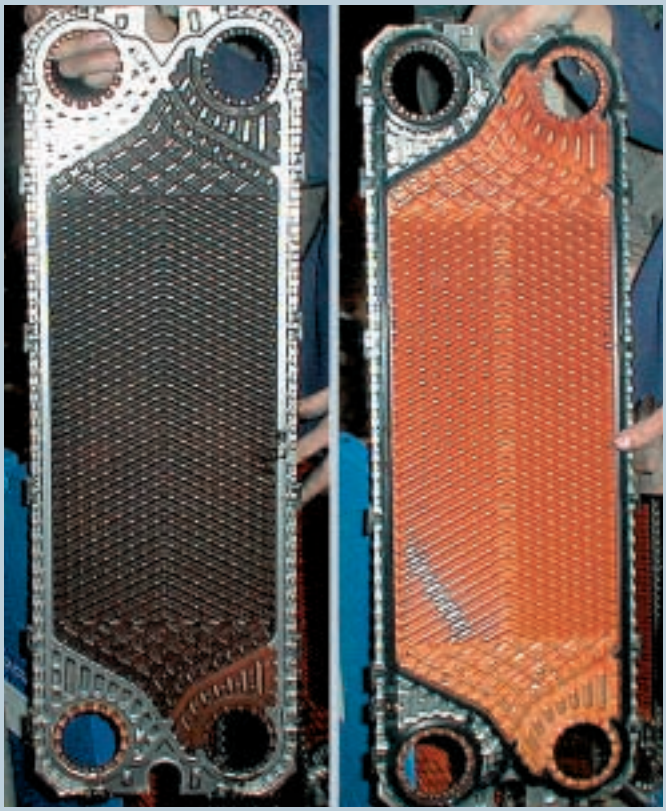
Генеральные информационные спонсоры:

Messe Düsseldorf

Мессе Дюссельдорф Москва
123 100 Москва, Россия
Краснопресненская наб. 14,
Пав. 7
Тел.: +7 (095) 256 73 95
+7 (095) 255 27 36
Факс: +7 (095) 255 27 71
ShatovM@messedi.ru
www.messe-duesseldorf.ru

Messe Düsseldorf Moscow

Рис. 1. Пластина теплообменника М6 системы отопления после года эксплуатации (Хабаровский цирк) (***а***, слева — со стороны внутреннего контура теплообменника; ***б***, справа — со стороны наружного контура теплообменника)



обменников ГВС и отопления, перед циркуляционными насосами во вторичном контуре теплообменников.

Например, при запуске в эксплуатацию в отопительном сезоне 2002–2003 гг. блока жилых домов (на Фабричном пер.), в каждом из которых был смонтирован ИТП, фильтр, установленный в первичном контуре теплообменника отопления, приходилось промывать 1–2 раза в день в течение первых 10-ти дней после запуска, и затем в последующие две недели не менее одного раза в 2–3 дня. В здании цирка и гостиницы цирка в отопительном сезоне 2001–2002 гг. приходилось промывать фильтр холодной воды 1–2 раза в неделю. Казалось бы, что очистка фильтра, установленного в первичном контуре, — это рутинная операция, которую может выполнить неквалифицированный специалист. Однако для этого необходимо на какое-то время остановить всю систему теплоснабжения, отключить холодную воду, циркуляционный насос в системе ГВС, а после завершения работ снова запустить все оборудование. Также при отключении системы теплоснабжения для очистки фильтров желательно отключить, а потом перезапустить систему автоматики, чтобы при пуске системы не возникло гидроударов. При этом если при отключении первичного контура системы ГВС не отключить холодную воду, то из-за температурных расширений в теплообменнике ГВС может появиться течь.

Для очистки фильтров без их остановки специалисты ХЦЭС используют свои собственные технологии: очистка фильтра путем обратной промывки через штатную заглушку, в которую врезан шаровой кран со штуцером; проливка фильтра теплоносителем из подающего трубопровода по байпасной линии.

Такая схема очистки позволяет организовать комбинированную промывку: чередование прямой и обратной промывки, что дает такой же эффект, как и при разборке фильтра и последующей его промывки, но при этом не нужно останавливать систему теплоснабжения.

Вторая проблема, которая возникает в процессе эксплуатации автоматизированных тепловых пунктов — это **проблема контроля работы оборудования**: насосов, теплообменников, приборов учета и регулирования. Например, часто перед запуском после межотопительного периода циркуляционные насосы находятся в «сухом» состоянии, т.е. не заполнены сетевой водой, и поэтому их сальниковые уплотнения засыхают, а иногда даже прикипают к валу насоса. Чтобы избежать повреждения сальниковых уплотнений, после заполнения водой, необходимо перед запуском несколько раз плавно прокрутить насос вручную.

Также в процессе эксплуатации необходимо периодически следить за работой регулирующих клапанов, регуляторов давления, перепада давления и т.д., а также следить за изменением гидравлического сопротивления теплообменников.

Контролировать изменения гидравлического сопротивления теплообменников можно регистрируя или периодически измеряя температуру теплоносителя в первичном и во вторичном контуре теплообменника, перепад давлений и расход теплоносителя в этих контурах. Например, в отопительном сезоне 2001–2002 гг. в гостинице цирка через месяц после начала эксплуатации резко упала температура горячей воды. Обследования показали, что в начале эксплуатации расход теплоносителя в первичном контуре системы ГВС составлял 2–3 т/час, а через месяц после начала эксплуатации — не более 1 т/час. Первичный контур теплообменника ГВС засорился окалиной, что привело к увеличению гидравлического сопротивления и уменьшению площади теплопередающей поверхности. После того, как теплообменник был разобран и промыт, температура горячей воды достигла нормы.

На рис. 1 показано состояние пластин теплообменника М6, установленного в цирке, разобранного после года эксплуатации.

Видно, что с внутренней стороны пластина загрязнена нефтепродуктами (рис. 1, ***а***), а с наружной — продуктами коррозии (рис. 1, ***б***), которые легко отмываются.

Опыт обслуживания современных систем теплоснабжения с автоматизированными тепловыми пунктами показал, что необходим постоянный контроль и коррективы в работу систем автоматики и регулирования в процессе их эксплуатации. В Хабаровске в последние 3–5 лет температурный график 130–170°С не соблюдается: даже при температуре ниже –30°С температура теплоносителя на входе у абонентов не превышает 105°С. Поэтому специалисты ХЦЭС, обслуживающие автоматизированные тепловые пункты, на основе статистических наблюдений за режимом теплопотребления объектов перед началом отопительного сезона для каждого объекта вносят в контроллер свой температурный график, который затем корректируют в течение отопительного сезона.

Проблема обслуживания автоматизированных тепловых пунктов тесно связана с отсутствием **достаточного количества высококвалифицированных специалистов**.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. В Хабаровске в последние 2–3 года начался процесс перехода от устаревших «открытых» систем к современным «закрытым» системам теплоснабжения с внедрением энергосберегающих технологий. Однако чтобы ускорить этот процесс и сделать его необратимым, необходимо:

- Переломить психологию заказчиков, проектировщиков, монтажников и эксплуатирующих служб, которые считают, что проще и дешевле внедрять устаревшие традиционные схемы теплоснабжения с однотрубными системами отопления и элеваторными узлами, не нуждающимися в обслуживании и регулировке, чем создавать себе дополнительную работу и финансовые затруднения, переходя к современным автоматическим системам теплоснабжения. То есть построить объект с минимумом капитальных затрат, затем передать его, например, муниципалитету, который должен будет выискивать средства на эксплуатацию этого объекта. В результате крайним снова окажется потребитель (гражданин), который будет потреблять «ржавую» воду из системы теплоснабжения, мерзнуть зимой от «недотопа» и страдать от жары в переходный период (октябрь, апрель), открывая форточки, что приводит к простудным заболеваниям из-за сквозняков.
- Создать специализированные организации, которые бы взяли на себя всю цепочку работ от проектирования и монтажа до пусконаладки и обслуживания современных систем теплоснабжения. Для этой цели необходимо проводить целенаправленную работу по подготовке специалистов в области энергосбережения.

2. При проектировании автоматизированных систем необходимо тесно увязывать между собой все элементы систем теплоснабжения: отопление, вентиляцию и ГВС, учитывая не только требования СНиП и СП, но и рассматривая их с точки зрения эксплуатации.

3. В отличие от устаревших, традиционных систем, современные системы нуждаются в обслуживании, которое могут осуществлять только специализированные организации, имеющие специальное оборудование и высококвалифицированных специалистов. ☐

Литература

1. С.Н. Канев. Концепция реконструкции систем теплоснабжения г. Хабаровска на основе энергосберегающих технологий. Сб. «Коммерческий учет энергоносителей» Материалы 15-й международной научно-практической конференции, 23–25 апреля, СПб., «Политехника», 2002 г.
2. Е.Я. Соколов, Н. М. Зингер. Струйные аппараты. Изд-во «Энергия», М., 1970 г.
3. А.Е. Павловский. О практике применения двухтрубных систем отопления. Инженерные системы. АВОК. Северо-Запад, №3, 2002 г.
4. Н.И. Лебедев. Балансировка гидравлики систем ОВК. АВОК, №5, 2002 г.

Модернизация тепловых пунктов

Н.И. ЛЕБЕДЕВ, управляющий директор
IMI International

Правила проектирования тепловых пунктов и необходимое оборудование хорошо известны (например, СП 41-101–95). При всей продуманности схем в них отсутствует такой важный тип оборудования, как балансировочные клапаны. Это приводит к тому, что гидравлические контуры в тепловых пунктах не увязаны, соответственно на одних нагрузках наблюдается перерасход горячей воды, а в других — недорасход.

Расход воды из тепловой сети, поступающей в тепловой пункт, распределяется на отопление, ГВС и вентиляцию:

$$G_d = G_v + G_h + G_o,$$

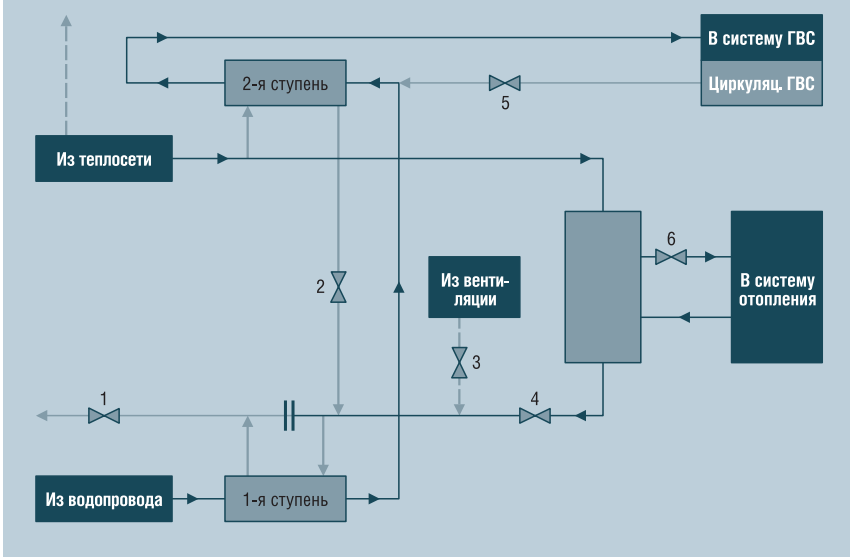
где G_d — расчетный расход из тепловой сети в тепловой пункт, кг/ч; G_v — расход воды на вентиляцию; G_h — расход воды на горячее водоснабжение; G_o — расход воды на отопление.

Соответственно встает задача правильного распределения расходов воды в тепловом пункте в соответствии с проектом. Эта задача легко решается с помощью ручных балансировочных клапанов «Тур Андерсон» **STAD** или **STAF**.

Балансировочный клапан представляет собой регулируемую «шайбу». Меняя положение цифровой ручки, можно изменять пропускную способность клапана (K_v) или его гидравлическое сопротивление для увязки контуров между собой. Балансировочные клапаны оснащены штуцерами для замера расхода с помощью переносного расходомера **CBI**.

Рассмотрим двухступенчатую схему присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения [СП 41-101–95, рис. 4]. Эта схема — рекомендуемая как наиболее современная — при установке термостатических клапанов отопительных приборов, поскольку в данном случае исключается попадание грязной воды из тепловой сети в контур отопления здания и риск засоров клапанов радиаторов минимален. На рис. 1 представлена принципиальная схема (соответствующая СП) с расставленными балансировочными клапанами. На схеме опущены насосы, регулирующие клапаны с электроприводом у теплообменника ГВС 2-й ступени и теплообменника отопления, насосы, запорная арматура и т.п., которые, естественно, необходимы в полных схемах.

Рис. 1. Схема теплового пункта с балансировочными клапанами



На этой схеме можно выделить пять циркуляционных гидравлических контуров: три первичных и два вторичных. К первичным контурам можно отнести: контур через теплообменники ГВС 1-й и 2-й ступеней, контур через калориферы вентиляции, контур через теплообменник отопления; к вторичным — контуры отопления и циркуляции ГВС. Гидравлическое сопротивление состоит из сопротивлений теплообменников, трубопроводов, арматуры. Увязка гидравлики — достаточно сложная задача, даже если система была спроектирована со всеми необходимыми расчетами. При монтаже появляются дополнительные факторы, которые невозможно учесть заранее: сужения, окалина, засоры, замена оборудования и т.п. Оптимальный вариант — увязка гидравлики при проектировании с последующей наладкой расходов балансировочными клапанами. В данном случае необходимо установить шесть балансировочных клапанов **TA STAD** или **STAF** (рис. 1).

Клапан 1 необходим для наладки общего расхода в тепловом пункте, а также балансировки нескольких тепловых пунктов между собой. Как показывает опыт, даже использование только этого балансировочного клапана способствует уменьшению расхода до проектного и значительной экономии энергии.

Клапан 2 позволяет обеспечить проектный расход через теплообменник 2-й ступени при полностью открытом на нем регулирующем клапане.

Клапан 3 — для наладки расхода через калориферы вентиляции.

Клапан 4 необходим для увязки гидравлики через контур теплообменника отопления при полностью открытом регулирующем клапане.

Поскольку все части балансировочных клапанов **STAD** сделаны из латуни, устойчивой к потере цинка («АМЕТАЛ»), проблем с коррозией не возникает, даже при повышенном содержании кислорода в воде.

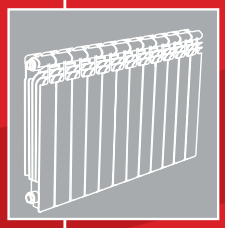
Клапан 5 обеспечивает проектный расход в линии циркуляции горячего водоснабжения. Возможность замера температуры на балансировочном клапане **STAD** позволяет отрегулировать не только расход воды, но и температуры в линии циркуляции.

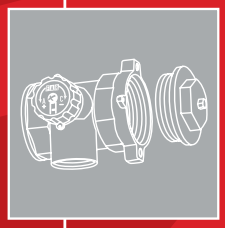
Клапан 6 позволяет достичь проектного расхода во вторичном контуре системы отопления здания. Он компенсирует избыточный напор циркуляционного насоса.

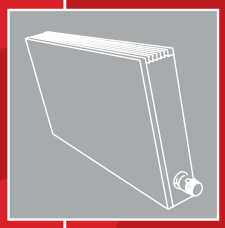
Установка балансировочных клапанов позволяет оптимизировать работу тепловых пунктов, обеспечивая проектные расходы на всех нагрузках и, соответственно, проектную теплоотдачу и корректную температуру обратной воды. При этом достигается значительная экономия энергии и увеличение срока службы оборудования. □

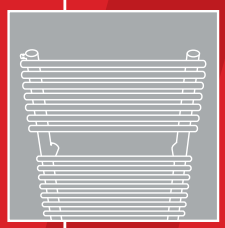
10 ЛЕТ

ТЕРМОРОС
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ









(095) 78·555·00
www.termoros.com

Считайте деньги по-европейски

Оборудование для удаления воздуха и шлама из жидкостных систем тепло- и холодоснабжения

В системах тепло- и холодоснабжения крайне нежелательно, но, к сожалению, неизбежно присутствие воздуха и шлама. Для борьбы с воздухом, а также с его составляющим — кислородом — и предохранения систем от его вредного влияния используются деаэраторы, или сепараторы, необходимость и важность которых признают все большее число пользователей и проектировщиков. Эффективность воздухоудаления этих устройств очень высока. Они способны автоматически удалять весь воздух, присутствующий в системе в виде микропузырьков и растворенных газов. Циркуляция полностью деаэрированной воды позволяет оборудованию работать в оптимальных условиях, бесшумно, без коррозии, локального перегрева или механических повреждений.

Кроме удаления из воды воздуха, можно удалять из нее шлам, т.е. продукты коррозии. Одной из первых оборудование для решения этой проблемы предложила голландская фирма **Spirotech** в 1969 г. Эта фирма выпускает сепараторы нескольких типов: для удаления из воды только воздуха; только шлама; и комбинированные сепараторы — для удаления и воздуха, и шлама.

Сепараторы позволяют значительно уменьшить скорость коррозии в системах тепло- и холодоснабжения. В отличие от традиционных фильтров сепараторы, не создавая гидравлического сопротивления, могут удалять из системы самые мелкие частицы, которые и являются основным источником проблем.

Несмотря на то, что мир узнал о сепараторах более 35 лет назад, они до сих пор были мало известны в нашей стране. В России представлены сепараторы (деаэраторы) трех зарубежных производителей — голландских фирм **Spirotech**, **Flamco** и итальянской **Caleffi**, а также российских производителей деаэраторов, одним из которых является Кинешемский машиностроительный завод.

Применение сепараторов

Вопрос о вредном влиянии кислорода на системы отопления и охлаждения возник с появлением самих этих систем. Воздух, находящийся в системе, можно условно разделить на три категории: свободный, микропузыри и растворенный. Пузырьки имеют достаточно большой объем и соответственно большую подъемную силу и находятся преимущественно в верхних частях системы. С уменьшением размеров пузырьки становятся более устойчивыми в потоке, а начиная с определенного размера, они ведут себя как составная часть потока.

Возникновение пузырьков в теплоносителе достаточно хорошо изучено и изложено в литературе. Это образование их на стенках камеры сгорания, так называемый дроссельный эффект в местах сужения поперечного размера, кавитационный эффект в насосах. Составная часть пузырьков — кислород — активно ищет «партнера» для соединения и находит его на стальных поверхностях системы. В результате возникает шлам — продукт коррозии, который препятствует переходу тепла, повреждает элементы и снижает срок службы системы в целом.

Использование сепараторов значительно увеличивает срок службы систем, снижает образование шламовых отложений на стенках трубопроводов, приборов, котлов, теплообменников, увеличивает коэффициент теплопередачи, улучшает гидравлический режим, поэтому сепараторы, установленные в системы тепло- и холодоснабжения, можно отнести к энергосберегающему оборудованию.

Наиболее востребованы сепараторы в системах отопления с большими расстояниями от места генерации тепла до места потребления, таких, как системы отопления, кондиционирования гаражей, торговых комплексов, спортивно-оздоровительных центров, стадионов.

Сепаратор должен быть установлен в самом горячем месте трубопровода системы. В системе отопления — это точка на выходе из теплообменника или котла, в системе охлаждения — перед чиллером.

Применение сепараторов допускается и в системах, где в качестве теплоносителя используется не только вода, но и водно-гликолевые смеси (антифризы, низкозамерзающие жидкости), что особенно интересно для применения в системах отопления небольших зданий, «теплых полах» и др. Эксплуатация сепараторов не требует специальной подготовки персонала.

Spirovent

Ведущим мировым производителем сепараторов является голландская компания **Spirotech**. Как уже было сказано, эта компания выпускает приборы для удаления из воды кислорода, шлама (грязи) и комбинированные сепараторы — все они представлены под маркой **Spirovent**, а также автоматические воздухоотводчики, и гидравлический (вакуумный) деаэратор **Spirovent Air Superior**. Эксклюзивным правом представлять **Spirovent** в России обладает компания «ГлавОбъект».

Разработанные и выпускаемые фирмой **Spirotech** полнопоточные сепараторы **Spirovent** используют воздействие силы тяжести на подъем пузырьков и осаждение частиц. За счет устранения завихрений потока и создания областей с зоной покоя увеличиваются скорость осаждения частиц окислов и скорость подъема пузырьков воздуха. Такие условия создаются благодаря специально разработанным фирмой **Spirotech** трубкам Spiro определенного размера. Уникальное изобретение голландских инженеров — трубка Spiro — представляет собой трубку с напаянной медной сеткой. Конструкция сетки обеспечивает торможение вихревых потоков, в результате чего пузырьки поднимаются вверх в воздушную камеру, а частицы шлама опускаются вниз в специальный резервуар. При помощи автоматического клапана сепарированный воздух выводится наружу. Частицы грязи удаляются через сливной кран. Возможна полная автоматизация процесса удаления шлама с помощью электромагнитного клапана и таймера.

За счет того, что в приборах **Spirovent** наполнение трубкой Spiro одинаковое, все оборудование **Spirotech** имеет абсолютно одинаковый перепад давления, для всех изделий одного типоразмера. Оборудование подбирается в зависимости от расхода и присоединительного диаметра.

Первый тип выпускаемых сепараторов — сепаратор микропузырьков **Spirovent' Air**. Для более крупных систем сепаратор снабжен дополнительным вентилем для быстрого сброса большого количества воздуха и удаления легких фракций. Второй тип — сепаратор шлама **Spirovent' Dirt** — предназначен для удаления из воды загрязнений. Существуют модели со съемной нижней частью для механической очистки вручную. Комбинированный сепаратор **Spirovent' Air&Dirt** предназначен для автоматического удаления из систем воздуха

и шлама. Есть модели со съемной нижней частью. В условиях, когда необходимо удаление большого объема воздуха, может быть полезен автоматический, малогабаритный, не блокируемый, надежный воздухоотводчик **Spirotop**, облегчающий запуск и опорожнение систем.

Серия сепараторов **Hi-flow** разработана специально для систем охлаждения с высокими показателями по скорости потока — до 3 м/с, позволит с наименьшими затратами на монтаж оснастить систему охлаждения любой мощности.

Бытовая серия сепараторов с присоединительными размерами от $^3/_4$″ до $1^1/_2$″ представлена как изделиями с латунным корпусом, так и из нержавеющей стали AISI 316. Модели с вертикальным креплением подойдут для подключения сепаратора в самую маленькую систему в комбинации с навесным котлом и т.д. Это очень удобно для пользователя и монтажника.

Если самая высокая точка системы отопления (охлаждения) расположена выше, чем 15 (5) м над котлом, теплообменником (чиллером), компания рекомендует использовать специально разработанный для таких случаев гидравлический деаэратор **Spirovent' Air Superior**. Он работает по принципу ступенчатой деаэрации под воздействием вакуума. Новое поколение гидравлических деаэраторов **Spirovent' Air Superior** может применяться практически в любых условиях. Принцип его действия заключается в том, что часть воды в его резервуаре подвергается воздействию вакуума. Посредством этого растворенные в воде воздух и газы переходят в свободное состояние и выводятся через вентиляционный клапан. Затем подвергнутая дегазации вода откачивается обратно в систему, где она снова абсорбирует воздушные пузырьки и имеющиеся в воде газы. Этот процесс повторяется примерно каждые 30 с, и постепенно из воды в системе удаляется весь свободный кислород и растворенный воздух. Один деаэратор может использоваться для систем объемом до 150 м^3.

Интересна история компании **Spirotech**. Она добилась большого успеха не только в разработке и выпуске сепараторов, но и в организации их реализации, а именно добилась успеха на американском рынке и рынках азиатского региона. В США компания представлена фирмой **Spirotherm** (она обеспечивает рынок Канады, США, Латинской Америки), а в Японии была открыта дилерская сеть. Важнейшим моментом стало то, что такие страны, как Катар, ОАЭ и другие, приняли решение об оснащении всех своих систем охлаждения оборудованием компании **Spirotech**.

У фирмы **Spirotech** надежность возведена в принцип. И не случайно: у всех производителей сепараторы — дополнительное производство, и только у компании **Spirotech** — основное.

Flamcovent

Сепараторы **Flamcovent**, выпускаемые голландской компанией **Flamco**, предназначены для выделения микропузырьков воздуха из потока воды, создан также вариант «воздух + шлам», а вариант «только шлам» не представлен.

Действие сепараторов **Flamcovent** основано на «принципе слияния». Маленькие пузырьки воздуха при соприкосновении с поверхностью стремятся прилипнуть к ней, а затем, объединяясь, образуют большие пузыри. Для увеличения степени обезвоздушивания корпус сепаратора заполнен элементами специальной конструкции — так называемыми Pall-кольцами. Жидкость соприкасается со всей поверхностью Pall-кольца, на которой возможно прилипание пузырьков воздуха. Микроскопические пузырьки воздуха, присутствующие в жидкости, присоединяются к поверхности Pall-кольца, затем объединяются в достаточно большие, которые в свою очередь, отделяются от поверхности и всплывают.

Для удаления собранного воздуха и поддержания уровня воды в сепараторе постоянным в верхней части сепаратора предусмотрен поплавковый воздушный клапан.

Производитель утверждает, что высокая эффективность работы сепаратора **Flamco** обеспечивается, во-первых, большой площадью контакта теплоносителя с поверхностью Pall-колец за счет большого их количества и специально развитой поверхности каждого кольца. Во-вторых, скорость прохождения теплоносителя через сепаратор значительно ниже скорости в трубе из-за большого проходного сечения, что обуславливает наилучшую степень всплывания крупных пузырьков в воздушную камеру. Таким образом, все присутствующие в потоке теплоносителя воздушные включения успешно удаляются — большие пузырьки за счет снижения скорости успевают всплыть, маленькие — прилипают к поверхности Pall-колец, объединяются в более крупные и также всплывают.

Caleffi

Итальянский концерн **Caleffi S.p.A.** был основан в 1961 г. Сейчас он располагает четырьмя заводами, оснащенными самым современным оборудованием и выпускающими более 4000 наименований продукции.

Отдельный завод **Caleffi** специализируется на производстве воздухоудалителей. Для радиаторов изготавливаются ручные и автоматические воздушники. Для коллекторов и предохранительных групп — хромированные и латунные «бочата» **Minical** и **Robocal**. Для систем отопления — высокопроизводительные **Maxcal**. Для завоздушенных систем — деаэраторы **Discal** размером от $^3/_4$″ до DN 150.

Деаэратор **Discal** использует комбинированное действие нескольких физических принципов. Активная часть состоит из сборки концентрических металлических сетчатых поверхностей. Эти элементы создают турбулентное движение, необходимое для облегчения высвобождения микропузырьков и их прилипание к этим поверхностям. Пузырьки, сливаясь друг с другом, увеличиваются в объеме, пока гидростатический толчок не превысит силу сцепления с конструкцией. Они поднимаются в верхнюю часть устройства, из которой выводятся через автоматический поплавковый воздухоотводящий клапан.

Приборы **Discal** разработаны таким образом, чтобы предоставить возможность проведения операций по техническому обслуживанию и чистке без необходимости снимать корпус клапана с трубопровода.

Приборы **Discal** с фланцевыми и сварными соединениями поставляются в комплекте с предварительно изготовленной тепловым способом изоляцией корпуса. Устройства **Discal** могут использоваться как в системах отопления, так и в системах охлаждения, они должны устанавливаться вертикально.

Установки Reflex

Говоря об оборудовании для удаления воздуха, надо вспомнить и о представленной на российском рынке немецкой фирме **Reflex**, выпускающей расширительные баки, установки подпитки и дегазации. Основная их функция — подпитка, дегазация второстепенна. Впрочем, в последнее время фирма **Reflex** представляет много разработок, без которых системы в принципе немыслимы. Если раньше идеальной была система с открытым расширительным баком, то сейчас энергосбережение заставляет проектировщиков и монтажников использовать замкнутые, закрытые системы — с использованием мембранных баков. **Reflex Variamat**, **Reflex Multimat** — это установки, которые призваны поддерживать заданное давление и осуществлять подпитку дегазированной водой. **Reflex Servitec** — установка для дегазации и поддержания давления.

Более того, из-за того, что теплоноситель в России достаточно сильно загрязнен, зачастую совместно с сепараторами в системах используются установки **Reflex**.

Отечественные деаэраторы

Деаэраторы российского производства — это другой класс оборудования. Российские деаэраторы, как и любое отечественное оборудование, отличаются повышенной надежностью. Это достойные продукты, хотя и материало- и энергоемкие.

Одним из лучших на сегодняшний день является вакуумно-атмосферный деаэратор «**АВАКС**», разработанный специалистами **Кинешемского машиностроительного завода** (ОАО «**КМЗ**», г. Кинешма, Ивановская обл.).

Этот деаэратор по сравнению с отечественными предшественниками надежно деаэрирует воду. Процесс деаэрации происходит без подвода греющего пара, при температуре от 60 до 95°С. Давление воды на выходе из деаэратора превышает атмосферное, несмотря на то, что выпар удаляется инжектором. В традиционных деаэраторах осуществляется только термическая струйная и барботажная деаэрация. В деаэраторах «**АВАКС**» кроме термической деаэрации происходят процессы дросселирования, кавитации, турбулентной диффузии, центробежной сепарации, что позволяет увеличить скорость деаэрации примерно в 300 раз. Это позволило сократить рабочую массу

Табл. 1. Оборудование, представленное на российском рынке

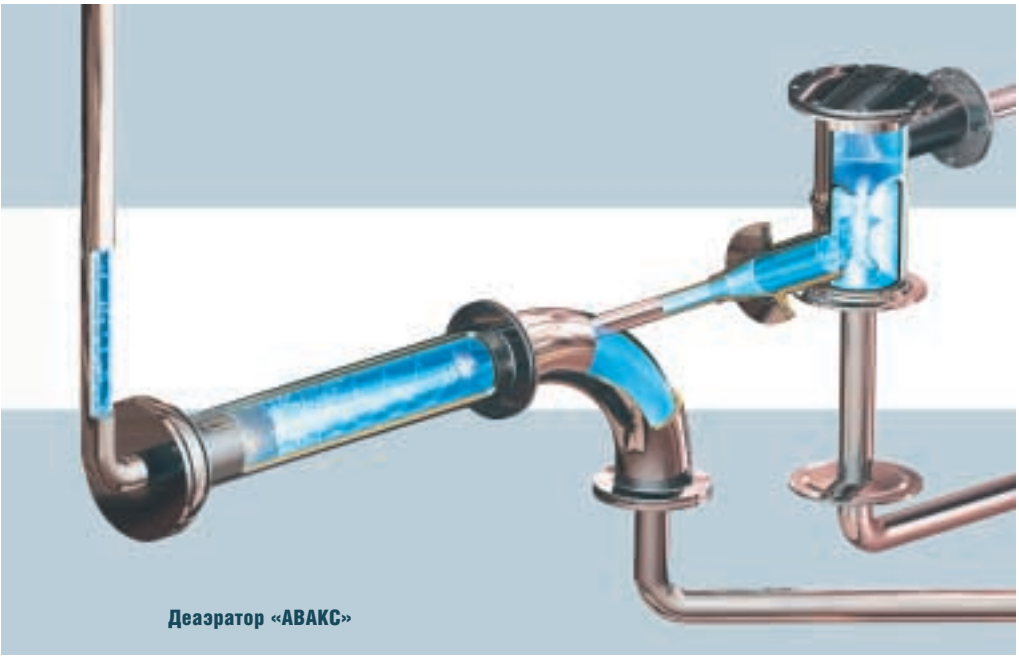
Фирма-изготовит.	Наименов. продукции	Сепараторы микро-пузырьков	Сепараторы шлама	Сепараторы-комби	Воздухо-отводчики	Вакуумные деаэраторы	Перепад давления DN 100, *V* = 1 м/с, бар (КПа)	Скорость до 1,5 м/с	Скорость до 3,0 м/с	Разъем-ный корпус
Spirotech	Spirovent	+	+	+	+	+	0,01 (1,00)	+	+	+
Flamco	Flamcovent	+	–	+	+	–	0,04 (4,00)	+		
	Flexair									
Caleffi	Minical	+	–	+	+	–	0,01 (1,00)	+		
	Robocal									
	Discal									
Reflex	Reflex Variamat,		–			+				
	Reflex Multimat									
	Reflex Servitec									
ОАО «КМЗ»	«АВАКС»					+				

деаэратора в 30 раз, уменьшить его объем в 250 раз. Также среди достоинств «**АВАКСа**» — высокая точность изготовления и сборки в заводских условиях, в 100 раз меньшие по сравнению с другими отечественными деаэраторами затраты на монтаж, простота конструкции и быстрота сборки.

Несмотря на то, что на российском рынке активны всего три производителя сепараторов, нельзя говорить о их безоблачном существовании. И у **Spirotech**, и у **Flamco**, и у **Caleffi** хватает проблем, связанных с ломкой стереотипов и проектировщиков, и пользователей. Очень сложно убедить их в том, что сепаратор гораздо лучше фильтра. Как работает фильтр — понимают все. Как работает сепаратор — понимают не все, и по-разному. Важное условие — следовать рекомендациям производителя и специалистов компании, предлагающей подобное оборудование. Важно учитывать все затраты как на монтаж, так и на дальнейшую эксплуатацию. Деньги хорошо бы научиться считать по-европейски.

Какова экономическая эффективность от установки сепараторов? Опыт эксплуатации систем тепло- и холодоснабжения показывает, что трубопроводы уже через 1–3 года эксплуатации покрываются настенными отложениями (в основном это мелкодисперсные продукты коррозии железа), уменьшающими проходное сечение труб на 10–20 %, после чего требуется дорогостоящая химико-технологическая промывка. Своевременная установка сепаратора надолго сохранит трубопроводы «как новые». Стоимость химико-технологической промывки системы емкостью 2–3 м^3 составляет примерно 60 тыс. руб., промывка рекомендуется один раз в три года. Стоимость сепаратора составляет примерно 600 евро, поэтому установка одного сепаратора окупит себя через 1–2 года. После этого экономическая эффективность установки сепаратора составит до 20 тыс. руб. в год. При этом не учитывается снижение эффективности теплоотдачи через поверхности нагрева при эксплуатации систем между промывками, снижение КПД систем, повышенный расход электроэнергии на циркуляционные насосы и т.д.

Еще больший эффект может быть достигнут, если дополнительно к сепаратору шлама в систему будет установлен сепаратор воздуха или вакуумный деаэратор, эффективно удаляющий из трубопроводных систем воздух и соответственно кислород и другие газы. Это приведет к снижению окислительного процесса и уменьшению выделения продуктов коррозии.



Деаэратор «АВАКС»

Как правильно определять нагрузку на горячее водоснабжение?

На протяжении всего 2004 г. в нашу организацию поступали заявки на разработку технических предложений по котельным для теплоснабжения жилых и общественных зданий, в которых нагрузки на горячее водоснабжение сильно отличались (в меньшую сторону) от тех, которые запрашивались ранее для идентичных потребителей. Это послужило поводом для анализа методик определения нагрузок на горячее водоснабжение (ГВС), которые приведены в действующих СНиПах, и возможных ошибок, возникающих при их применении на практике.

Е.О. СИБИРКО, зам. генерального директора
ООО «Котельно-строительная компания»,
г. Электросталь

В настоящее время порядок определения тепловых нагрузок на ГВС регламентируется нормативным документом СНиП 2.04.01–85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», переизданный в 2000 г. со всеми изменениями и поправками.

Методика определения расчетных расходов горячей воды (максимального секундного, максимального часового и среднего часового) и тепловых потоков (тепловой мощности) в течение часа при среднем и при максимальном водопотреблении в соответствии с разделом 3 СНиП 2.04.01–85* основывается на расчете соответствующих расходов через водоразборные приборы (или группы однотипных приборов с последующим усреднением) и определении вероятности их одновременного использования.

Все служебные таблицы с данными по различным удельным нормам расхода и т.п., приведенные в СНиПе, применяются только для расчета расхода через отдельные приборы и вероятности их действия. Они не применимы для определения расходов исходя из количества потребителей, путем умножения количества потребителей на удельный расход! Именно в этом заключается основная ошибка, допускаемая многими расчетчиками при определении тепловой нагрузки на ГВС.

Должен заметить, что изложение методики расчета в 3-м разделе СНиП 2.04.01–85* не отличается простотой. Введение многочисленных надстрочных и подстрочных латинских индексов (образованных от соответствующих терминов в английском языке) еще больше затрудняет понимание смысла расчета. Не совсем понятно, зачем это сделано в российском СНиПе, — ведь далеко не все владеют английским и с легкостью ассоциируют индекс «*h*» (от английского ***hot*** — горячий), индекс «*c*» (от английского ***cold*** — холодный) и «*tot*» (от английского ***total*** — итог) с соответствующими русскими понятиями.

Для иллюстрации стандартной ошибки, встречающейся в расчетах потребности тепла и топлива, приведу простой пример. Необходимо определить нагрузку ГВС для 45-квартирного жилого дома при числе жителей 114 человек. Температура воды в подающем трубопроводе ГВС — 55°С, температура холодной воды в зимний период — 5°С. Для наглядности предположим, что в каждой квартире установлено по две однотипных водоразборных точки (мойка на кухне и умывальник в ванной).

Вариант I расчета — неправильный (мы неоднократно сталкивались с таким способом расчета):

По таблице «Нормы расхода воды потребителями» обязательного Приложения 3 СНиП 2.04.01–85* определяем для «Жилых домов квартирного типа: с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованных душами» расход горячей воды на одного жителя в час наибольшего водопотребления равен $q^{h}_{hr,u}$ = 10 л/ч. Далее все, казалось бы, совсем просто. Общий расход горячей воды на дом в час наибольшего водопотребления исходя из количества жителей 114 человек: 10 × 114 = 1140 л/ч.

Тогда, расход тепла в час наибольшего водопотребления будет равен:

$$Q^{h}_{hr} = q^{h}_{hr,u} \times U \times \gamma \times c \times (t^{h} - t^{c}) = 1{,}2 \text{ ккал/ч},$$

где U — число жителей в доме; γ — плотность воды, 1 кг/л; c — теплоемкость воды, 1 ккал/(кг•°С); t^{h} — температура горячей воды, 55°С; t^{c} — температура холодной воды, 5°С.

$$Q_{ГВСmax} = Q^{h}_{hr} = 1140 \times 1 \times 1 \times (55 - 5) \times 1{,}2 = 68\,400 \text{ ккал/ч} = 0{,}0684 \text{ Гкал/ч} = \mathbf{79{,}55} \text{ кВт}.$$

Котельная, реально построенная на основании данного расчета, явно не справлялась с нагрузкой ГВС в моменты пиковых разборов горячей воды, о чем свидетельствуют многочисленные жалобы жителей этого дома.

Где же здесь ошибка? Она заключается в том, что если внимательно прочитать раздел 3 СНиП 2.04.01–85*, то выясняется, что показатель $q^h_{hr,u}$, **приведенный в Приложении 3, используется в методике расчета только для определения вероятности действия санитарно-технических приборов**, а максимальный часовой расход горячей воды определяется совсем иначе.

Вариант расчета II — в строгом соответствии с методикой СНиПа:

1. Определяем вероятность действия прибора.

$$P = (q^h_{hr,u} \times U)/(q^h_0 \times N \times 3600),$$

где $q^h_{hr,u}$ = 10 л — согласно Приложению 3 для данного вида водопотребителей; U = 114 человек — число жителей в доме; q^h_0 = 0,2 л/с — в соответствии с п. 3.2 для жилых и общественных зданий, допускается принимать это значение при отсутствии технических характеристик приборов; N — число санитарно-технических приборов с горячей водой, исходя из принятых нами двух точек водоразбора в каждой квартире:

$$N = 45 \times 2 = 90 \text{ приборов.}$$

Таким образом, получаем:

$$P = (10 \times 114)/(0{,}2 \times 90 \times 3600) = 0{,}017.$$

2. Теперь определим вероятность использования санитарно-технических приборов (возможность подачи прибором нормированного часового расхода воды) в течение расчетного часа:

$$P_h = (3600 \times P \times q^h_0)/q^h_{0,hr},$$

где P — вероятность действия прибора, определенная в предыдущем пункте, — P = 0,017; q^h_0 = 0,2 л/с — секундный расход воды, отнесенный к одному прибору (также уже использовался в предыдущем пункте); $q^h_{0,hr}$ — часовой расход воды прибором, в соответствии с п. 3.6 при отсутствии технических характеристик конкретных приборов допускается принимать $q^h_{0,hr}$ = 200 л/ч, тогда:

$$P_h = (3600 \times 0{,}017 \times 0{,}2)/200 = 0{,}0612 < 0{,}1.$$

3. Так как P_h меньше 0,1, применяем далее табл. 2 Приложения 4, по которой определяем:

при $N \times P_{hr} = 90 \times 0{,}0612 = 5{,}508$, $\alpha_{hr} = 2{,}727$.

4. Теперь мы можем определить максимальный часовой расход горячей воды:

$$q^h_{hr} = 0{,}005 \times q^h_{0,hr} \times \alpha_{hr}, \text{ м}^3/\text{ч};$$
$$q^h_{hr} = 0{,}005 \times 200 \times 2{,}727 = 2{,}727 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5. И, наконец, определяем максимальную тепловую нагрузку ГВС (тепловой поток за период максимального водопотребления в течение часа максимального потребления):

$$Q^h_{hr} = 1{,}163 \times q^h_{hr} \times (55 - t^c) + Q^{ht}, \text{ кВт},$$

где: Q^{ht} — тепловые потери.

Учтем тепловые потери, приняв их за 5 % от расчетной нагрузки.

$$Q^h_{hr} = 1{,}163 \times 2{,}727 \times (55 - 5) \times 1{,}05 = \mathbf{166{,}5\ кВт}\ (143\ 168 \text{ ккал/ч}).$$

Мы получили результат более чем в два раза превышающий результат первого расчета! Как показывает практический опыт, этот результат намного ближе к реальным потребностям в горячей воде для 45-квартирного жилого дома.

Можно привести для сравнения результат расчета по старой методике, которая приводится в большинстве справочной литературы.

Вариант III. Расчет по старой методике. Максимально-часовой расход тепла на нужды горячего водоснабжения для жилых зданий, гостиниц и больниц общего типа по числу потребителей (в соответствии со СНиП II-Г.8–62) определялся следующим образом:

$$Q^h_{hr} = k_ч \times n_1 \times \alpha \times (65 - t_x)/24, \text{ ккал/ч},$$

где $k_ч$ — коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды, принимаемый, например, по табл. 1.14 справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей» (см. табл. 1); n_1 — расчетное число потребителей; α — норма расхода горячей воды на 1 потребителя, принимается по соответствующим таблицам СНиПа II-Г.8–62 и для жилых зданий квартирного типа, оборудованных ванными длиной от 1500 до 1700 мм, составляет 110–130 л/сутки; 65 — температура горячей воды, °С; t_x — температура холодной воды, °С, принимаем t_x = 5°С.

Табл. 1 (табл. 1.14 справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей»)

Число жителей	150	250	350	500	700	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
$k_ч$	4,45	3,70	3,55	3,25	3,00	2,80	2,65	2,55	2,50	2,45	2,40	2,35

Таким образом, максимально-часовой расход тепла на ГВС будет равен:

$$Q^h_{hr} = 4{,}45 \times 114 \times 110 \times (65 - 5)/24 = 139\ 508 \text{ ккал/ч} = \mathbf{162{,}25\ кВт}.$$

Легко заметить, что **данный результат почти совпадает с результатом, полученным по действующей методике.**

Вывод

Применение нормы расхода горячей воды на одного жителя в час наибольшего водопотребления (например, для «Жилых домов квартирного типа с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм» q^h_{hr} = = 10 л/ч), приведенного в обязательном Приложении 3 СНиП 2.04.01–85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», неправомерно для определения расхода тепла на нужды ГВС, путем умножения его на количество жителей и разность температур (энтальпий) горячей и холодной воды. Данный вывод подтверждается как приведенным примером расчета, так и прямым указанием на это в учебной литературе. Например, в учебнике для ВУЗов «Теплоснабжение» под ред. А.А. Ионина (М., «Стройиздат», 1982) на стр. 14 читаем: «...Максимальный часовой расход воды $G_{ч.max}$ нельзя смешивать с приводимым в нормах расходом воды в час наибольшего водопотребления $G_{и.ч}$. Последний как некоторый предел применяется для определения вероятности действия водоразборных приборов и становится равным $G_{ч.max}$ только при бесконечно большом числе водоразборных приборов». Расчет по старой методике дает гораздо более точный результат при условии применения суточных норм расхода горячей воды по нижней границе диапазонов, приведенных в соответствующих таблицах старого СНиПа, чем «упрощенный» расчет, который выполняют многие расчетчики с использованием действующего СНиП.

Данные из таблицы Приложения 3 СНиП 2.04.01–85* необходимо применять именно для расчета вероятности действия водоразборных приборов, как того требует методика, изложенная в разделе 3 данного СНиПа, а затем определять α_{hr} и вычислять расход тепла на нужды ГВС. В соответствии с примечанием в пункте 3.8 СНиП 2.04.01–85*, для вспомогательных зданий промышленных предприятий значение q_{hr} допускается определять как сумму расходов воды на пользование душами и хозяйственно-питьевые нужды, принимаемых по обязательному Приложению 3 по числу водопотребителей в наиболее многочисленной смене. □

К технико-экономическому обоснованию устройства систем водяного отопления

А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИ Мосстрой», почетный строитель Москвы,
В.С. ИОНОВ, управляющий программы аккредитованного представительства Европейского института меди

Россия с ее холодными и весьма продолжительными зимами остается одной из самых расточительных стран мира с точки зрения эффективности использования тепла в жилищном строительстве. Отопление является самой затратной статьей в коммунальных расходах.

Для повышения эффективности и надежности систем отопления, снижения эксплуатационных затрат необходимо выполнить ряд очевидных мероприятий. Привести в порядок системы централизованного теплоснабжения, сократить тепловые потери и утечки теплоносителя, использовать трубы из современных материалов.

Применение современных технологий и материалов в системах отопления и кондиционирования позволяет экономить тепла порядка 30–40 % по сравнению с традиционным строительством, которое ведется по действующим нормам. Конечно, это приводит к удорожанию каждого вновь построенного квадратного метра (примерно на 1000 руб.) [1].

Вроде бы, получается не логично — за удорожание строительства платят одни, а на снижении расходов тепла экономят другие.

Однако, это не совсем так. Покупая жилье (или снимая помещение в аренду) потребитель естественно, несколько переплачивает. Зато в дальнейшем эта переплата будет возвращена сторицей за счет уменьшения затрат на расходуемое тепло.

Каково на самом деле соотношение переплаты при покупке жилья и экономии при оплате тепловой энергии в дальнейшем, определить на стадии проектирования возможно только путем технико-экономического обоснования устройства той или иной системы водяного отопления в конкретном здании.

Рис. 1. Схема периметрального распределения теплоносителя к нагревательным приборам в системах водяного отопления (1 — распределительный коллектор, 2 — счетчик поквартирного учета расхода воды, 3 — подводка (разводка), 4 — нагревательный прибор (радиатор, конвектор и т.п.), 5 — сборный коллектор)

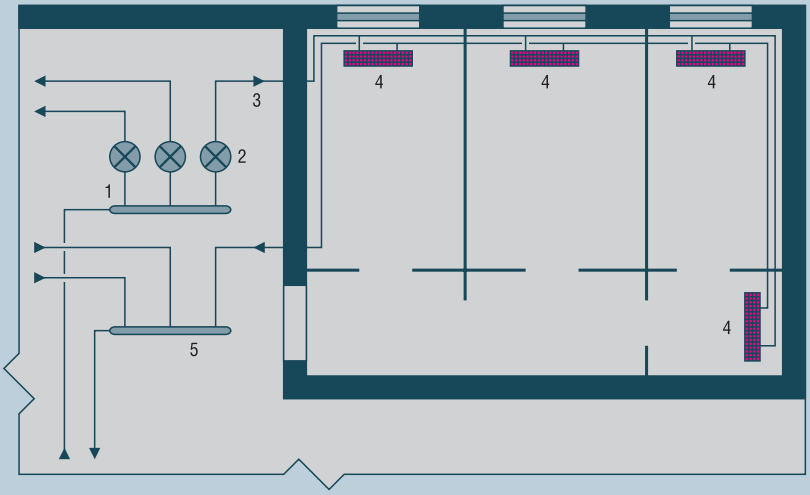


Рис. 2. Схема лучевого распределения теплоносителя к нагревательным приборам в системах водяного отопления (1 — распределительный коллектор, 2 — счетчик поквартирного учета расхода воды, 3 — подводка (разводка), 4 — нагревательный прибор (радиатор, конвектор и т.п.), 5 — сборный коллектор)

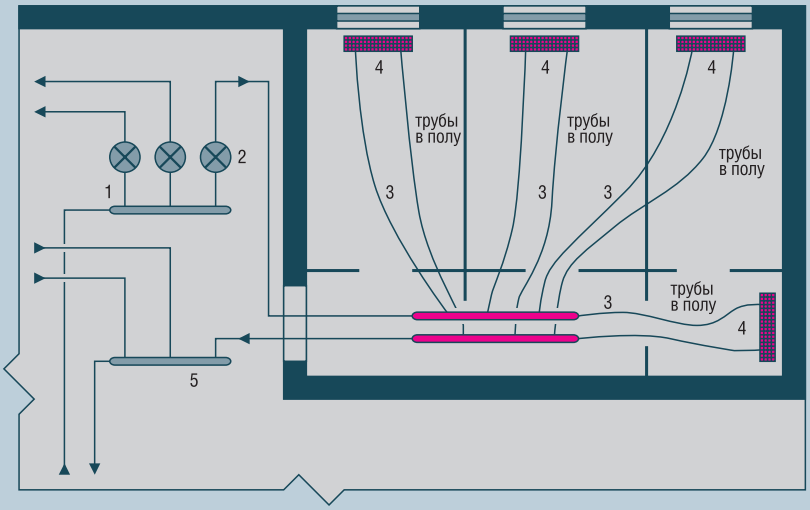


Табл. 1. Варианты устройства водяного отопления

Варианты номер	индекс *k*	Материал труб	$Э_k$
1-базовый	1	Сталь	–
2-новый	2	Медь	$Э_2 = П_1/П_2$
3-новый	3	МП	$Э_3 = П_1/П_3$
4-новый	4	ПП	$Э_4 = П_1/П_4$
5-новый	5	ПЭС	$Э_5 = П_1/П_5$
6-новый	6	ПВХ-Х	$Э_6 = П_1/П_6$
7-новый	7	НМ	$Э_7 = П_1/П_7$
8 новый	8	КТ	$Э_8 = П_1/П_8$

Наилучшим критерием предпочтительности устройства какой-либо системы водяного отопления в здании любого назначения, по нашему мнению, является величина экономического фактора — $Э_к$, определяемая для всех конкурирующих между собой (старого — базового и нескольких новых) вариантов (табл. 1).

Варианты устройства систем водяного отопления должны связываться с трубами из конкретного материала. Это сталь, медь, металлополимер МП, полипропилен ПП, сшитый полиэтилен ПЭ-С, дополнительно хлорированный поливинилхлорид ПВХ-Х или какой-либо новый материал НМ, например, стеклопластик. Возможны комбинации труб из разных материалов КТ. Например, можно устраивать магистральные трубопроводы из стали, стояки из меди и подводки из металлополимера.

Необходимо сравнивать варианты оптимального устройства систем водяного отопления с трубопроводами из различных труб, использующими разные схемы распределения теплоносителя к нагревательным приборам, как однотрубные и двухтрубные, так и горизонтальные с приборами учета расхода теплоты с оснащением разнообразными видами регулирующих и нагревательных приборов.

Чаще всего применяются однотрубные схемы, при которых стояки отопления располагаются по периметру здания (рис. 1).

Весьма перспективными считаются схемы с лучевыми разводками (рис. 2), когда от распределительного узла к каждому отопительному прибору подводятся по две трубы — подающая и обратная, которые укладываются самым коротким и удобным способом.

При любой схеме распределения теплоносителя к нагревательным приборам необходимо оптимально организовывать учет расхода тепла (рис. 3).

Что касается регулирующих и нагревательных приборов, то на сегодня имеется возможность применять изделия как отечественных, так и зарубежных производителей.

Нагревательные приборы весьма разнообразны по конструкции (рис. 4, табл. 2, 3), конфигурации (рис. 5), мощности, сроку службы и, естественно, стоимости.

Критерием оптимальности должны служить долговечность, тепловая и гидравлическая устойчивость с обеспечением надлежащей комфортности во всех помещениях.

Рис. 3. Возможные схемы поквартирного учета расхода теплоты:
а) поквартирный учет, ***б)*** поквартирно-домовой учет (1 — квартирный счетчик, 2 — счетчик поквартирного учета расхода горячей воды, 3 — домовой теплосчетчик, 4, 5 — стояки, 6, 7 — подводка (разводка), 8 — нагревательный прибор (радиатор, конвектор и т.п.)

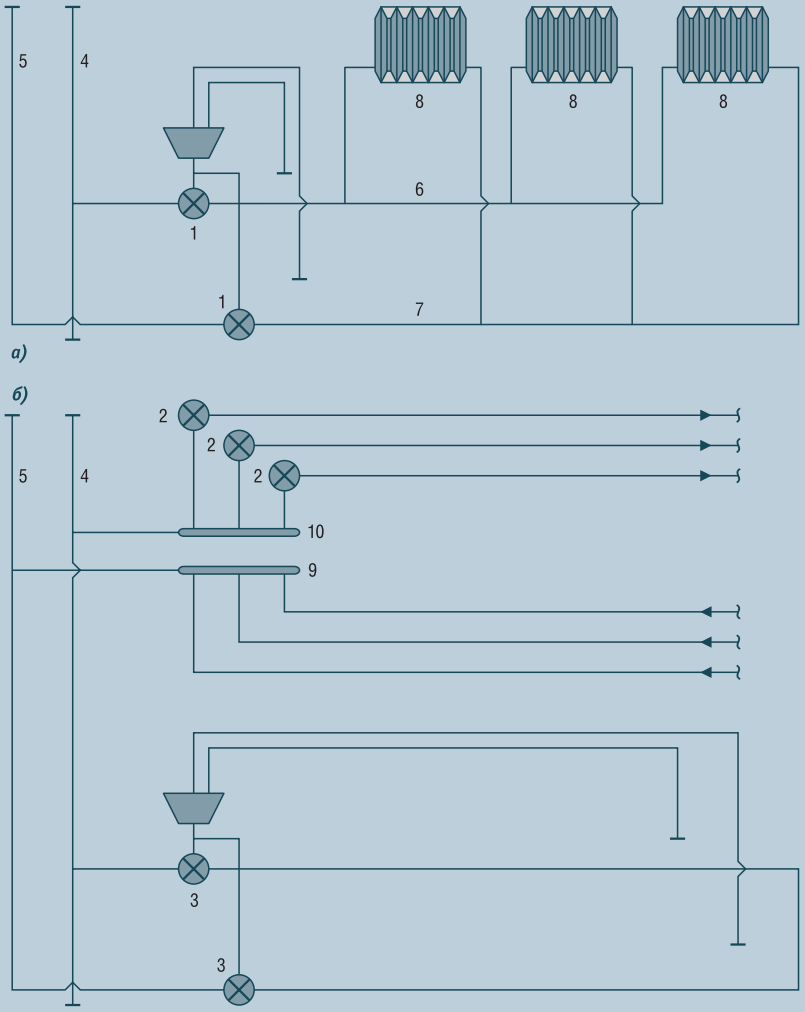


Рис. 4. Стальные радиаторы (Россия, г. Кимры, рабочее давление — 1,5 МПа, температура теплоносителя до 115°С)

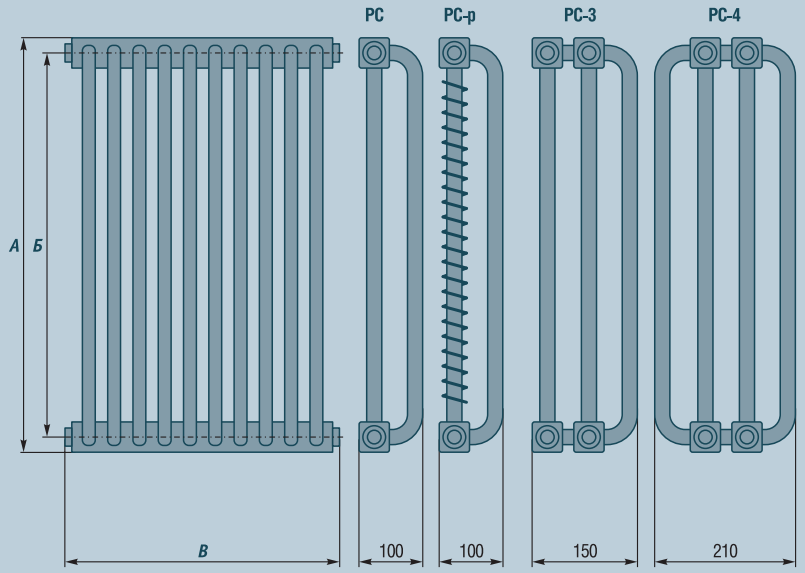


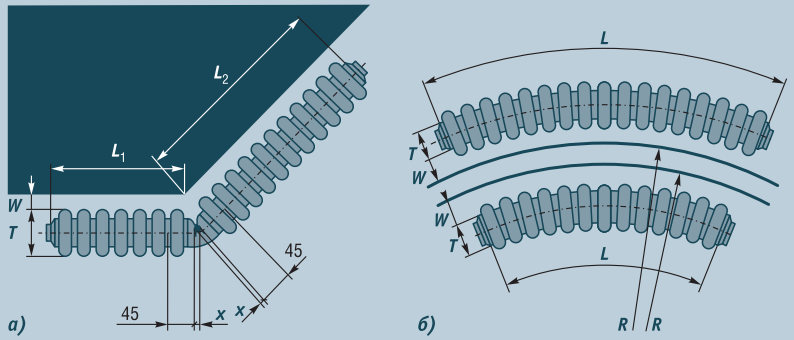
Табл. 2. Параметры стальных радиаторов (производства России, г. Кимры)

Кол-во секций	Размеры, мм			Теплоотдача, Вт			Объем теплонос., л			Масса, кг		
	А	Б	В	РС	РС-3	РС-4	РС	РС-3	РС-4	РС	РС-3	РС-4
10	543	500	434	700	980	1225	3,6	5,9	7,2	14,5	23,5	29
12	543	500	518	840	1175	1470	4,4	7,1	8,8	17,0	27,7	34
13	543	500	559	910	1275	1590	4,7	7,7	9,4	18,5	30,0	37
14	543	500	600	980	1375	1710	5,2	8,3	10,4	20,0	33,0	40
16	543	500	682	1120	1570	1960	5,8	9,5	11,6	22,5	36,0	45
20	543	500	846	1400	1960	2450	7,3	11,9	14,6	28,0	45,0	56
24	543	500	1010	1680	2350	2940	8,7	14,2	17,4	33,5	53,5	67
27	543	500	1133	1890	2650	3310	9,8	16,0	19,6	37,5	56,2	75
10	343	300	434	450	650	790	2,6	4,4	5,2	10,5	15,3	21
13	343	300	559	585	845	1030	3,4	5,7	6,8	13,5	19,9	27
16	343	300	682	720	1040	1270	4,2	7,1	8,4	16,5	24,5	33
20	343	300	846	900	1300	1585	5,2	8,8	10,4	20,5	30,6	41
24	343	300	1010	1080	1560	1900	6,3	10,6	12,6	24,5	36,8	49
27	343	300	1133	1215	1760	2140	7,1	11,9	14,2	27,5	41,3	55

Табл. 3. Параметры стальных радиаторов (производство ANBANIA, Германия, рабочее давление — 1,2 МПа, опрессовочное давление — 1,8 МПа)

Модель	3057	3050	3037	2057
Межцентровое расстояние, мм	500	430	300	500
Высота, мм	570	500	370	570
Глубина, мм	105	105	105	65
Длина, мм	45	45	45	45
Теплоотдача, Вт	90,4	84,3	58,7	67,2
Цена за один элемент, у.е.	11,5	11,2	11,0	10,5
Стоимость комплекта (2 верхних кронштейна, 2 нижних упора, 1 кран Маевского), у.е.	12,0	12,0	12,0	12,0

Рис. 5. Стальные трубчатые радиаторы: *а)* угловые, *б)* криволинейные



Сейчас даже малобюджетные жилые дома проектируется из расчета на более комфортную температуру — 20°С (вместо прежних 18°С). Жилье элитного класса, дома повышенной комфортности проектируются, как правило, в расчете на минимальную температуру в жилых помещениях не ниже 21–22°С. В коммерческих проектах заказчику дано право выбора в пределах санитарной нормы (табл. 4).

С точки зрения указанных критериев на основании тепловых и гидравлических [2] расчетов должны быть приняты температура теплоносителя и диаметры труб, оптимизировано количество крепежа на трубопроводах [3] с ориентированием на использование соответствующих монтажных технологий [4]. К тому же расчетные сроки службы систем отопления по каждому сравниваемому варианту должны быть соотнесены со сроком службы здания, в котором предполагается устраивать систему водяного отопления.

Экономический фактор ($Э_k$) представляет собой соотношение приведенных затрат для системы отопления, базирующейся на применении стальных труб — $П_1$, и для системы отопления, базирующейся на применении медных — $П_2$, (металлополимерных — $П_3$, полипропиленовых — $П_4$, из сшитого полиэтилена — $П_5$, дополнительно хлорированного поливинилхлорида — $П_6$, нового материала — $П_7$), комбинации труб из разных материалов — $П_8$.

Предпочтение следует отдавать системе водяного отопления по варианту, для которого величина $Э_k$ максимальна.

При сравнении каких-либо двух вариантов, например, 2-го и 5-го, между собой, при прочих равных условиях, предпочтение следует отдавать тому варианту, для которого приведенные затраты получаются меньшими. То есть, при $П_2 < П_5$ следует применять системы водяного отопления из медных труб, при $П_2 > П_5$ — системы водяного отопления с трубами из сшитого полиэтилена, при $П_2 = П_5$ применение систем водяного отопления из обоих видов труб равнопредпочтительно.

Приведенные затраты [6] по любому из вариантов определяются по формуле:

$$П_k = П_{с.k} + П_{э.k}, \qquad (1)$$

где $П_{с.k}$ — составляющие приведенных затрат на устройство системы водяного отопления, $П_{э.k}$ — составляющие приведенных затрат на эксплуатацию системы водяного отопления с учетом температуры и сроков службы (табл. 5).

Составляющая приведенных затрат на устройство системы водяного отопления определяется следующим образом:

$$П_{с.k} = [(Ц_k + С_{т.k}) \times К_{ом.k} \times К_{зс.k} + С_{м.k} + Н_k] \times К_{пн.k} \times К_{см.k}, \qquad (2)$$

где $Ц_k$ — расходы на приобретение труб в оптовых ценах; $С_{т.k}$ — транспортировку труб до места монтажа; $К_{ом.k}$ — коэффициент, учитывающий отходы труб при монтаже; $К_{зс.k}$ — коэффициент, учитывающий заготовительно-складские расходы на трубы; $С_{м.k}$ — расходы на монтаж (подготовительные работы, сборку соединений, проведение гидравлических испытаний и др.); $Н_k$ — накладные расходы строительных организаций на производство монтажных работ; $К_{пн.k}$ — коэффициент, учитывающий плановые накопления строительных организаций при производстве монтажных работ; $К_{см.k}$ — коэффициент, учитывающий переход от сметной стоимости к полной стоимости смонтированной системы отопления.

Расходы на транспортировку труб определяют согласно используемым транспортным схемам их доставки к месту проведения монтажных работ по тарифам на перевозку грузов (авто- или железнодорожным транспортом с учетом затрат на такелажные работы при погрузке-разгрузке, наценок на сбыт и т.п.).

Табл. 4. Оптимальные нормы (установлены для обслуживаемой зоны жилых, общественных и административно-бытовых зданий для людей, находящихся в помещениях более 2 часов)

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	20–22	60–30	< 0,2
	23–25	60–30	< 0,3
Холодный	20–22	45–60	< 0,2

Табл. 5. Параметры систем водяного отопления

Варианты номер *i*	индекс *k*	Материал труб	Максимальная температура, °С	Расчетный срок службы, лет
1	1	Сталь	не ограничивается	40
2	2	Медь	не ограничивается	50
3	3	МП	95	25
4	4	ПП	90	25
5	5	ПЭС	95	25
6	6	ПВХ Х	80	25
7	7	НМ	*1	*1
8	8	КМ	*2	*2

*1 Принимается на основании данных разработчиков.
*2 Принимается минимальное значение для предполагаемых к использованию материалов.

Коэффициент $K_{ом.k}$ определяют на основе обобщенных фактических данных о потерях при перевозках, погрузочно-разгрузочных и монтажных работах.

Расходы на производство монтажных работ — $C_{м.k}$, (подготовительные работы, сборку соединений, проведение испытаний и др.), отнесенные к расчетной единице длины.

Накладные расходы строительных организаций, производящих монтажные работы, складываются из следующих параметров:

$$H_k = f_k \times (C_{оз.k} + C_{эм.k}), \qquad (3)$$

где $C_{оз.k}$ — расходы на основную заработную плату рабочих, занятых на производстве монтажных работ; $C_{эм.k}$ — расходы на эксплуатацию машин и механизмов, используемых при производстве монтажных работ на устройстве систем водяного отопления; f_k — коэффициент (f_k = 0,47).

Составляющие приведенных затрат на эксплуатацию системы водяного отопления — $П_{э.k}$ — должны учитывать комплекс приведенных к моменту ввода ее в действие расходы на текущие и капитальные ремонты, техническое обслуживание, восстановление изношенных при последующей эксплуатации элементов системы водяного отопления.

Расходы на эксплуатацию системы водяного отопления:

$$П_{э.k} = (П_{тр.k} + П_{кр.k} + П_{то.k} + П_{в.k}) \times K_{общ.k} + П_{эл.k}, \qquad (4)$$

где $П_{тр.k}$ — расходы на текущие ремонты; $П_{кр.k}$ — на капитальные ремонты; $П_{то.k}$ — на техническое обслуживание; $П_{в.k}$ — на реконструкцию; $П_{эл.k}$ — затраты на электроэнергию, расходуемую на преодоление перепадов давления в системе водяного отопления; $K_{общ.k}$ — коэффициент, учитывающий общие эксплуатационные затраты на систему водяного отопления (на содержание аварийных служб, административно-управленческого аппарата, технику безопасности и прочие расходы).

Расходы на текущие ремонты систем водяного отопления вычисляются по формуле:

$$П_{тр.k} = \sum_{(i=1)}^{T_{ф.k}} C_{тр.k}/(1 + E_{нп.k})^{t_k}, \qquad (5)$$

где $C_{тр.k}$ — среднегодовые расходы на текущий ремонт системы водяного отопления; t_k — год эксплуатации системы водяного отопления; $T_{ф.k}$ — расчетные сроки службы системы водяного отопления (см., к примеру, табл. 5); $E_{нп.k}$ — нормативы приведения сравниваемых вариантов к одному моменту времени.

Расходы на текущее обслуживание системы водяного отопления:

$$П_{то.k} = \sum_{(i=1)}^{T_{ф.k}} C_{то.k}/(1 + E_{нп.k})^{t_k}, \qquad (6)$$

где $C_{то.k}$ — среднегодовые затраты на техническое обслуживание системы водяного отопления.

Расходы на капитальные ремонты системы водяного отопления:

$$П_{кр.k} = \sum_{(i=1)}^{n_{ik}} C_{кр.k}/(1 + E_{нп.k})^{T_{кр.k}}, \qquad (7)$$

где $C_{кр.k}$ — расходы на проведение *i*-го капитального ремонта; $T_{кр.k}$ — время от начала эксплуатации до *i*-го капитального ремонта, определяемое сроком службы системы водяного отопления; n_{ik} — число капитальных ремонтов системы водяного отопления за период ее функционирования.

Расходы на восстановление системы водяного отопления:

$$П_{в.k} = \sum_{(i=1)}^{n_{jk}} C_{в.k}/(1 + E_{нп.k})^{T_{э.k}}, \qquad (8)$$

где $C_{в.k}$ — расходы на устройство новой системы водяного отопления взамен отслужившей свой срок; $T_{э.k}$ — время от начала эксплуатации до *j*-й полной замены, определяемое сроком службы системы водяного отопления; n_{jk} — число полных замен системы водяного отопления в течение расчетного периода.

Среднегодовые затраты на текущий ремонт системы водяного отопления

$$C_{тр.k} = П_{с.k} \times P_{тр.k}, \qquad (9)$$

где $П_{с.k}$ — сметная стоимость системы водяного отопления; $P_{тр.k}$ — доли ежегодных отчислений на текущий ремонт (процентов сметной стоимости) (см. табл. 2).

Среднегодовые затраты на техническое обслуживание:

$$C_{то.k} = H_{ч.k} \times F_{зп.k}, \qquad (10)$$

где $H_{ч.k}$ — нормативная численность персонала для системы водяного отопления; $F_{зп.k}$ — годовой фонд заработной платы с начислениями, приходящийся на одного работника, обслуживающего системы водяного отопления.

Среднегодовые затраты на капитальный ремонт системы водяного отопления:

$$C_{кр.k} = П_{с.k} \times P_{кр.k}, \qquad (11)$$

где $P_{кр.k}$ — доли ежегодных отчислений на капитальный ремонт (процентов от сметной стоимости системы водяного отопления).

Среднегодовые затраты на восстановление системы водяного отопления:

$$C_{в.k} = П_{с.k} \times P_{в.k}, \qquad (12)$$

где $P_{в.k}$ — доли ежегодных отчислений на восстановление (процентов от сметной стоимости системы водяного отопления).

Приведенные затраты на электроэнергию, расходуемую на преодоление перепада давления в системе водяного отопления вычисляются следующим образом:

$$П_{эл.k} = C_{эл.k} \times (\mu_k + \mu_0 \times C_k), \qquad (13)$$

где $C_{эл.k}$ — годовые затраты на электроэнергию для преодоления перепада давления в системе водяного отопления; μ_k — коэффициент приведения разновременных затрат на системы водяного отопления:

$$\mu_k = \sum_{(i=1)}^{T_{ф.k}} (1 + E_{нп.k})^{-t_k}, \qquad (14)$$

μ_0 — коэффициент приведения дополнительных затрат на электроэнергию в результате возрастания гидравлического

сопротивления в системе водяного отопления (для сроков эксплуатации: 10 лет — 56,6; 20 — 97,6; 30 — 125,7; 40 — 143,7; 50 лет — 154,6); C_k — коэффициент, характеризующий скорость возрастания гидравлического сопротивления системы водяного отопления, вызванного коррозийными отложениями или обрастанием внутренней поверхности труб (табл. 4).

Годовые затраты на электроэнергию при создании давления для перекачки теплоносителя в системе водяного отопления:

$$C_{эл.k} = 10^9 \times 30{,}96 \times G_{p.k} \times \times \sigma \times \gamma \times \Delta p / K_c \times \eta \times \rho^2 \times g, \quad (15)$$

где $G_{p.k}$ — расчетный расход перекачиваемого по системе отопления теплоносителя, кг/ч; σ — сметная стоимость 1 кВт/ч электроэнергии (руб.), расходуемой при работе насосов; γ — длина трубопровода в системе водяного отопления (м); Δp — перепад давления, (Па/м), зависит от материала труб и определяется гидравлическим расчетом конкретных систем водяного отопления; K_c — коэффициент, учитывающий сезонность работы системы водяного отопления, равный $365 \times t_p$ (t_p — время действия системы отопления в году, дни); η — КПД насосных агрегатов, работающих на системе водяного отопления; ρ — плотность теплоносителя (кг/м^3); g — ускорение свободного падения (м/с^2).

В заключение следует указать, что использование изложенной методики сдерживается отсутствием нормативных значений для многих параметров и коэффициентов, отражающих особенности устройства систем водяного отопления из большинства труб.

В этой связи целесообразно как можно быстрее завершить разработку нормативов на применение различных труб для устройства систем водяного отопления, собрать и обобщить статистические данные по эксплуатируемым системам водяного отопления. После этого можно будет разработать компьютерные программы для быстрого выполнения расчетов по рассмотренной методике. Это позволит экономичнее устраивать системы водяного отопления в зданиях любого назначения, сократить тепловые потери и утечки теплоносителя, эффективнее использовать тепло в жилищно-гражданском строительстве, а отопление исключить из наиболее затратных статей в коммунальных расходах России. □

Литература

1. И. Дмитриева, Новое и старое в отоплении многоэтажек. «Технологии строительства», №5(27), 2003.
2. А.А. Отставнов, В.С. Ионов. Гидравлический расчет полимерных и металлических трубопроводов систем водяного отопления зданий. «СНиП арктический». №2(14), 2003.
3. А.А. Отставнов. Особенности крепления трубопроводов систем отопления. «СНиП арктический». №1(13), 2003.
4. А.А. Отставнов, В.С. Ионов. Монтаж трубопроводов систем водяного отопления из различных материалов. «СНиП арктический». №4(16), 2004.
5. А.А. Отставнов, В.С. Ионов. Несколько способов эффективнее использовать трубы. Журнал «Акватерм». №4(20), 2004.
6. В.С. Ромейко, А.А. Отставнов, В.А. Устюгов и др. Справочные материалы. Пластмассовые трубы в строительстве. Часть 1. Трубы и детали трубопроводов. Проектирование трубопроводов. М.: «ВАЛАНГ», 1997.
7. А.А. Отставнов, В.С. Ионов. Особенности соединения труб, допущенных строительными нормами и правилами к применению в системах водяного отопления. Журнал «С.О.К.», №10, 2003.

Thermona: эффективное автономное отопление и горячее водоснабжение

Централизованное обеспечение теплом уже существующих и вновь строящихся объектов с каждым годом становится все более проблематичным. Отсутствие возможности объективного учета, большие потери тепла при транспортировке, субъективный характер определения стоимости, монополистический характер деятельности, износ оборудования, невозможность наращивания существующей мощности, и, следовательно, запрет на подключение дополнительных потребителей — вот некоторые из проблем, из-за которых взгляды специалистов обращаются в сторону автономного отопления и горячего водоснабжения.

Чешская фирма Thermona — производитель настенных и напольных котлов для автономного отопления и горячего водоснабжения. Котлы работают на различных видах топлива. Мощность оборудования — от 5 до 1500 кВт. Все оборудование выпускается на основе комплектующих от ведущих европейских производителей, что в сочетании с высоким качеством сборки и с обязательным компьютерным тестированием каждого образца гарантирует высокую надежность. Идея совмещения всех функций (температурное погодозависимое/комнатное регулирование, управление 3-ходовым вентилем, связь всех устройств безопасности и т.д.) в одном блоке управляющей автоматики привела к удешевлению и удобству подключения дополнительных функций оборудования.

Одними из первых в мире специалисты фирмы Thermona пришли к идее создания на основе настенных газовых котлов каскадной котельной мощностью от 18 до 1440 кВт. Полностью автоматическая котельная, не требующая постоянного присутствия человека, подбирается в соответствии с необходимой потребностью в мощности на отопление, подготовку горячей воды и вентиляцию. Нет необходимости переплачивать за котельное оборудование большей мощности, когда можно приобрести ровно столько, сколько нужно.

В случае организации котельной на крыше огромным преимуществом каскада из настенных котлов перед стационарными жаротрубными является небольшой вес и возможность доставки котлов и комплектующих к месту сборки по существующим проходам для персонала. Нет необходимости применения специальных дорогостоящих кранов для подъема оборудования и соответственно при замене — для демонтажа. Не нужно разбирать крышу в случае замены котла. Достаточно только снять со стены котел весом 40 кг и заменить его, при необходимости, на другой. Но потребности в замене котла скорее всего никогда не возникнет, т.к. все комплектующие заменяются в случае неисправности прямо на месте. Малый вес оборудования и размещение его на стене позволяет избежать нежелательных нагрузок на перекрытия здания.

Отвод дымовых газов в случае применения котла в варианте «Турбо» возможен непосредственно через стену, на которой висит котел, или в потолок на крышу коротким отрезком горизонтальной или вертикальной выхлопной трубы. Это позволяет экономить на строительстве дорогостоящего дымохода из нержавеющей стали.

Неоспоримым положительным качеством является автоматическая регуляция работы котельной. Программатор, устанавливаемый в одном из помещений здания и соединяемый с управляющим котлом проводом, обеспечивает управление котельной в соответствии с заданной на данный промежуток времени температурой в помещении, с учетом уличной температуры.

Прибор «Троник» для автоматизации работы котельной позволяет удаленному диспетчеру контролировать работу котельной по проводной линии связи посредством модема. Он же обеспечивает автоматическую сигнализацию об аварии на мобильный телефон сервисного инженера.

Удобство использования автоматики управления еще и в том, что создается универсальная система климат-контроля здания. При возрастании температуры в помещении свыше заданной, программатор отключает работу котельной, а при дальнейшем возрастании температуры термостат системы кондиционирования включает в работу систему кондиционирования. В случае снижения температуры в помещении все происходит в обратной последовательности.

В организации каскадной котельной применяются одноконтурные настенные котлы мощностью 20, 28, 45, 90 кВт. Собирать в каскад можно от 2 до 16 котлов. Исходя из этого можно выбрать количество котлов, необходимых для котельной. Все котлы — современные, технически совершенные газовые приборы, имеющие коэффициент полезного действия до 94 %. Применяются они как по отдельности, так и в составе каскада. Срок службы котла — 15–20 лет.

Оборудование фирмы Thermona, в т.ч. и в каскадном подключении, установлено во многих городах и областях России. Более подробную информацию можно получить на выставке «Аква-Терм 2005» в Москве на Красной Пресне (28 февраля — 3 марта 2005 г.), пав. № 2, зал № 2, стенд № В301.

ООО «Термона-Рус»

Дочернее предприятие фирмы Thermona

Thermona®
все, что производим, греет

г. Санкт-Петербург, ул. Фрунзе, д. 18
Тел./факс: 378-67-50, 972-15-54
E-mail: thermona-rus@mail.ru www.thermona.cz

Поквартирное отопление: некоторые проблемы эксплуатации

Перспективно ли применение настенных котлов в типовых зданиях?

В условиях предстоящего вступления России в ВТО перед отечественными производителями теплового оборудования возникает целый ряд проблем. Прежде всего основополагающим принципом для вступления в ВТО является выравнивание цен на энергоносители. Это, в свою очередь, влечет за собой увеличение цен на металлопродукцию, ставит в одинаковые условия отечественных и зарубежных производителей, предполагает конкуренцию.

Но тут утешительного мало. По международному рейтингу ООН текущая и перспективная конкурентоспособность России опустилась с 24-го места (в 1998 г.) на 70-е место (2003 г.) и вероятность падения конкурентоспособности России на внутреннем и внешнем рынках сохраняется.

Поскольку отечественное производство более энергоемко в силу, прежде всего, климатических особенностей, себестоимость выпускаемой продукции будет сопоставима с зарубежными аналогами, следствием чего станет нарастание торговой экспансии энергооборудования иностранного производства.

На сегодняшний день по многим техническим характеристикам, прежде всего энергоэффективности, экологическим показателям и дизайну отечественное тепловое оборудование уступает импортному. Потребителя удавалось «удерживать» до настоящего времени сравнительно низкими ценами. Как заявил Олег Вьюгин, руководитель Федеральной службы по финансовым рынкам, «Из-за низкой рентабельности производства желание выпускать высококачественную продукцию может привести к тому, что цены на нее окажутся выше среднерыночного уровня, а продукция эта не будет иметь массового спроса в стране. Решить эту дилемму можно только за счет повышения рентабельности производства». Хотя уже стоимость промышленных котлов, например, в Греции, ниже стоимости котлов некоторых российских производителей. Что остается делать, чтобы «уцелеть» на нашем рынке отечественным производителям? Коснемся наиболее часто обсуждаемой в настоящее время в различных СМИ темы поквартирного отопления и связанных с ней вопросов, которые обычно остаются за рамками обсуждений. С преимуществами поквартирного отопления вроде бы как ясно.

Иностранные фирмы все в больших объемах поставляют на наш рынок различные модели настенных котлов. Обращаясь к истории, можно отметить, что Россия получила в наследство от СССР высокий уровень централизации теплоснабжения. Это было обусловлено технической политикой Советского Союза. Экологическое, энергетическое и техническое примущество централизованного теплоснабжения над автономным являлось приоритетным. Автономное и бытовое теплоснабжение отдельных домов развивалось по остаточному принципу. Поэтому больших успехов в области малого котлостроения и не следовало бы ожидать. Кстати, именно концепция нагрузок теплоснабжения на базе мощных источников тепла с последующим распределением нагрузки по сети потребителей обеспечивает значительные преимущества социального и технико-экономического порядка: централизация выработки тепловой энергии позволяет достичь:

- максимальной эффективности выработки тепловой энергии мощными источниками теплоты, эксплуатируемыми специализированным профессиональным персоналом;
- высокоэффективного, экологически удовлетворительного сжигания низкосортного топлива, отходов бытового и производственного происхождения;
- наиболее эффективных систем очистки и рассеивания продуктов сгорания, подавления эмиссии или нейтрализации вредных выбросов и стоков, сооружения которых технически возможно и экологически выгодно только на мощных централизованных источниках. Отечественный опыт создания мощных теплофикационных комплексов и систем централизованного теплоснабжения оказал определенное влияние на развитие систем централизованного теплоснабжения во многих зарубежных странах (особенно в последнее десятилетие в Германии, Финляндии, Швеции, Дании). И сейчас скандинавские страны, особенно Дания, сворачивают поквартирное отопление в пользу централизованных автономных источников средней мощности. О настенных котлах большинство населения в России узнало лишь в последние 10–15 лет. Сейчас некоторые российские производители начали производство настенных котлов, но таких пока немного. И все производство по сути своей сводится к сборке настенных котлов из импортных комплектующих, поскольку отечественные аналоги либо отсутствуют на рынке, либо их качество оставляет желать лучшего. Вообще, касаясь перспектив производства в России настенных котлов, необходимо иметь в виду следующее.

Наибольшее распространение настенные котлы получили в Италии, Франции и Испании, собственно там их больше всего и производят. Однако Россия не Италия — слишком разные климатические условия. В России пока построено небольшое количество многоквартирных домов, оснащенных настенными котлами, причем только импортного производства. В настоящее время эксплуатируется несколько десятков многоэтажных домов с таким способом теплоснабжения, в основном высотой до пяти этажей (этажность ограничена действующими строительными нормами). В порядке эксперимента Госстрой РФ и ГУПО МВД РФ разрешили строительство 9–14-этажных домов с поквартирным отоплением в Смоленской, Московской, Тюменской, Саратовской и ряде других областей. Однако применение настенных котлов выявило ряд отрицательных моментов.

Так, при эксплуатации настенных котлов с закрытой топкой поступление воздуха должно быть обеспечено не только на горение, но и на трехкратный воздухообмен в помещении кухни, где, как правило, их и устанавливают. Чтобы нагреть такое количество воздуха (для средней кухни площадью 10 м^2 расход воздуха составит примерно 90 м^3/ч при температуре наружного воздуха –20°С), дополнительно требуется около 1,3 кВт тепла (т.е. 3,34 Гкал/год). А ведь, ска-

жем, в Тюмени бывает и похолоднее. И проблема дымоудаления в поквартирных системах теплоснабжения для застройки в северных регионах стоит наиболее остро, т.к. устройство наружных газоходов практически возможно только в случае их изготовления из коррозионно-стойкого металла с теплоизоляцией, исключающей конденсацию при периодической работе теплогенераторов в холодный период отопительного сезона.

В высотных домах возникают проблемы с тягой на нижних этажах (слишком большая тяга) и верхних этажах (слабая тяга). Обычно в квартирах устанавливаются котлы мощностью 24 кВт, но таких огромных квартир (с таким теплопотерями) нет. И практически во всех случаях эксплуатация настенного котла в многоэтажном здании и его работа будет периодической. Это обусловлено тем, что расчетная нагрузка отопления для квартиры средней площади (двухкомнатной квартиры в многоэтажном здании) составляет менее 5 кВт, в то время как нагрузка горячего водоснабжения (для обеспечения самой теплоемкой процедуры — наполнения ванны) должна быть около 24 кВт, в т.ч. и для квартир меньшей площади. Таким образом, специфика работы источника тепла в поквартирной системе отопления требует подбор его мощности по пиковой нагрузке. Глубина регулирования мощности настенных котлов большинства производителей составляет от 40 до 100 %, что обуславливает работу термоблока в режиме «включено/выключено» даже на минимальной мощности (около 10 кВт). Поэтому избежать образования конденсата в газоходах, не имеющих эффективной теплоизоляции при низкой температуре наружного воздуха практически невозможно. Дымоход необходимо еще и оснащать устройством сбора и отвода конденсата, системой нейтрализации перед сливом. Для двухсоткварирного дома мощность настенных котлов составляет 4,8 МВт. Что более чем в два раза превышает необходимую суммарную мощность теплоснабжения того же централизованного отопления. Установка же емкостных нагревателей в системе ГВС (емкостью 50–100 л) позволяет снизить установленную мощность настенных котлов, но увеличит стоимость всей системы и усложнит ее, соответственно, возрастут и габариты, что напрочь лишает привлекательности настенные котлы и ставит их в один ряд с напольными котлами.

Поэтому котлы при установке регулируются на снижение теплопроизводительности вдвое. А в связи с тем, что теплогенераторы находятся в частной собственности, никаких измерений КПД и состава уходящих газов не производится и выбросы никак не контролируются. При использовании децентрализованного отопления подвалы домов не отапливаются, чердаки и лестничные марши тоже, что приводит к промерзанию фундаментов и снижению срока службы зданий в целом. Жильцы квартир, находящихся в центральной части дома, могут вообще греться за счет владельцев окружающих квартир, которые, в свою очередь, будут отапливать беспечных соседей — создается своеобразный «энергопаразитизм».

При установке настенных котлов (стоимость котла в среднем $ 900 США, обычно включается в стоимость квартиры в новых домах) и газовой службе проще для обслуживания, чтобы все жильцы имели бы настенные котлы одной фирмы, что приводит к лоббированию интересов конкретной фирмы.

Поскольку юридически котел принадлежит жильцу, то он и будет, в силу своих научно-технических познаний, решать, с какой периодичностью обслуживать свое оборудование: раз в год, раз в неделю или «по вызову», т.е. в аварийных ситуациях. Но это обслуживание платное, поэтому в целях экономии в договорах жильцов присутствует и последний аварийный вариант.

А как проконтролировать, есть ли 3-кратный воздухообмен в помещениях? Автоматика безопасности настенных котлов не контролируется Госгортехнадзором, а жители сами автоматику не проверяют.

Таким образом, проблемы безопасности и грамотной эксплуатации высокотехнологичного оборудования становятся на современном этапе «платой» жильцов за свой комфорт. И еще: поскольку теперь каждый жилец «сам себе режиссер» (в смысле истопник), как он будет переходить на резервное топливо, если возникнут проблемы с газом? А эти проблемы существуют, и давление газа в магистральных сетях порой падает до 3–5 мбар, когда вообще все котлы отключаются.

На Западе стандарт давления газа — 20 мбар, и он неукоснительно соблюдается, при этом экологические параметры и энергоэффективность в норме, т.е. показатель эмиссии NOx для настенных котлов, продающихся в странах Евросоюза, лежит в пределах 35–40 МГ/(кВт•ч), а для котлов, экспортируемых в Россию, этот показатель, как правило, больше 200 МГ/(кВт•ч). Но некоторые «продвинутые» иностранные производители пишут в рекламных проспектах, что их котлы «адаптированы для российских условий», т.е. на давление 13 мбар, некоторые про это умалчивают, что в последствии приводит в лучшем случае к снижению мощности и ухудшению экологии.

Настенные котлы имеют рассредоточенные в жилом районе выбросы продуктов сгорания при относительно низкой высоте дымовых труб, что оказывает существенное влияние на экологическую ситуацию, загрязняя воздух непосредственно в жилой зоне.

Еще об экологии. По российскому СНиП применение газовых отопительных котлов для поквартирного отопления разрешено в зданиях с высотой до 10 этажей, а в зданиях высотой более пяти этажей котлы должны иметь закрытую камеру сгорания и принудительную вытяжку. В России отсутствует нормативная база по составу продуктов сгорания. В связи с этим, в марте 2003 г. письмом СЭС пока запрещен отвод продуктов сгорания на улицу напрямую через вертикальные стены. Еще один интересный момент: в специализированных изданиях приводится в пример Италия, где индивидуальное отопление составляет 70 %. Но ведь есть и не менее «солнечная» Испания, где индивидуальное теплоснабжение составляет лишь 33 %. Там так исторически сложилось, и доля централизованного теплоснабжения велика. У нас же, поскольку «исторически» ничего не складывается, решили, что 75 % изношенных теплотрасс — все-таки многовато (14 % износ тепловых сетей на Западе считается национальной катастрофой). Решили забросить теплотрассы и переделать всю систему теплоснабжения.

Подводя итог перечисленным проблемам, можно сделать некоторые выводы о перспективах применения настенных котлов в России. Вызывает определенные сомнения применение их в типовых зданиях, которые для создания такой системы теплоснабжения не разрабатывались и не предназначались. Применение настенных котлов, наверное, целесообразно в больших коттеджах площадью не менее 200 м^2. К этому пока располагает и социальная политика.

В плане теплоснабжения новых зданий, когда существуют определенные трудности с централизованным отоплением, оптимальным вариантом представляется использование автоматизированных блочных модульных котельных, вырабатывающих тепло по температурному графику и не требующих присутствия обслуживающего персонала. □

Материал предоставлен Борисоглебским котельно-механическим заводом.

Чугунным радиаторам есть место в домах!

Б.А. КРУПНОВ, к.т.н., доцент кафедры отопления и вентиляции МГСУ

Чугунный радиатор «Модерн» (производство КНР)

Чугунный радиатор «Ретро» (производство КНР)

Когда заходит речь об установке в доме, офисе или на даче радиаторов отопления, то первым делом непременно возникает мысль о приобретении чугунных радиаторов. И это справедливо, поскольку надежность и практичность чугуна проверена временем, а постоянные усовершенствования внешнего вида и конструкции чугунных радиаторов позволяют сегодня удовлетворить вкус самого взыскательного покупателя.

Благодаря своим физико-техническим свойствам чугун является непревзойденным материалом для отопительной техники. Чугунные радиаторы обладают рядом преимуществ по сравнению с радиаторами из других материалов. Во-первых, чугун устойчив к коррозии. Следовательно, срок эксплуатации радиаторов заметно увеличивается. Во-вторых, внутреннее сечение чугунных радиаторов достаточно большое, поэтому реже требуется их чистка. В-третьих, емкость воды, отнесенная к 1 м^2 поверхности радиатора, составляет около 6 л, поэтому радиаторная система отопления из чугуна теплоустойчивей прочих.

До 1960-х годов в СССР производились в основном чугунные секционные радиаторы общей высотой до 600 мм (ЛОР 150, «Польза» № 3, М-150, М-132, «Минск»-110, РКШ, тепловая панель) и до 1100 мм («Польза» № 6, «Нерис»). В производственных зданиях и ряде гражданских зданий предусматривались чугунные ребристые трубы с наружным диаметром ребер 175 мм, а также змеевики и регистры из стальных труб диаметром до 100 мм.

В 60-е годы, наряду с чугунными радиаторами улучшенной модификации (М-140, НМ-150, Н-150, Р-90, РД-26, В-85-А, М-1000) было начато производство стальных штампованных одиночных и спаренных колончатых радиаторов.

Кроме того, появились стальные конвекторы без кожуха (плинтусного типа, высотой 80 мм) и с кожухом (высотой от 200 до 1350 мм).

С 70-х по 90-е годы номенклатура отопительных приборов несколько изме-

Стандартные чугунные радиаторы, производимые в СССР

Табл. 1. Технические характеристики чугунных радиаторов

Радиатор	Размеры секции, мм			Межосевое расстояние, мм	Вес секции, кг	Емкость секции, л	Тепловой поток, КВт	Рабочее давление, МПа	Испыт. давление, МПа
	высота	глубина	ширина						
Чугунный радиатор МС-140 М	580	140	94	500 или 300	6,70	1,45	0,16	0,9	1,5
Чугунный радиатор «Классика»	587	132	80	500 или 300	6,30	1,36	0,16	0,9	1,8
Чугунный радиатор «Модерн»	600	100	70	500 или 300	5,90	1,25	0,15	0,9	1,8
Чугунный радиатор «Ретро»	577	120	60	500 или 300	4,90	1,02	0,13	0,9	1,8

нилась. Вновь налажено производство чугунных (М-140, М-90, М-140-АО, М-140-108, М-90-108...), стальных штампованных (типа М3-350 и 500, РСБ) и змеевиковых (типа 3С и РСГ) радиаторов, а также конвекторов плинтусного типа («Прогресс»-15, «Прогресс»-20, «Аккорд», «Комфорт» и др.). Также на рынке начинают появляться отопительные приборы, производимые в Венгрии, Германии, Италии, Польше, Чехии, Франции и других европейских странах.

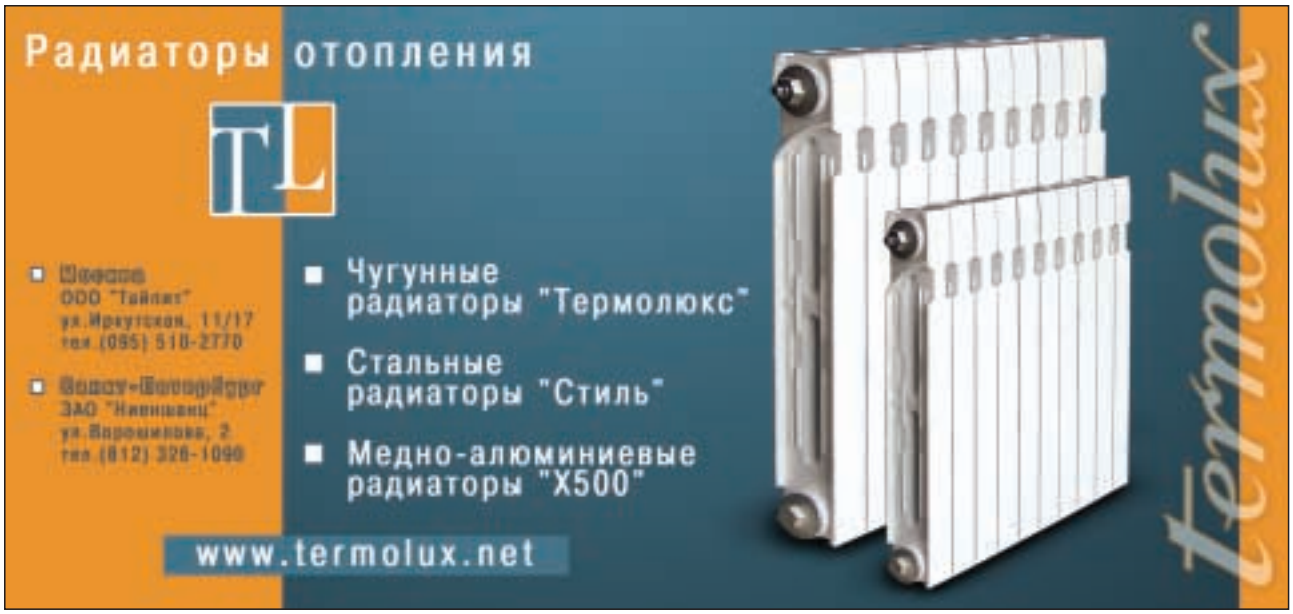
В XXI веке чугунные радиаторы не только не сдали своих позиций, а наоборот — завоевывают все большую популярность как у строителей, так и у непосредственных пользователей данной продукции. До последнего времени на рынке были представлены только чугунные радиаторы, производимые на предприятиях России (Липецк, Москва, Нижний Тагил, Хабаровск, Чебоксары и др.), Белоруссии (Минск), Казахстана (Караганда) и Украины (Ржищев), которые не слишком привлекают потребителей своей «внешностью».

Вне всякого сомнения, требованиям современного дизайна отвечают чугунные радиаторы китайского производства. Радиаторы выпускаются в различных модификациях, которые значительно отличаются друг от друга, как в напольном, так и в настенном исполнении, и с размерами межосевого расстояния 500 и 300 мм.

Например, радиаторы двухколонковые типа «**Классика**» по внешнему виду близки к чугунным радиаторам МС-140 и сходны с ними по техническим характеристикам.

Двухколонковый же радиатор типа «**Модерн**» скорее напоминает отопительный прибор из алюминиевого сплава и имеет глубину 100 мм. Также на нашем рынке представлены трехколонковые модификации типа «**Ретро**», «**Рондо**», «**Форт**» и четырехколонковые типа «**Эра**». Качество китайских радиаторов подтверждено сертификатом СанРОС и соответствует ГОСТ 8690–94 «Радиаторы отопительные чугунные», а также международным сертификатом ISO 90001–2000.

Таким образом, чугун продолжает оставаться одним из самых востребованных материалов при производстве отопительного оборудования, а современный дизайн, разнообразные по стилю модели и широкие возможности комплектации китайских чугунных радиаторов открывают новые возможности для создания современных и надежных систем отопления. □



Пример разумного применения газового воздухонагревателя – гипермаркет «Город Мастеров», Сыктывкар

11 ноября 2004 г. в Республике Коми начал работать первый и самый большой в регионе Торговый центр «Город Мастеров» — гипермаркет строительно-отделочных материалов и товаров для обустройства интерьера. Площадь комплекса составляет около 12 000 м^2; под его застройку было выделено 3,5 га; стоимость реализуемого проекта — более 7 млн долларов. Цель — занять лидирующие позиции на сыктывкарском рынке строительно-отделочных материалов (до 50 %) и товаров для дома (до 30 %). Ассортимент товаров составляет 50 тыс. наименований, с его помощью предполагается удовлетворить возрастающий спрос рынка на эту группу товаров. На первом этаже покупателю предоставляется возможность выбрать все необходимое для ремонта и строительства из широчайшего ассортимента строительно-отделочных материалов. На втором этаже — товары, формирующие комфортное жизненное пространство вокруг человека: мебель, бытовая техника, текстиль, посуда, светильники, ковры, игрушки для детей и многое другое.

Синиша ЩЕПАНОВИЧ, ROBUR S.p.A. (Бергамо, Италия)

Система отопления «Города Мастеров»

Для обогрева гипермаркета «Город Мастеров» использована технология прямого воздушного нагрева итальянской фирмы «Робур» — одного из самых известных производителей газового оборудования для обогрева больших помещений. Установлено 35 автономных газовых агрегатов серии **M 60** для нагрева воздуха. Это подвесные газовые обогреватели с атмосферной горелкой тепловой мощностью 63,8 кВт каждый. Газовые воздухонагреватели работают независимо друг от друга, т.е. только тогда и там, где это необходимо. Такая система обогрева больших площадей уже давно пользуется популярностью у проектировщиков и монтажников во всем мире. Установка самих обогревателей очень простая и быстрая. Еще одно несомненное преимущество — быстрый (в течение получаса) нагрев воздуха в помещении.

В Торговом центре «Город Мастеров» газовые воздушные обогреватели воздуха «Робур» расположены на двух этажах. На первом установлен 21 агрегат, на втором 14. Для обеспечения удобного и оптимального обогрева они расположены на стенах по всему периметру помещения с промежуточным расстоянием от 10 до 15 м на высоте 2,5–3 м от пола. Дымоход и подача воздуха для горения осуществляется с помощью раздельных горизонтальных труб, обеспечивая полную герметичность устройства в пределах помещения. Температура в гипермаркете контролируется с помощью термостатов, которые напрямую управляют газовыми обогревателями.

Без воды — без проблем

Одно из самых главных преимуществ системы «Робур» — независимость от воды и котельной. Это особенно важно для больших помещений на Севере страны, где комплексность установки часто представляет большую проблему, особенно при зимнем ремонте. Кроме того, использование такой схемы отопления позволяет в несколько раз снизить сумму инвестиций в систему обогрева, что очень важно для собственника.

Каким образом это достигается?

Отсутствием насосов, трубопроводов, изоляции, дорогостоящего и трудоемкого монтажа и наладки всех этих элементов на стадии строительства; при эксплуатации не возникнет неизбежной проблемы забитых фильтров, нескольких дневных запусков системы с большими потерями времени. Заметим, что цена антифриза, без которого невозможна эксплуатация системы с водяным теплоносителем, также довольно высока. К тому же в этом случае проявляется ряд негативных факторов: уменьшение КПД теплопередачи между водой и воздухонагревателем; увеличение потери давления воды; снижение эффективности насосов. Итоги этих потерь: снижение термической мощности воздухонагревателя и увеличение затрат на электроэнергию.

Дополнительное преимущество отсутствия котельной — высвобождение свободной площади. Благодаря системам «Робур» место, которое могла бы занимать котельная, можно использовать для склада, офиса или магазина.

В случае аварии в котельной возникает проблема с отоплением сразу всего здания и магазин нужно закрывать на время ремонта, а выход из строя одного из обогревателей «Робур» не повлияет на поддержание комфортной температуры. Пока ремонтируется один агрегат, все остальные работают и гарантируют необходимую температуру в помещении.

Патент

Подвесные газовые обогреватели воздуха преодолели основные недостатки своих предшественников — классических напольных обогревателей, которые занимают полезную площадь и концентрируют тепло в верхней части помещения из-за очень высокой температуры выходного воздуха.
Такой негативный эффект теплового расслоения значительно снижается при использовании новейших подвесных газовых обогревателей воздуха «Робур» серии **М**. Запатентованная конструкция алюминиевого теплообменника обеспечивает охлаждение верхних слоев проходящего через него воздушного потока. Таким образом, более холодные слои в верхней части не дают нижним, более теплым, подниматься наверх, что позволяет обойтись без рециркуляционных потолковых вентиляторов. □

ROBUR®
COSCIENZA ECOLOGICA

ПОДВЕСНЫЕ ГАЗОВЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ ВОЗДУХА РАБОТАЮЩИЕ КАК НА ПРИРОДНОМ ТАК И НА СЖИЖЕННОМ ГАЗЕ

Идеальны для обогрева промышленных и торговых помещений:

- Заводы и Цеха

- Спортзалы

- Мастерские

Преимущества Воздухонагревателей Серии «М»:

> Это НЕЗАВИСИМЫЕ и МОДУЛЬНЫЕ установки
> «Эффект Земля ROBUR»: тепло не уходит к потолку
> Прямой нагрев - Без воды - Без насосов
Не замерзает никогда!
> Энергосбережение до 22%.
> Легкая и быстрая установка

19 моделей мощностью от 12,8 до 63,8 кВт

serie

Посетите нас на выставке Aqua-Therm Москва 2005 павильон №2, зал №2, стенд В 1006

ООО «Варем Ист»
142080, Московская область,
г. Климовск, ул. Индустриальная, 9
Тел. (095) 996-66-34, Факс: (095) 996-66-33,
varem_east@mail.ru

Приглашаем к сотрудничеству новых партнеров!
robur@robur.it - www.robur.com

Дымоходы из Германии

В этой статье, которая продолжает цикл публикаций о немецкой фирме Eka Edelstahlkamine GmbH (см. «С.О.К.» 11/2004), рассмотрены пути модернизации систем теплоснабжения в жилищно-коммунальной сфере.

В ноябре 2004 г. в Санкт-Петербурге состоялась международная специализированная выставка «ЖКХ России». Деловая программа выставки включала международную конференцию «Модернизация жилищно-коммунального комплекса России», в которой приняли участие представители профильных министерств и комитетов правительства РФ, Санкт-Петербурга, Ленинградской области и других регионов России, ведущих предприятий и организаций России и зарубежных стран. Большое внимание было уделено вопросам энергосбережения с указанием на необходимость модернизации систем теплоснабжения. Один из зарубежных участников конференции, представитель Министерства транспорта, строительства и жилищного хозяйства Германии, выступил с докладом о возможностях немецко-российского сотрудничества в сфере ЖКХ и, в частности, поделился опытом, полученным в свое время на территории бывшей ГДР, удачные (и неудачные) результаты которого смогли бы помочь в развитии этого процесса.

Какой же конкретный опыт имеет фирма Eka GmbH?

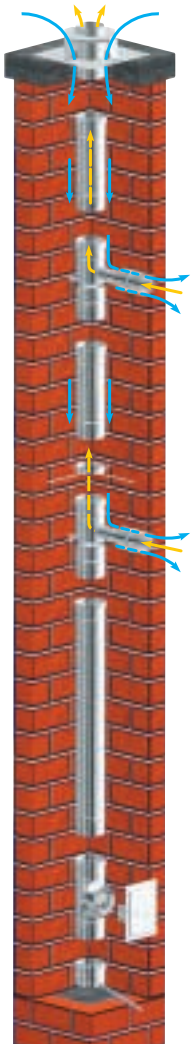
Как уже говорилось в предыдущей статье, развитие фирмы тесно связано с обновлением в отрасли отопительной техники, а точнее, с необходимостью в этом обновлении восточной части Германии в начале 1990-х годов. Какова же была ситуация теплоснабжения жилых и коммунальных помещений в то время?

1. Еще сохранялись квартиры с печным отоплением. Когда было холодно, печки топили углем. Отопительный период для жителей таких квартир требовал дополнительных усилий в работе по дому. Сегодня большинство этих квартир имеет современное отопление.

2. В жилых районах средних и больших городов преобладало центральное теплоснабжение, например, от ТЭЦ. Регулировать температуру в помещениях фактически было невозможно. Жителям этих квартир приходилось либо ходить дома едва ли не в купальниках, либо отапливать улицу, открывая окна. Ни один из этих методов нельзя было назвать эффективным с точки зрения энергосбережения. Однако именно в нем существовала огромная потребность, а со стороны жителей — еще и большое желание: не только из-за комфорта, но и потому, что наряду с квартплатой резко возрастали цены на энергоносители и воду.

В ходе реконструкции и модернизации жилых домов был разработан и применялся целый ряд способов модернизации отопления, один из которых мы рассмотрим ниже.

Повышение квартплаты владельцем жилого дома компенсировалось не только утеплением своего дома и заменой старых окон и дверей на новые, плотно закрывающиеся. Важной для выбора квартиры стала также возможность индивидуальной установки и регулирования температуры отопления и горячей воды в каждой квартире. Одним из методов достижения этих условий является автономное отопление и водоснабжение. Для этого в каждой квартире устанавливается отдельный газовый настенный котел. Это выгодно и для владельца дома, поскольку за энергоноситель платит сам жилец. Нет необходимости вести споры о том, что у соседа расходы на отопление гораздо выше, и что не хочется платить за других. Отныне даже долги жильцов за оплату газа могут не беспокоить владельца дома, так как с поставщиком газа рассчитывается сам потребитель.



Рекомендовалось применять настенные газовые котлы с закрытой камерой сгорания и принудительным удалением отходящих газов, поскольку двери и окна стали плотно закрывающимися, а котельные, как правило, страдают недостатком подачи воздуха для горения. В то время такие котлы устанавливались, в основном, в коттеджах под самой крышей, потому что максимально допустимая высота коаксиальной системы дымоходов составляла 4 м. Казалось бы, в многоэтажных домах такие котлы устанавливать нельзя из-за отсутствия подходящей системы газоотведения и невозможности обеспечить достаточный приток воздуха для сгорания. Однако, учитывая большую потребность со стороны жилищно-коммунального сектора, специалисты фирмы **Eka** вместе с производителями котлов Vaillant и Junkers разработали очень простую систему отведения отработавших газов для подключения нескольких газовых настенных котлов с закрытой камерой сгорания и принудительным удалением отходящих газов в жилых многоэтажных домах — систему **LAS** фирмы **Eka**. В этой системе газоотведение осуществляется через конденсатостойкий дымоход из нержавеющей стали, а обеспечение воздухом для горения происходит в противотоке через имеющуюся шахту, в которую вставлен дымоход. Были разработаны таблицы подбора правильного диаметра газоотводящей трубы и минимально необходимого сечения шахты для подачи воздуха. Система успешно прошла все испытания и тесты технического надзора, и доказала функциональную полноценность и безопасность системы **LAS** фирмы **Eka**.

Системы **LAS** успешно эксплуатируются с 1993 г. На сегодняшний день они совместимы с газовыми настенными котлами любого производителя (в т.ч. Vaillant, Viessmann, Junkers, Wolf, Buderus), а также с конденсационной техникой.

Будем рады предоставить нашим партнерам более подробную информацию. □

«Эка Эдельшталькамине ГмбХ»

eka edelstahlkamine

Представительство в России
198188, Санкт-Петербург,
ул. Возрождения, д. 20-А, офис 10
Тел. (812) 334-36-08, факс (812) 334-36-09
E-mail: mail@eka-dymohody.ru **www.eka-dymohody.ru**

ИЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР

Акватория тепла

Ferroli

современные источники тепла

газовые чугунные котлы с атмосферной горелкой

RENDIMAX
TANTAQUA
PEGASUS

высокоэффективные чугунные котлы под вентиляционную горелку

GN 1
GN 2

Отопление

Водоснабжение

Проектирование

Комплектация

Монтаж

Сервис

RENDIMAX - газовые чугунные котлы мощностью 16,2; 23,0; 30,0; 36,0 кВТ с атмосферной горелкой, электронным розжигом и контролем горения

TANTAQUA - газовые чугунные котлы мощностью 23,0; 30,0 кВт с атмосферной горелкой, со встроенным бойлером 90л., электронным розжигом и контролем горения

PEGASUS - газовые чугунные котлы мощностью 51,0; 68,0; 85,0; 102,0; 119,0; 136,0; 153,0; 170,0; 187,0; 221,0; 255,0; 289,0 кВт с атмосферной двухступенчатой горелкой, электронным розжигом и контролем горения

GN 1 - высокоэффективные одноконтурные чугунные котлы мощностью 23,3; 31,4; 46,5; 58,1; 69,8; 81,4; 93,0 кВт под сменную вентиляционную горелку

GN 2 - высокоэффективные одноконтурные чугунные котлы мощностью 107,0; 126,0; 144,0; 162,0; 180,0; 198,0; 216,0; 234,0; 252,0 кВт под сменную вентиляционную горелку

Акватория тепла

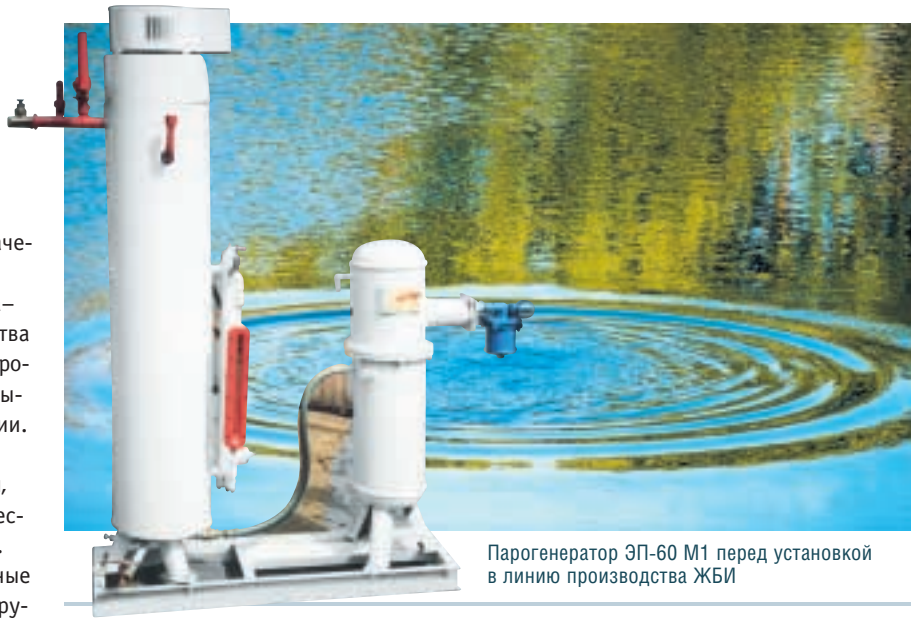
117342, г. Москва,
ул. Генерала Антонова, 3
тел/факс: (095) 330-4888,
334-7535, 334-8024

www.aquatep.ru

Котельное оборудование, водонагреватели ARISTON, SIME, AUSTRIA EMAIL
Запорно-регулирующая арматура PRANDELLI, CALEFFI, CIMBERIO, F.I.V.
Отопительные приборы PURMO, MECTERM, ATLANTIC, FERROLI
Насосное оборудование WILO, SALMSON, SPERONI
Мембранные баки VAREM Дымоходы JEREMIAS

Пар и парогенераторы

Ю.С. КУЛАКОВ, коммерческий директор
Группы компаний «БЕРЕГ»,
Н.В. СИТОСЕНКО, инженер-теплофизик



Парогенератор ЭП-60 М1 перед установкой в линию производства ЖБИ

Пар — для чего он нужен?

Пар как теплоноситель

Наиболее часто пар используется в качестве теплоносителя. Вызвано это тем, что процесс фазового перехода «вода–пар» требует очень большого количества энергии. Соответственно, и обратный процесс — конденсация — протекает с выделением большого количества энергии. Таким образом, пар очень удобно использовать для отопления помещений, нагрева различного рода сред, химических реакторов, процессов варки и т.п.

Вот некоторые наиболее характерные примеры применения пара: паровые рубашки автоклавов и реакторов, разогрев «смерзающихся» материалов, теплообменники, отопительные системы и т.п.

В других случаях нужен непосредственный контакт пара с разогреваемой средой. Это может быть необходимо при пропарке бетонных изделий, продукции легкой промышленности, при использовании пара в качестве греющей среды в особого рода теплообменниках.

Пар используется не только как необходимый агент в различных технологических процессах. Часто потребность в нем возникает сезонно. Известно, что при понижении температуры многие вязкие среды, например, мазут, масло, патока, различные химические вещества настолько теряют свойство текучести, что их перемещение и транспортировка практически не осуществимы. Паровой разогрев емкостей и трубопроводов признан самым оптимальным способом разрешения подобных проблем.

Пар как увлажнитель

При непосредственном контакте пар весьма эффективен в качестве «увлажнителя». Он применяется для пропарки древесины, комбикорма, изделий легкой промышленности, в различных технологических процессах, требующих одновременно нагрева и увлажнения.

Насыщенный водяной пар используется в следующих случаях:

- в строительной отрасли и коммунальном хозяйстве — для предотвращения смерзания в бункерах инертных веществ (например, песка или гравия), разогрева вязких сред — масла, мазута;
- в производстве железобетонных изделий, фанеры;
- в кондитерском, консервном и ином пищевом производстве;
- в химической и парфюмерной промышленности;
- в деревообрабатывающих производствах;
- для стерилизации и дезинфекции, например, стеклянных бутылок при производстве пива;
- в сельскохозяйственном производстве.

Пар и парообразование, какой бывает пар и его параметры

Парообразование — процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное. От парообразования следует отличать кипение и испарение.

Испарение — парообразование, которое происходит только с поверхности жидкости. С повышением температуры жидкости интенсивность испарения возрастает.

Кипение — процесс превращения жидкости в пар, который происходит не только с поверхности жидкости, но и внутри нее, т.е. это процесс парообразования во всему объему жидкости. Кипение происходит при определенной температуре, зависящей от рода жидкости и давления. Процесс кипения осуществляется посредством подвода к жидкости теплоты при неизменном давлении.

Конденсация — процесс, обратный парообразованию. Это процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое. Процесс конденсации происходит при отводе от пара теплоты при неизменном давлении. Конденсация, так же как и процесс кипения, происходит при постоянной температуре.

При парообразовании в неограниченном объеме вся жидкость может превратиться в пар. Если процесс парообразования происходит в закрытой емкости, то между процессами парообразования и конденсации может наступить равновесие. Пар в таком состоянии принимает максимальную плотность при данной температуре и давлении и называется насыщенным.

Таким образом, **насыщенный пар** — это пар, находящийся в равновесном состоянии с жидкостью, из которой он получается. При изменении температуры жидкости равновесие нарушается, что приводит к соответствующему изменению плотности и давления насыщенного пара.

При испарении всей жидкости получается **сухой насыщенный пар**, не содержащий частиц жидкой фазы.

Влажный насыщенный пар — насыщенный пар, который содержит мельчайшие капельки жидкости.

Отношение массы сухого насыщенного пара, содержащегося во влажном паре, к общей массе влажного насыщенного пара называется **степенью сухости пара** (паросодержанием) т.е. степень сухости определяет долю сухого насыщенного пара во влажном паре.

Массовая доля жидкости во влажном паре называется **степенью влажности пара**.

Если к сухому насыщенному пару подводить тепло, то температура его будет возрастать, в результате чего получится **перегретый пар**.

Разность между температурой $t_п$ перегретого пара и температурой $t_с$ сухого насыщенного пара называется **степенью перегрева**. Перегретый пар является ненасыщенным. При данном давлении его плотность меньше плотности сухого насыщенного пара, а удельный объем — больше. Чем выше степень перегрева, тем больше перегретый пар по своим свойствам приближается к идеальному газу.

Для перегрева пара чаще всего используют специальные устройства — пароперегреватели, которые могут быть как электрическими, так и иного принципа действия.

Давление пара в парогенераторе напрямую зависит от его температуры и наоборот: $p = f(t)$. В табл. 1 приведены некоторые характерные соотношения.

Напомним, что давление газа (и пара, соответственно) может быть абсолютным — отсчитываемым от нуля (полного вакуума), и избыточным — равным разности между абсолютным и атмосферным давлением. В случае применения единицы измерения давления «атм» (технической или физической) соотношение абсолютного и относительного давления выглядит примерно так: $p_{абс.} = p_{изб.} + 1$.

Возможные источники пара для вашего производства

«Чужой» пар — пар от паровых котлов централизованных котельных установок, собственных котельных предприятия-арендодателя.

Часто встречается ситуация, когда собственник-монополист некогда общей для всего предприятия котельной диктует «драконовские» условия отпуска пара «независимому» потребителю. При том, что качество такого пара чаще всего не подконтрольно потребителю.

Табл. 1. Зависимость давления пара в парогенераторе от температуры

t, °C	$p_{изб.}$, атм.	$p_{абс.}$, атм.
100	0	1
143	3	4
165	6	7
184	10	11

Парогенератор ПЛ-100

Основные претензии арендаторов к пару, предоставляемому арендодателем:

- перебои подачи пара;
- несоответствие параметров пара требуемым (давление, температура, влажность, степень загрязнения и т.п.);
- невозможность объективного контроля потребителем количества пара, полученного от котельной;
- частые случаи «списания» на арендатора различного рода утечек пара и иных проблем котельной.

«Свой» пар — пар, получаемый с использованием относительно маломощных парогенераторов, устанавливаемых непосредственно вблизи потребителя.

Парогенераторы используют в качестве топлива не только традиционные газ, дизельное и твердое топлива, мазут. Весьма распространены электропарогенераторы.

Использование «своего» пара, несмотря на очевидное отсутствие недостатков «чужого», имеет ряд особенностей:

- парогенератор необходимо установить и подключить к коммуникациям;
- процесс производства пара, независимо от способа и оборудования, — весьма энергоемкий процесс.

Парогенераторы и паровые котлы — есть ли разница?

Четкого разделения агрегатов, производящих пар, на парогенераторы и паровые котлы, нет. Понятие «парогенератор» используется в следующих случаях:

- агрегат не имеет собственной топки или иного источника энергии и использует для превращения воды в пар «стороннюю» энергию. Например, теплоноситель из контура атомного реактора или газообразные продукты сгорания сжигаемого в топке топлива;
- агрегат использует электроэнергию для превращения воды в пар (электропарогенератор);
- паропроизводительность агрегата не превышает 1000 кг/час;
- процесс производства пара из воды проистекает в «змеевике», а не в экранных трубах и «барабане», как это происходит в традиционном паровом котле.

Несмотря на это, в названиях многих отечественных парогенераторов фигурирует понятие «паровой котел».

Какой выбрать парогенератор?

Выбирая какую-то конкретную модель парогенератора среди аналогов со сходными техническими характеристиками, необходимо отталкиваться от каких-либо характерных особенностей. Такими особенностями, или потребительскими характеристиками, можно считать следующие:

- дополнительные возможности регулировки выходных параметров пара: давления, влажности, расхода пара; а также возможность регулирования потребляемой мощности в соответствии с текущими потребностями;
- наличие в конструкции парогенератора всех необходимых для его полноценной работы элементов, комплектующих;

- степень автоматизации процесса выработки пара, возможности аварийной сигнализации и т.п.;
- ремонтопригодность парогенератора, популярность и, как следствие, степень развития рынка запчастей и комплектующих к данной модели;
- современный внешний вид, удобство эксплуатации, доступность элементов регулировки процесса производства пара, отсутствие травмоопасных элементов конструкции.

Регистрация парогенераторов в органах госгортехнадзора

Данный вопрос чаще всего упускается из виду потребителем и опускается поставщиком. Следует отметить, что большой спектр энергетического оборудования, связанного с выработкой и потреблением пара, требует при вводе в эксплуатацию регистрации в органах Госгортехнадзора. Все паровые котлы паропроизводительностью более 1000 кг пара в час за редким исключением подлежат обязательной регистрации.

Что касается электропарогенераторов, необходимость их регистрации определяется Госгортехнадзором по специальной формуле[1]:

$$V \times (t_{раб.} - 100) < 5,$$

где V — объем камеры парообразования за вычетом объема греющих элементов (ТЭНов или электродов), м^3; $t_{раб.}$ — предполагаемая максимальная рабочая температура внутри камеры парообразования, °С.

В случае выполнения данного условия электропарогенератор в регистрации не нуждается (по данным, полученным из телефонного разговора с представителем Госгортехнадзора, уже в ближайшее время порядок регистрации электропарогенераторов может измениться, какие именно изменения произойдут в нормативной базе, пока не разглашается).

Электропарогенераторы — принципиальные конструктивные различия

Основное конструктивное различие электропарогенераторов — в методе, которым электроэнергия преобразуется в тепловую.

Основные методы перевода электроэнергии в тепловую энергию пара:

1. ТЭНовый нагрев — самый распространенный, наглядный и не требующий дополнительных пояснений. Вода греется несколькими ТЭНами различной мощности.

Парогенератор ЭП-60 М1

2. Электродный нагрев. Вода — проводник электроэнергии. Подводя к ней с помощью электродов напряжение, мы заставляем протекать электрический ток непосредственно через воду. Джоулево тепло, выделяющееся при прохождении электротока через любой проводник (в данном случае это вода), нагревает его. Вопреки бытующему мнению, данный способ нагрева воды не опасен для людей в случае выполнения ими инструкции по эксплуатации.

3. Индукционный нагрев — нагрев воды с помощью высокочастотного излучателя. Данный способ аналогичен тому, как кипятится вода в обычной печи СВЧ.

Особенности электродного, ТЭНового, индукционного нагрева

ТЭНовый нагрев

Положительные моменты:

- «рубашка» ТЭНа слабо растворяется в нагреваемой воде и паре, не загрязняет пар продуктами окисления металла, что особенно важно при предполагаемом контакте пара с пищевыми или особо чистыми продуктами;
- при использовании ТЭНа электропроводность нагреваемой воды не играет особой роли.

Отрицательные моменты:

- «рубашка» ТЭНа имеет весьма высокую температуру, что вызывает интенсивное отложение солей жесткости на его поверхности (образуется накипь). Накипь снижает теплоотдачу с поверхности ТЭНа, что вызывает стремительный рост температуры внутри него и со временем приводит к выходу ТЭНа из строя. Избежать этого можно только используя глубоко умягченную подпиточную воду, что значительно удорожает стоимость процесса;
- мощность ТЭНового парогенератора может регулироваться только лишь включением или выключением ТЭНа целиком, т.е. ступенчато.

Электродный нагрев

Положительные моменты:

- температура поверхности электрода практически равна температуре самой воды. Это существенно снижает скорость отложения солей жесткости на поверхности электродов;
- электроды, будучи «кусками металла», не могут «сгорать», что делает их существенно долговечнее ТЭНов аналогичной мощности;
- используя электроды можно добиться плавной регулировки мощности парогенератора путем изменения площади соприкосновения электрода с нагреваемой водой;
- электродная группа существенно компактнее ТЭНовой группы аналогичной мощности;
- значительно меньшая стоимость по сравнению с ТЭНовыми парогенераторами.

Отрицательные моменты:

- постепенное растворение электродов в процессе эксплуатации. Это может играть определенную роль в случае контактов пара с пищевыми продуктами или с особо чистыми средами.

Индукционный нагрев

Основным положительным моментом использования индукционного нагрева является отсутствие всякого контакта воды и пара с нагревательным устройством, что позволяет получить особо чистый «медицинский» пар.

Отрицательным моментом, перевешивающим пока все положительные, является высокая стоимость самого парогенератора и высокая себестоимость получаемого с его помощью пара. □

[1] Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ПБ 10-05-92. Согласно «Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ПБ 10-574-03» на котлы с электрическим обогревом данные правила не распространяются.

ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ КОТЛЫ

ARISTON

СОВЕРШЕННО ДРУГОЙ МИР КОМФОРТА

ГАЗОВЫЕ НАСТЕННЫЕ КОТЛЫ
для поквартирного отопления

- открытая \ закрытая камера сгорания
- раздельный и битермический теплообменник
- системы для повышенного производства горячей воды
- системы газоходов для разных типов установки
- дополнительный блок Clima Manager: цифровой программатор с внешними датчиками и с функциями самодиагностики

НАПОЛЬНЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ
ДЛЯ КОТТЕДЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

- чугунный теплообменник
- атмосферная горелка из нержавеющей стали
- мощность от 23 до 61 кВт
- открытая камера
- непрерывная модуляция пламени
- встроенный или внешний стабилизатор тяги
- газовый клапан производства SIT

Котел **UNO**

Котел **Microgenus**

Котел **T2**

ГАЗОВЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

- проточные и накопительные
- для бытового и промышленного применения
- адаптированы для работы на низком давлении газа

Профессиональное предложение:
газовый водонагреватель
NHRE 90 – 285 л
горячей воды за 12 минут

МТС Русь осуществляет организационную, техническую, сервисную поддержку
Оборудование на складе в Москве и Санкт-Петербурге

ООО «Мерлони ТермоСанитари Русь»

Тел.: + 095 783-04-40/41 ▮ Факс: + 095 783-04-42 ▮ http://WWW.ARISTON.SU ▮ E-mail: info@ru.mtsgroup.com

АРКТОС

ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА
ISO 9001:2000

НОВИНКА

ВЕНТИЛЯТОРЫ
ДЫМОУДАЛЕНИЯ

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208. Тел.: (095) 787 68 01, факс: 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43. Тел.: (812) 325 4715. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

VRF или чиллер? Сравнительный анализ на основе теории оптимизации

Сергей БРУХ, Ассоциация Японские Кондиционеры, bruh@jac.ru

Введение

На сегодняшнем этапе развития систем кондиционирования воздуха определились две принципиально различные, но функционально подобные системы центрального кондиционирования. Их использование приводит к практически идентичному результату, поэтому только глубокое знание особенностей проектирования, монтажа и эксплуатации оборудования позволяет определить оптимальный вариант для конкретного объекта. Любая система комфортного кондиционирования предназначена для удовлетворения индивидуальных потребностей в первую очередь ее пользователя или, говоря языком бизнеса, заказчика. Следовательно, определить приоритеты критериев сравнения может только заказчик, поэтому это первый и единственный фактор, влияющий на выбор той или иной системы кондиционирования. Отсюда главная задача этой статьи не определение «лучшей» или «худшей» системы кондиционирования, а рассмотрение всевозможных критериев, по которым потребитель сможет выбрать наиболее подходящий для него вариант.

Классический подход к сравнению систем кондиционирования воздуха

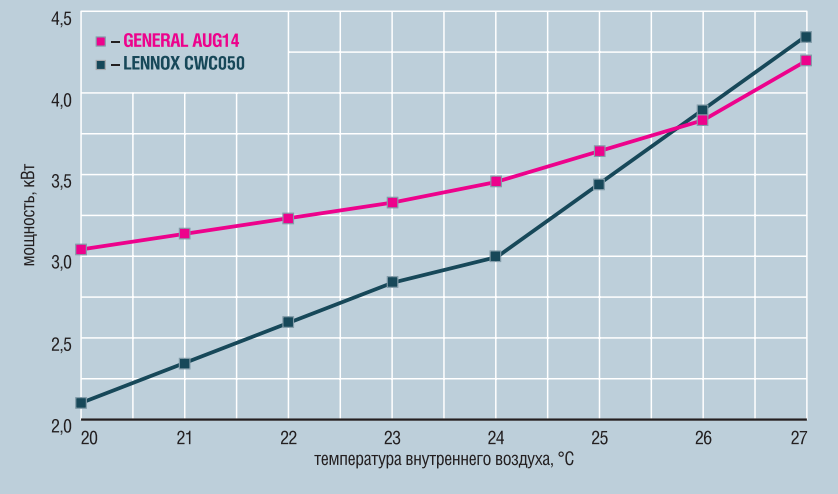
А.А. Рымкевичем [1] в 80-х годах прошлого века разработана теория выбора оптимальных систем кондиционирования воздуха. Согласно ей сравнение (оптимизация) систем кондиционирования воздуха должна проводиться несколькими этапами. Каждому этапу оптимизации соответствуют свои критерии сравнения:

Сравнение систем кондиционирования по функционально-технологическим критериям

1. Стабильность холодопроизводительности внутренних блоков (фанкойлов) при изменении температуры в кондиционируемом помещении.

В технических каталогах и рекламных проспектах обычно приводятся так называемые **номинальные характеристики** внутренних блоков, которые определяются при стандартных температурных и влажностных условиях.

Рис. 1. Изменение мощности по холоду внутренних блоков VRF-систем GENERAL и систем «чиллер-фанкойлы» LENNOX



Российские нормативные параметры внутреннего воздуха отличаются от номинальных параметров, установленных для испытания кондиционеров. Если стандартная температура испытания систем кондиционирования составляет 27°С, то фактическая температура внутреннего воздуха помещений будет значительно ниже (20–25°С). Очевидно, что производительность внутренних блоков при изменившихся расчетных параметрах также изменится (рис. 1).

Как следует из рис. 1, мощность внутренних блоков при уменьшении температуры внутреннего воздуха падает. Это является следствием уменьшения градиента температуры на теплообменнике, что в свою очередь приводит к потерям мощности по холоду внутреннего блока. Примечательно, что потери мощности внутренних блоков для систем «чиллер–фанкойлы» значительно больше, чем потери VRF-систем. Объяснить этот факт довольно просто, если рассмотреть процесс теплопередачи внутреннего блока:

$$Q_{вн} = k \times F \times (t_{возд.ср.} - t_{охл.}), \quad (1)$$

где k — коэффициент теплопередачи внутреннего блока, Вт/(м²°С); F — площадь теплообменной поверхности внутреннего блока, м²; $t_{возд.ср.}$ — средняя температура воздуха во внутреннем блоке, °С; $t_{охл.}$ — температура охлаждающей среды, °С.

Произведение $k \times F$ — постоянная величина, зависящая от конструктивных особенностей внутреннего блока. А вот разности температур ($t_{возд.ср.} - t_{охл.}$) для фреоновых и водяных систем значительно отличаются друг от друга. При средней температуре воздуха во внутреннем блоке +20°С, температура теплообменника для VRF-систем постоянна и равна температуре кипения фреона +5°С (разность температур 15°С). Для водяных систем эта температура равна средней температуре охлажденной воды +10°С (разность температур 10°С). Поэтому даже в начальных условиях температурный потенциал для процесса теплообмена у VRF-систем в 1,5 раза больше.

Вывод №1

При одинаковой номинальной мощности охлаждения фактическая мощность охлаждения фанкойлов значительно меньше мощности внутренних блоков VRF-систем (до 30 %).

Продолжение следует. □

Литература

1. А.А. Рымкевич. Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха. М.: «Стройиздат», 1990.

Мультизональные кондиционеры SAMSUNG с новым компрессором Digital Scroll от COPELAND

Сегодня можно с уверенностью сказать, что новый цифровой компрессор **Digital Scroll**, разработанный американской компанией **COPELAND**, совершил настоящую революцию в области кондиционирования воздуха, за что был удостоен заслуженной награды за технологическую инновацию на выставке AHR EXPO'2003 в Чикаго.

Компрессор разработан специально для мультизональных систем кондиционирования, основной принцип работы которых — регулирование производительности в зависимости от изменения нагрузки. До сих пор решение подобной задачи сводилось к следующим методам: **1.** выключению компрессора; **2.** использованию нескольких компрессоров; **3.** прогону части сжатого фреона через байпас на вход компрессора; **4.** использованию дополнительных устройств — инвертора и специального компрессора.

Все эти методы имеют серьезные недостатки. Так, например, выключение компрессора сокращает срок его службы, снижает точность поддержания температуры. При байпасировании теряется энергия, затраченная на сжатие фреона.

Самый дорогой способ — инверторный — подразумевает уменьшение скорости вращения ротора и, как следствие, уменьшение скорости фреона в системе. Это приводит к ряду проблем, в частности, к проблеме возврата масла из трубопроводов в компрессор. В инверторных кондиционерах этот недостаток преодолевается с помощью периодического включения режима возврата масла. Другая проблема связана с ухудшением смазки спиралей компрессора при снижении скорости вращения ротора.

Дальнейшее усложнение инверторных систем приводило к превращению холодильной машины в эксклюзивный продукт, стоимость которого не оправдывала функциональные преимущества.

Компании **COPELAND** удалось найти простое и исключительно эффективное решение: раздвинуть на определенное время неподвижную и вращающуюся спирали scroll-компрессора. Фреон при этом свободно перемещается из областей с высоким сжатием в области с низким, и производительность компрессора уменьшается до нуля.

Оставалось отработать величину зазора и продумать механизм регулирования времени, в течение которого компрессор находится в нагруженном и разгруженном состояниях.

Для разгрузки верхнюю (не вращающуюся) спираль компрессора поднимают, используя низкое давление на входе в компрессор, которое подсасывает спираль на 1 мм вверх.

Продолжительность разгрузки компрессора регулирует специальный клапан-соленоид, который работает в режиме «открыт/закрыт» с минимальным временем срабатывания 2 сек. При этом отпадает необходимость в преобразовании напряжения в постоянное и обратно, не нужна дорогая плата инвертора и мотор постоянного тока (в DC-инверторах). Ротор вращается непрерывно и даже при разведенных спиралях не испытывает проблем со смазкой.

Выяснилось, что при разгрузке компрессора потребляемая мощность составляет всего 10 % от номинальной. А простота конструкции делает надежность компрессора фактически эталонной.

Созданные компанией **SAMSUNG** на базе этого компрессора мультизональные системы **DVM** быстро прошли период от первых образцов (2000 г.) до промышленного серийного производства (более 40 000 наружных блоков в 2004 г.). Сейчас началась экспансия этой техники в Европу, где уникальные достоинства позволяют кондиционерам **DVM** конкурировать с системами центрального кондиционирования на базе чиллеров и фанкойлов.

На российский рынок надежную и эффективную мультизональную систему кондиционирования воздуха **DVM** (Digital Variable Multi) выводит компания «Вертекс ТехноТрейд». □

Основные достоинства компрессора Digital Scroll в отличие от инвертора

Digital Scroll	Инвертор
Диапазон мощности 10–100%	Диапазон мощности 35–100% (30–100 Гц)
Нет байпаса горячего газа	Байпас — потеря эффективности
Мгновенное изменение мощности	Инвертор — постепенное изменение
Высокая скорость фреона: – нет проблем с возвратом масла; – нет проблем со смазкой скролла	У инвертора на низких оборотах: – проблемы возврата масла; – проблемы смазки скролла
Нет проблем с температурой испарителя на низких скоростях	Низкие обороты — меньше масса фреона. Повышение температуры испарителя — ниже эффективность

SAMSUNG

DVM™ DIGITAL VARIABLE MULTI

VRF-СИСТЕМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Мультизональный кондиционер DVM от Sumsung

- Уникальный цифровой компрессор
- Экономия до 40% энергии
- Мощность от 6 до 30 л.с.
- До 40 внутренних блоков на один наружный
- Независимое точное кондиционирование зон
- Любые типы внутренних блоков
- Самодиагностика
- Простая конструкция, легкость монтажа и управления
- Высокая надежность и эффективность

Вертекс ТЕХНОТРЕЙД

(095) 777-0000

Требуйте руководство на русском языке
Записывайтесь на бесплатное обучение в учебном центре с действующим образцом
Знакомьтесь с DVM на сайте www.dvm-vertex.ru

Впервые полную линейку DVM смотрите на выставке "Мир климата"
28 февраля - 3 марта
Экспоцентр на Красной Пресне
павильон "Форум"

"ВЕРТЕКС ТЕХНОТРЕЙД" - официальный партнер SAMSUNG

Москва, ул. Космонавта Волкова, 6а
Тел. (095) 777-0000, факс 540-3980
www.dvm-vertex.ru, dvm@vertex.ru

Особенности обеспечения эффективной работы пластинчатых теплообменников рекуперативного типа в суровых климатических условиях

На формирование облика современных климатических систем в России оказывает влияние ряд факторов, послуживших стимулом существенного роста интереса к рекуперации тепловой энергии во вновь проектируемых и реконструируемых системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Экономическая обоснованность применения рекуператоров более чем очевидна в условиях относительно сурового российского климата, поскольку она непосредственным образом зависит от температурного контраста. Чем больше разница температур воздуха снаружи и внутри здания, тем больше достигаемый экономический эффект. Единственным видимым препятствием к их широкому внедрению является опасность обмерзания. В связи с этим представляет несомненный интерес детальный анализ проблем обеспечения работоспособности и эффективности функционирования теплообменников с учетом особенностей их эксплуатации в суровых климатических условиях, характерных для северо-восточных регионов России. Ниже произведена систематизация вариантов решений, предусматривающих профилактику обмерзания, либо сокращение вызываемых при этом отрицательных последствий. Приводятся рекомендации по конструктивному оформлению теплообменников и их инженерной обвязке с учетом обеспечения эффективной работы зимой при низких температурах наружного воздуха.

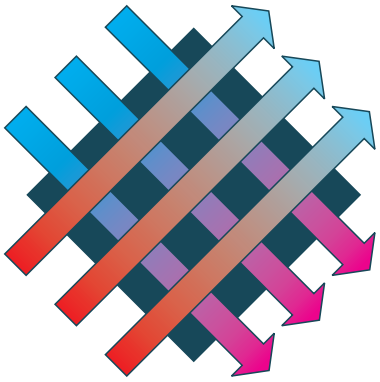
Е.П. ВИШНЕВСКИЙ, к.т.н.,
ведущий специалист
компании UNITED ELEMENTS

Физические основы обмерзания теплообменников

При охлаждении влажного воздуха происходит увеличение относительной влажности вплоть до состояния насыщения, после чего начинается интенсивная конденсация избыточной влаги. В результате соответствующим образом уменьшается абсолютное влагосодержание. При дальнейшем охлаждении ниже температуры замерзания имеет место кристаллизация конденсированной влаги. Этот процесс характерен для систем рекуперации, в которых при низкой температуре наружного воздуха осуществляется его подогрев путем частичной передачи тепла, содержащегося в удаляемом воздухе систем вытяжной вентиляции.

В процессе рекуперации тепла приточный воздух нагревается, а удаляемый охлаждается. При этом, как отмечалось выше, при определенных обстоятельствах возможно образование конденсата. Указанное, с одной стороны, приводит к существенному повышению эффективности теплообмена за счет скрытой теплоты испарения. С другой стороны, при отсутствии надлежащих способов отвода конденсата может наблюдаться уменьшение теплопередачи за счет формируемого на поверхности пластин слоя жидкости, а также уменьшение живого сечения воздушных каналов, что, в свою очередь, приводит к увеличению потерь статического давления. В случаях, когда, приточный воздух имеет достаточно низкую температуру, скапливаемый внутри теплообменника конденсат замерзает, закупоривая частично или полностью воздушные каналы на стороне вытяжки. В результате расход удаляемого воздуха снижается либо прекращается совсем. Соответственно, эффективность рекуперации падает, что выражается в недостаточном предварительном подогреве приточного воздуха, компенсируемым установкой дополнительных внешних нагревателей (калориферов) сравнительно большой мощности.

Рис. 1. Пластинчатый теплообменник с поперечным направлением воздушных потоков, равномерно распределенных



Указанный физический процесс по существу протекает одинаковым образом в теплообменниках различного типа, например кожухотрубных, пластинчатых, спиральных, ламельных, ротационных ит.п. Температура обмерзания, т.е. температура приточного воздуха, при которой начинается процесс кристаллизации конденсируемой влаги на стороне вытяжки, зависит от следующих факторов:

- теплофизические параметры на вытяжке (температура t_{11} и относительная RF_{11} или абсолютная x_{11} влажность воздуха);
- эффективность теплообмена;
- массовое отношение воздушных потоков на притоке и вытяжке (холодный воздух/теплый воздух) m_2/m_1;
- конструктивные особенности теплообменника.

Наиболее интересным является анализ особенностей физических процессов, имеющих место при работе теплообменников пластинчатого типа, что, с одной стороны, определяется их относительно высокой эффективностью. С другой стороны, температурные поля, формируемые на рабочих поверхностях пластинчатых теплообменников, являются существенно неравномерными, вследствие чего последующий их анализ не тривиален. При этом следует отметить, что для России наиболее характерным является использование именно пластинчатых теплообменников. Полученные ниже результаты далеко не очевидны и представляют определенный интерес с точки зрения использования теплообменников указанного типа в качестве ключевого элемента систем рекуперации тепла в системах вентиляции различного назначения.

Табл. 1. Температура обмерзания (при различных значениях температуры на вытяжке t_{11}, относительной влажности удаляемого воздуха RF_{11} и сухой эффективности рекуперации Φ_2 при массовом отношении воздушных потоков на притоке и вытяжке m_2/m_1 = 1,0)

t_{11}	RF_{11}	Эффективность рекуперации тепла Φ_2 (сухая) 40%	45%	50%	55%	60%	65%
20°C	30%	–21°C	–15°C	–11°C	–8°C	–5°C	–3°C
	40%	–21°C	–16°C	–11°C	–8°C	–5°C	–3°C
	50%	–21°C	–16°C	–11°C	–8°C	–6°C	–3°C
	60%	–21°C	–16°C	–11°C	–9°C	–6°C	–4°C
	75%	–23°C	–17°C	–13°C	–10°C	–6°C	–4°C
	90%	–25°C	–18°C	–14°C	–10°C	–6°C	–7°C
25°C	30%	–26°C	–19°C	–15°C	–10°C	–6°C	–3°C
	40%	–27°C	–19°C	–15°C	–11°C	–7°C	–5°C
	50%	–27°C	–20°C	–16°C	–12°C	–7°C	–5°C
	60%	–30°C	–22°C	–17°C	–13°C	–8°C	–5°C
	75%	–33°C	–25°C	–20°C	–13°C	–9°C	–6°C
	90%	–36°C	–28°C	–22°C	–15°C	–10°C	–7°C
30°C	30%	–32°C	–24°C	–17°C	–13°C	–8°C	–5°C
	40%	–33°C	–27°C	–20°C	–13°C	–8°C	–5°C
	50%	–38°C	–27°C	–21°C	–14°C	–11°C	–6°C
	60%	–40°C	–30°C	–21°C	–17°C	–11°C	–7°C
	75%	< –40°C	–33°C	–25°C	–18°C	–13°C	–9°C
	90%	< –40°C	–40°C	–30°C	–21°C	–16°C	–11°C

Рис. 2. Варьирование температур приточного и удаляемого воздуха
(вертикальные числа — приточный воздух, горизонтальные числа — удаляемый воздух)

V_1 t_{11}

–6,7 / 20,7	–3,0 / 21,2	0,3 / 21,7	2,2 / 22,0	5,8 / 22,4	8,1 / 22,7	10,1 / 23,0	11,9 / 23,2	13,4 / 23,4	12,2 / 23,6
–7,2 / 17,0	–3,9 / 17,9	–0,8 / 18,7	1,9 / 19,4	4,3 / 20,0	6,5 / 20,5	8,4 / 21,0	10,2 / 21,5	11,8 / 21,9	10,4 / 22,2
–7,1 / 13,7	–4,7 / 14,8	–1,0 / 15,9	0,6 / 16,8	2,9 / 17,7	5,0 / 18,5	6,9 / 19,1	8,6 / 19,8	10,2 / 20,3	8,7 / 20,8
–8,1 / 10,8	–5,4 / 12,1	–2,8 / 13,4	–0,5 / 14,5	1,8 / 15,5	3,6 / 16,5	5,5 / 17,3	7,2 / 18,1	8,7 / 18,8	7,4 / 19,4
–8,4 / 8,2	–6,0 / 9,7	–3,7 / 11,1	–1,5 / 12,4	–0,5 / 13,5	2,4 / 14,6	4,1 / 15,5	5,8 / 16,4	7,3 / 17,2	6,0 / 17,9
–6,9 / 7,5	–3,4 / 8,5	–1,7 / 9,4	–0,1 / 10,7	1,6 / 11,9	3,1 / 13,0	4,6 / 14,1	6,0 / 15,0	7,3 / 15,9	6,1 / 16,7
–7,1 / 5,5	–3,8 / 6,7	–1,0 / 8,7	0,4 / 9,3	1,7 / 10,6	3,1 / 11,7	4,4 / 12,8	5,6 / 13,8	6,9 / 14,7	5,7 / 15,5
–7,5 / 3,6	–4,5 / 5,3	–1,7 / 7,3	–0,7 / 8,9	1,8 / 9,4	3,8 / 10,5	4,1 / 11,6	5,3 / 12,8	6,4 / 13,6	5,3 / 14,4
–7,9 / 1,8	–5,1 / 3,8	–2,5 / 6,0	–0,1 / 7,7	1,9 / 9,0	2,9 / 9,5	4,0 / 10,8	5,0 / 11,8	6,0 / 12,5	5,1 / 13,4
–8,3 / 0,2	–5,7 / 2,4	–3,2 / 4,7	–0,9 / 6,5	1,2 / 8,0	2,9 / 9,2	3,8 / 9,7	4,8 / 10,7	5,7 / 11,6	4,9 / 12,5

V_2 t_{21}

«холодный угол»

■ – конденсация

Расчет температуры обмерзания пластинчатых теплообменников

Ниже рассматривается вариант пластинчатых теплообменников (см. рис. 1) с поперечным направлением воздушных потоков, равномерно распределенных между пластинами т.е. все пластины находятся в одинаковых теплофизических условиях.

Вследствие поперечной направленности потоков процессы нагрева приточного и охлаждения удаляемого воздуха происходят неравномерно вдоль обеих сторон пластины, что существенно затрудняет расчет. Однако если условно разделить пластины на некоторое число равновеликих по площади частей (например, 10×10), то расчеты теплопередачи, также как и процесса возможной конденсации значительно упрощаются и могут быть реализованы численным образом.

Подобный расчет методом конечных элементов показывает наличие так называемого «холодного угла», где удаляемый воздух охлаждается наиболее интенсивным образом. Чтобы теоретически рассчитать температуру обмерзания необходимо произвести варьирование температуры приточного воздуха при неизменных теплофизических параметрах на вытяжке, пока температура «холодного угла» не будет равна 0°C (см. рис. 2).

Приведенные результаты вычислений основаны на следующих допущениях:

- температура удаляемого воздуха равна температуре насыщения (100 % относительная влажность);
- коэффициент теплопередачи от конденсата к пластине бесконечно велик, вследствие чего температура конденсата равна температуре пластины;
- теплоемкость конденсата пренебрежимо мала и в расчете не учитывается;
- энергия фазового перехода вода–лед также не учитывается вследствие малости фактических значений.

С использованием метода конечных элементов аналогичным образом могут быть произведены расчеты в разнообразной постановке задач. В табл. 1 представлены результаты расчета минимальных значений температуры приточного воздуха при различных значениях температуры на вытяжке для одной из конкретных моделей пластинчатых теплообменников производства фирмы **HOVAL.**

Рис. 3. Типы теплообменников

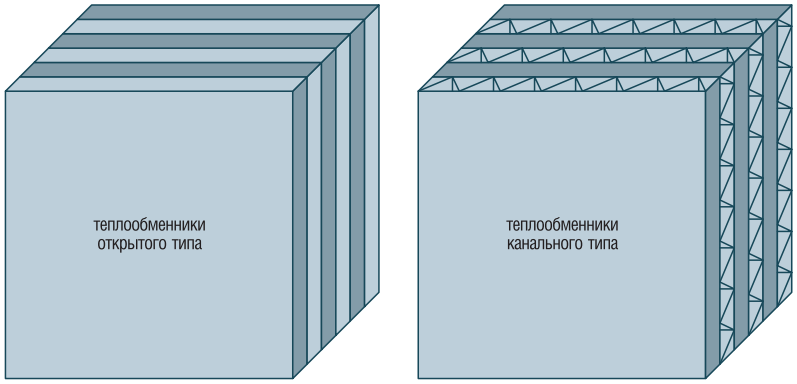
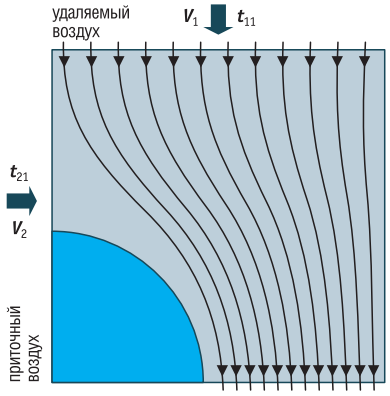


Рис. 4. Сужение проходного сечения



Исходя из представленных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. Опасность замораживания снижается по мере увеличения влажности удаляемого воздуха. Особенно заметным является такое снижение при высоких температурах на вытяжке.

Замечание: Если абсолютная влажность удаляемого воздуха составляет менее 3,8 г/кг, то точка росы ниже 0°С. В данном случае влага не конденсируется на поверхности теплообменника, а непосредственно переходит в твердую фазу путем объемной сублимации. Таким образом, для того чтобы имело место поверхностное обмерзание теплообменника, абсолютная влажность удаляемого воздуха должна превышать 3,8 г/кг.

2. Опасность замораживания увеличивается с ростом сухой эффективности рекуперации.

3. По мере увеличения температуры на вытяжке опасность обледенения снижается.

4. С увеличением массового отношения воздушных потоков на притоке и вытяжке m_2/m_1 (холодный воздух/теплый воздух) опасность обледенения возрастает (большое количество холодного воздуха более интенсивно охлаждает небольшие количества удаляемого воздуха).

При анализе приведенных данных необходимо учитывать их теоретический характер. На практике могут иметь место определенные отклонения от расчетных значений.

Особенности работы пластинчатых теплообменников в условиях их обмерзания

Теоретический анализ и практический опыт эксплуатации показывают, что работа пластинчатых теплообменников в условиях обмерзания определяется следующими факторами:

- аэродинамической характеристикой вытяжного вентилятора;
- положением теплообменника и направленностью воздушных потоков;
- конструктивным исполнением теплообменника (рис. 3), а именно, осуществляется ли перемещение удаляемого воздуха раздельными потоками с использованием специальных сепараторов (теплообменники канального типа), либо сплошным потоком, когда движение воздуха и, соответственно, образуемого конденсата не ограничено никакими направляющими ни в продольном, ни в поперечном направлениях (теплообменники открытого типа).

Указанные факторы не являются полностью независимыми и, по крайней мере, частично оказывают влияние друг на друга. В результате возможно большое количество комбинаций, которые следует рассматривать самостоятельно. Ниже, однако, представлены результаты анализа только наиболее существенных их сочетаний раздельно для теплообменников открытого и канального типа.

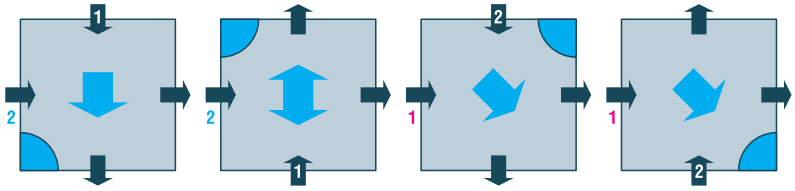
Теплообменники открытого типа

Роль вентилятора

При частичном обледенении пластинчатого теплообменника открытого типа происходит следующее (рис. 4). Образуемый в «холодном углу» лед сужает проходное сечение на выходе удаляемого воздуха, что приводит к дополнительным потерям статического напора на стороне вытяжки.

Если вытяжной вентилятор имеет пологую характеристику, например, в случае использования крыльчатки (импеллера) с лопатками, загнутыми вперед, то при обмерзании происходит снижение расхода воздуха на вытяжке, в результате чего изменяется массовое отношение воздушных потоков на притоке и вытяжке, что в свою очередь способствует более интенсивному обмерзанию. Вновь увеличивается потеря напора, снижается расход, изменяется массовое отношение и данный процесс приобретает лавинообразный характер вплоть до полного обледенения теплообменника, который в результате прекращает свою работу.

Рис. 5. Схемы организации воздушных потоков
(горизонтальное расположение теплообменников)



а) Сила тяжести и воздушный поток направлены в одну сторону, способствуя переносу конденсата в холодную зону. При большом количестве конденсата опасность замерзания снижается. При малом количестве конденсата опасность замерзания увеличивается

б) Сила тяжести и воздушный поток направлены в противоположные стороны. Если сила тяжести превалирует над скоростным напором, то конденсат стекает в теплую зону. В противоположном случае процесс аналогичен схеме *(а)*

в) Сила тяжести и воздушный поток увлекают конденсат в теплую зону. Опасность замерзания снижается

г) Сила тяжести и воздушный поток увлекают конденсат в холодную зону. Процесс аналогичен схеме *(а)*

1 – выделение тепла (вытяжка)
2 – поглощение тепла (приток)

– «холодный угол»
– конденсат

Обычно это не приводит к повреждению пластин и после оттаивания теплообменник вновь может функционировать полноценным образом.

В противоположность этому, если вытяжной вентилятор имеет крутую характеристику, например, в случае использования крыльчатки (импеллера) с лопатками, загнутыми назад, то расход воздуха при обмерзании остается практически неизменным даже при достаточно большом сужении выходного сечения. В этом случае эффективность теплообмена несколько снижается за счет увеличения скорости воздуха, т.е. уменьшается отвод тепла от удаляемого воздуха, особенно по мере приближения к выходному сечению. В результате, несмотря на некоторое небольшое изменение массового отношения в пользу приточного воздуха, дальнейшей интенсификации обледенения не происходит, процесс стабилизируется на определенной стадии и, в итоге, полного обледенения не наблюдается.

Положение теплообменника и направленность воздушных потоков

Вычисления, результаты которых представлены выше, не учитывали, что образуемый внутри теплообменника конденсат под действием сил тяжести стекает сверху вниз. Принципиально указанный факт может приводить к двум прямо противоположным по своим результатам следствиям:

1. Когда начинается процесс конденсации, точка росы довольно высока и образуемый конденсат содержит большое количество тепловой энергии. Кроме того, теплоемкость воды во много раз превышает теплоемкость воздуха. Таким образом, в случае образования большого количества конденсата при стекании вниз вместе с ним переносится тепло достаточное для подогрева холодной части пластин, предотвращая или снижая их обледенение.

3. Если количество образуемого конденсата невелико, то переносимой с ним тепловой энергии оказывается недостаточно для обогрева холодной части. В этом случае стекающий конденсат полностью или в своем большинстве замерзает, ускоряя тем самым процесс замораживания теплообменника.

В связи с изложенным выше необходимо рассмотреть следующие варианты:

1. Горизонтальное расположение теплообменников.

С учетом симметрии возможны четыре различающиеся между собой схемы организации воздушных потоков (рис. 5).

2. Диагональное расположение теплообменников. Возможны также четыре различающиеся между собой схемы организации воздушных потоков (рис. 6).

В общем случае пластинчатые теплообменники не предназначены для горизонтальной установки в силу следующих причин:

- дренаж конденсата происходит неуправляемым образом;
- конденсат может попадать в приточный воздух через малейшие неплотности;
- в случае обледенения пластины теплообменника могут быть повреждены под действием тяжести образуемого при этом льда;
- капли конденсата могут переноситься вместе с потоком воздуха (в этом случае рекомендуется установка элиминаторов).

Кроме того, следует иметь в виду, что при отключении вентиляционной установки конденсат остается на пластинах и может замерзать при низких температурах наружного воздуха.

Таким образом, горизонтальная установка пластинчатых теплообменников связана с гораздо большей опасностью и, возможно, более серьезными последствиями их замерзания.

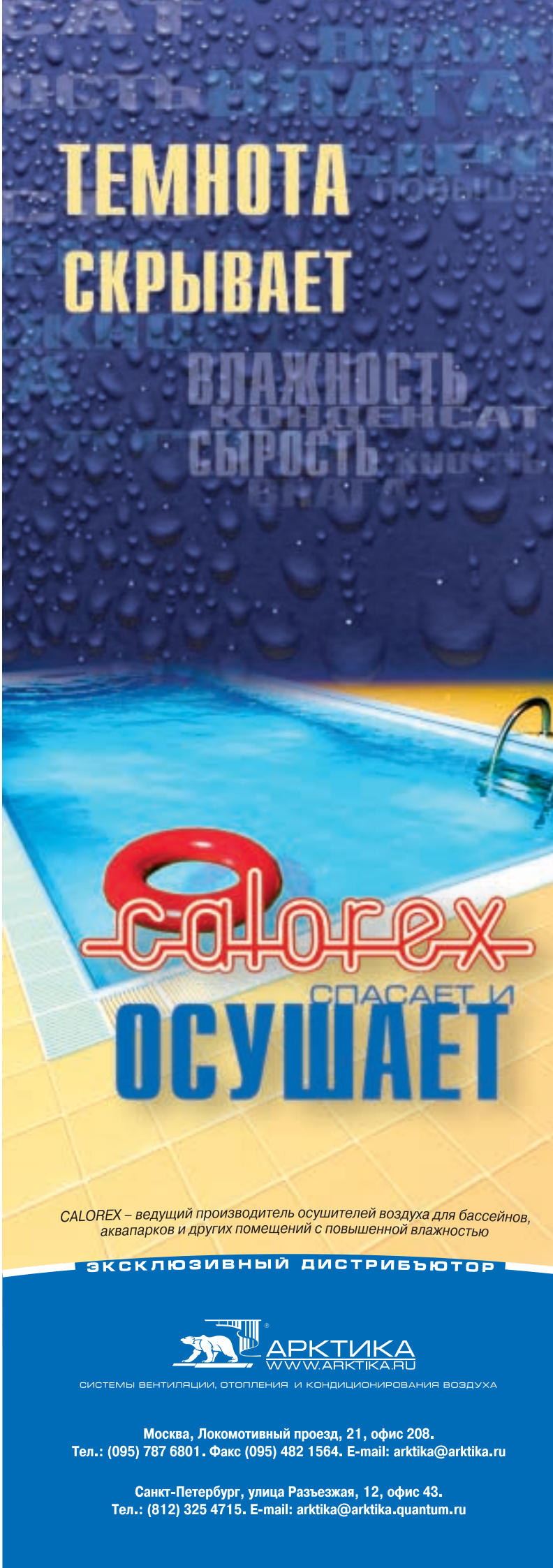
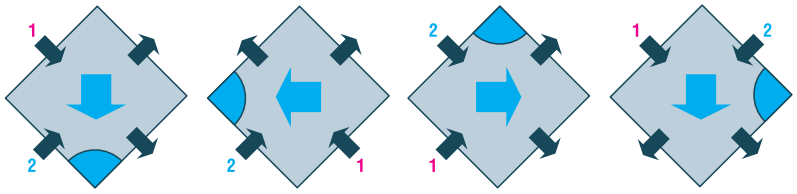


Рис. 6. Схемы организации воздушных потоков
(диагональное расположение теплообменников)



а) Сила тяжести и воздушный поток способствуют переносу конденсата в холодную зону. При большом количестве конденсата опасность замерзания снижается. При малом количестве конденсата опасность замерзания увеличивается

б) Сила тяжести и воздушный поток способствуют переносу конденсата в холодную зону, увеличивая опасность замерзания (за исключением случая образования очень большого количества конденсата)

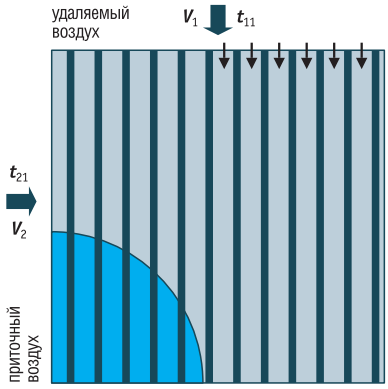
в) Сила тяжести и воздушный поток увлекают конденсат в теплую зону. Опасность замерзания снижается

г) Сила тяжести и воздушный поток увлекают конденсат в теплую зону. Опасность замерзания снижается

1 – выделение тепла (вытяжка)
2 – поглощение тепла (приток)

– «холодный угол»
– конденсат

Рис. 7. Сужение проходного сечения
(теплообменник канального типа)



Теплообменники канального типа

При перемещении воздуха по прямоугольным каналам обледенение происходит несколько иным образом, чем это имеет место в теплообменниках открытого типа.

Обледенение канала в выходном сечении полностью препятствует прохождению воздуха через него. В результате, если, например, перекрыт льдом первый канал, то второй канал становится первым.

Приточный, холодный воздух теперь, воздействуя на него, приводит к образованию очередной ледяной пробки и закупориванию этого канала.

Таким образом, процесс развивается дальше (рис. 7).

В итоге теплообменники канального типа замерзают значительно быстрее, чем теплообменники открытого типа.

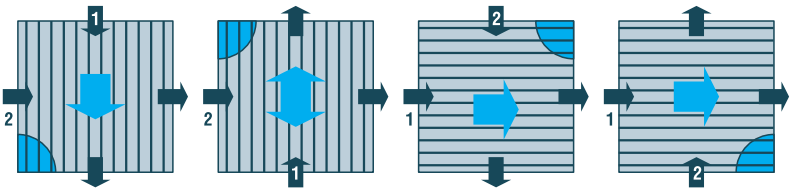
Роль вентилятора

Влияние характеристики вентилятора на работу рекуператора в этом случае аналогично имеющему место при использовании теплообменников открытого типа.

Крутая характеристика. Увеличение потерь статического давления приводит к снижению расхода воздуха через теплообменник, интенсифицируя процесс обледенения вплоть до полного замерзания.

Пологая характеристика. Большее количество воздуха проходит через каждый из оставшихся работоспособных каналов. Массовое отношение воздушных потоков в этих каналах изменяется в пользу удаляемого воздуха. Теплообменник, имевший первоначально квадратное сечение, превращается в прямоугольный теплообменник. При этом интенсивность обледенения и опасность его полного замораживания снижаются.

Рис. 8. Схемы организации воздушных потоков
(горизонтальное расположение теплообменников)



а) Сила тяжести и воздушный поток способствуют переносу конденсата в холодную зону. При большом количестве конденсата опасность замерзания снижается. При малом количестве конденсата опасность замерзания увеличивается

б) Сила тяжести и воздушный поток направлены в противоположные стороны. Если сила тяжести превалирует над скоростным напором, то конденсат стекает в теплую зону. В противоположном случае процесс аналогичен схеме *(а)*

в) Воздушный поток увлекает конденсат в холодную зону. При большом количестве конденсата опасность замерзания снижается. При малом количестве конденсата опасность замерзания увеличивается

г) Процесс аналогичен схеме *(а)*

1 – выделение тепла (вытяжка)
2 – поглощение тепла (приток)

– «холодный угол»
– конденсат

Положение теплообменника и направленность воздушных потоков

Поскольку воздух проходит через теплообменник по каналам, силы гравитации оказывают гораздо большее влияние на процесс обледенения.

1. Горизонтальное расположение теплообменников (рис. 8).

2. Диагональное расположение теплообменников. (рис. 9).

Теоретически ситуация при горизонтальном расположении теплообменников аналогична имеющей место в случае использования теплообменников открытого типа. Однако, с практической точки зрения опасность обледенения при этом несколько выше, поскольку в канальных теплообменниках дренирование конденсата в направлении противоположном воздушному потоку затруднено в большей степени.

Представленные материалы позволяют констатировать следующее:

1. Использование вытяжных вентиляторов с крутой аэродинамической характеристикой предотвращает или снижает интенсивность обледенения, что однозначным образом диктует целесообразность их использования.

2. Пластинчатые теплообменники открытого типа имеют очевидные преимущества в сравнении с канальными теплообменниками, поскольку последние более склонны к обмерзанию.

3. В отношении расположения теплообменников и организации воздушных потоков разработка общих рекомендаций принципиально невозможна. В каждом конкретном случае следует руководствоваться конкретными обстоятельствами, которые, прежде всего, определяются количеством образуемого конденсата, а также скоростью воздуха на вытяжке.

Методы борьбы с обмерзанием теплообменников

Прежде всего, необходимо иметь в виду, что обмерзание пластинчатых теплообменников является вполне допустимым и при разработке систем рекуперации тепла отсутствует необходимость избегать частичного обледенения теплообменников на стороне вытяжки по следующим причинам:

1. Большинство объектов не работает в ночное время, когда температура наружного воздуха достигает минимальных значений.

2. При эксплуатации систем вентиляции, предусматривающих рекуперацию отходящего тепла, частичное обмерзание теплообменников на короткое время не оказывает заметного влияния на общую производительность и энергетическую эффективность систем.

3. Формальный расчет дает пессимистическую оценку, не всегда соответствуя реальной действительности. В особой мере это относится к условиям низкой влажности воздуха, которая зимой в российских условиях редко превышает 3,8 г/кг внутри обслуживаемых помещений. При этом поверхностная конденсация вообще не происходит.

Подогрев приточного воздуха

Проблема обледенения теплообменника полностью решается путем предварительного подогрева приточного воздуха выше температуры обмерзания. Указанное может быть реализовано за счет частичного смешения свежего и удаляемого воздуха на притоке, либо используя дополнительные электрические нагреватели (ТЭНы) или калориферы.

Следует иметь в виду, что подогрев необходим только в пределах «холодного угла», за счет чего габариты и мощность устанавливаемого оборудования могут быть существенным образом снижены.

Тем не менее, подобное решение вряд ли целесообразно на практике, поскольку оно связано со значительным усложнением конструкции и дополнительными эксплуатационными затратами.

Регулирование массового отношения воздушных потоков на притоке и вытяжке

При уменьшении количества холодного приточного воздуха в принципе можно достигнуть условий, при которых количество ассимилируемого им тепла не приводит к переохлаждению сравнительно большого количества удаляемого теплого воздуха и, соответственно, к обмерзанию теплообменника.

Однако для достижения этого массовое отношение воздушных потоков m_2/m_1, как правило, должно не превышать 0,5. Причиной является то обстоятельство, что на вытяжке удаляемый воздух всегда значительно холоднее в выходном сечении по сравнению со входным.

Тем не менее, данная мера используется достаточно часто, поскольку в любом случае целесообразной является установка байпаса, позволяющего в летний период регулировать параметры воздуха на притоке.

В силу этого дополнительные затраты оказываются невелики, будучи связаны только с необходимостью использования соответствующих средств автоматизированного контроля и органов управления.

Следует отметить, что подобное техническое решение недостаточно эффективно с энергетической точки зрения, т.к. значительная часть приточного воздуха проходит через байпас, минуя теплообменник. Общая эффективность рекуперации при этом резко падает.

ÖSTBERG
THE FAN COMPANY

НАДЕЖНЫЙ
как друг

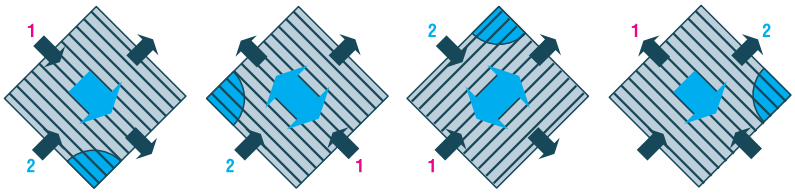
«ÖSTBERG» надежен – как друг, могут сказать многие, кто работал с техникой этой шведской фирмы. «ÖSTBERG» – это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой 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.

Ганс Остберг создал первый в мире канальный центробежный вентилятор, впоследствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.

АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU
СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208.
Тел.: (095) 787 6801. Факс (095) 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715, 325 4716. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Рис. 9. Схемы организации воздушных потоков (диагональное расположение теплообменников)



а) Сила тяжести и воздушный поток способствуют переносу конденсата в холодную зону. При большом количестве конденсата опасность замерзания снижается. При малом количестве конденсата опасность замерзания увеличивается

б) Сила тяжести и воздушный поток направлены в противоположные стороны. Если сила тяжести превалирует над скоростным напором, то конденсат стекает в теплую зону. В противоположном случае процесс аналогичен схеме *(а)*

в) Аналогично схеме *(б)*

г) Аналогично схеме *(а)*

1 – выделение тепла (вытяжка)
2 – поглощение тепла (приток)

– «холодный угол»
– конденсат

Особый интерес представляет конструктивное решение, представленное на рис. 10, которое, однако, приемлемо только для пластинчатых теплообменников открытого типа. Поток холодного приточного воздуха на входе в теплообменник отклоняется в поперечном направлении с помощью плоского дефлектора маятникового типа, управляемого сигналами термостата, расположенного в «холодном углу».

В результате на вытяжке удаляемый теплый воздух не переохлаждается в критической зоне ниже заданной температуры, что обеспечивается локальным ограничением доступа холодного воздуха. Таким образом, пред-отвращается процесс обледенения.

За счет плоского дефлектора происходит сужение проходного сечения на входе со стороны притока, что приводит к увеличению потерь статического давления. Однако, указанный эффект не столь значителен, поскольку за дефлектором в теплообменниках открытого типа воздушный поток вновь расширяется.

Размораживание теплообменников

Ниже упоминаемые способы размораживания теплообменников предполагают возможность их обмерзания с последующим оттаиванием путем соответствующего переключения режимов работы.

Имеют место следующие два варианта:

1. Размораживание всего теплообменника.

При достижении определенной степени обмерзания теплообменника происходит отключение притока. В результате через теплообменник проходит только удаляемый теплый воздух со стороны вытяжки, за счет чего теплообменник размораживается. Указанный способ является простым и достаточно эффективным, поскольку отключение притока производится на короткое время (от 3 до 5 мин). Наилучшим в этом случае является управление по величине перепада статического давления на стороне вытяжки.

2. Частичное размораживание (метод стратификации).

Данный способ предполагает наличие на входе со стороны притока многолепестковых индивидуально управляемых воздушных клапанов (рис. 11).

При нормальном функционировании клапаны полностью открыты. По мере обмерзания теплообменника осуществляется управление лепестками клапана, за счет чего происходит кратковременное перекрытие отдельных частей воздушного потока на притоке. Таким образом, могут последовательно размораживаться одна секция за другой. Потери статического напора в этом случае незначительны. В целом данный способ размораживания достаточно эффективен. Однако, при этом система управления является значительно более сложной, чем в предыдущем варианте.

Снижение теплопередачи

Данный метод является чисто конструктивным, предусматривая специальное профилирование пластин с целью снижения коэффициента теплопередачи в «холодном углу». Однако, при этом невозможно осуществлять управление и регулирование, что ограничивает возможности метода, обеспечивая лишь снижение температуры обмерзания до некоторых пределов. В зависимости от условий эксплуатации могут потребоваться дополнительные меры борьбы с обмерзанием теплообменников.

Способы регулирования

Принципиально существуют три способа регулирования, назначение которых — предотвращение либо ликвидация последствий обмерзания теплообменников, различающиеся между собой источником информации, на основе которой строится соответствующая система управления.

1. Температура приточного воздуха.

По показаниям термостата, устанавливаемого на входе воздушного потока со

стороны притока, происходит управление работой байпасного клапана.
В большинстве случаев осуществляется двухпозиционное регулирование. Использование тепловой энергии при этом оптимизируется не в полной мере.

2. Температура воздуха на вытяжке в «**холодном углу**». По показаниям термостата, устанавливаемого данным образом, осуществляется непрерывное регулирование, обеспечивая полноценную оптимизацию использования тепловой энергии в ходе управления работой теплообменника в зимних условиях при охлаждении наружного воздуха ниже температуры обмерзания.

3. Потеря статического давления на стороне вытяжки. Степень обледенения определяется по перепаду давления между входным и выходным сечениями потока удаляемого воздуха.
С помощью пневмодатчика устанавливается значение перепада давлений, по достижении которого происходит срабатывание соответствующей системы защиты. Данный способ регулирования наиболее эффективен при использовании методов борьбы с обмерзанием теплообменников путем их периодического размораживания.

Рис. 10. Конструктивное решение для пластинчатых теплообменников открытого типа (дефлектор)

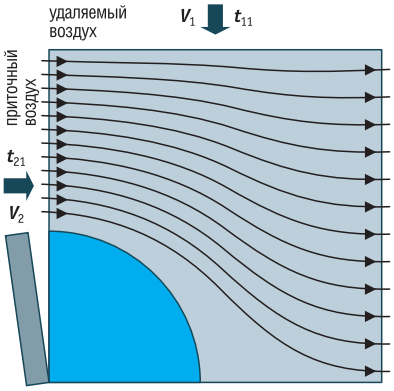
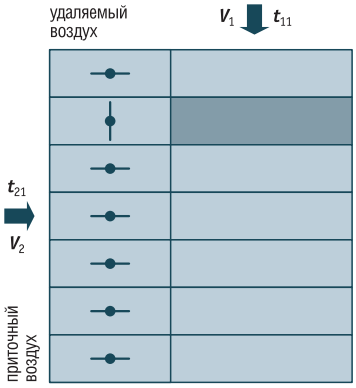


Рис. 11. Схема метода частичного размораживания (метода стратификации)



Заключение

Изложенные соображения носят качественный характер и основаны, прежде всего, на общих физических представлениях. Следует отметить, что в доступной нам научно-технической литературе строгое математическое описание анализируемых процессов, а также необходимые эмпирические данные отсутствуют. Результаты детального исследования обсуждаемых выше вопросов и полученные на их основе количественные зависимости являются предметом интеллектуальной собственности корпорации **UNITED ELEMENTS**.

Тем не менее, представленные выше соображения иллюстрируют принципиальные возможности создания систем рекуперации тепла рациональных с инженерной точки зрения, которые обеспечивали бы высокую эффективность в части достигаемых теплотехнических показателей, связанных с энергосбережением, при удовлетворительных эксплуатационных свойствах систем в целом. Далеко не все обсуждаемые в настоящей статье возможности могут быть рекомендованы для практического использования. Тем не менее, имеются все основания полагать, что глубокое понимание механизмов и процессов, сопутствующих обмерзанию пластинчатых теплообменников, является необходимым условием их успешного внедрения в условиях сурового российского климата.

Следует заметить, что анализ технических решений, используемых рядом зарубежных фирм в части рекуперации тепла, показывает отсутствие учета особенностей эксплуатации вентиляционных агрегатов при низких температурах атмосферного воздуха.

В некоторых аспектах имеет место явное противоречие изложенным в настоящей статье положениям.

С точки зрения отечественного пользователя, данные технические решения нельзя рассматривать иначе, как ошибочные, поскольку они не соответствуют физической природе явлений, протекающих в условиях сурового климата. □

Дополнительное оборудование холодильных машин

Инженерам по подбору холодильных машин, а также заказчикам, их покупающим, часто приходится сталкиваться с богатым выбором дополнительного оборудования. Помочь разобраться с его применением мы попробуем в этой статье. Для сужения круга рассматриваемого оборудования остановимся на чиллерах с воздушным охлаждением конденсатора.

Георгий МАРХОВСКИЙ,
компания «YORK Украина»

Пуск компрессоров

Существует несколько разновидностей облегченного пуска компрессоров. Все они призваны снизить пусковые токи, величина которых влияет как на сечение подводимых силовых кабелей и пускателей, так и на срок жизни самого компрессора. Вот основные виды:

1. **Пуск «звезда-треугольник»**, при котором двигатель стартует сначала на подключении обмоток типа «звезда» несколько секунд, а затем по таймеру переключается на «треугольник», позволяет снизить пусковой ток примерно в 3 раза по отношению к прямому пуску. Этот способ часто применяется для облегчения пуска обычных трехфазных двигателей, мощность которых выше 5,5 кВт.
2. **Пуск «звезда-треугольник» с плавным переключением**. При переключении со «звезды» на «треугольник» происходит кратковременный скачок пускового тока. В случае плавного переключения в силовой щит устанавливаются дополнительные пускатели и резисторы, которые сглаживают скачки тока.
3. **Пуск с байпасом**. Используется на поршневых компрессорах, где устанавливается байпасная линия между нагнетанием и всасыванием компрессора, которая открывается во время пуска с помощью соленоидного клапана. На винтовых компрессорах также реализован байпас, но он является частью системы управления производительностью. При пуске управляющий золотник находится в режиме минимальной загрузки и компрессор стартует на 10–20 % максимальной мощности.
4. **Пуск с частичным включением обмотки компрессора**. Используется на поршневых компрессорах большой мощности.
5. **Плавный пуск**. На холодильных машинах со спиральными компрессорами, где на каждый холодильный контур приходится по нескольку компрессоров (обычно до 4), часто устанавливается устройство плавного пуска только одного компрессора в каждом контуре. При этом такой компрессор стартует последним в контуре. Пусковой ток такого компрессора на 30 % ниже.

Силовое подключение

Если холодильная машина имеет более одного контура хладагента, то возможны два вида подключения силового питания:

- общий силовой ввод;
- раздельный ввод на каждый контур.

На малых и средних мощностях (до 700 кВт) целесообразно использовать общий ввод. На больших мощностях, в связи с большим сечением подводящих кабелей, есть смысл переходить на раздельный ввод. При этом каждый контур имеет свой силовой щит, в который заводится кабель. Также производители оборудования предлагают много вариантов подключения: без защиты, с плавкими предохранителями, с автоматами. С точки зрения обслуживания, целесообразнее выбирать автоматы, хотя они и дороже.

Конденсаторные батареи

Конденсаторные батареи используются для снижения индуктивного реактивного сопротивления, создаваемого обмотками двигателя компрессора. Они повышают коэффициент мощности [cos(φ)] до значения 0,95, что снижает потребляемую мощность на 5 %.

Вентиляторы с высоким напором

Необходимы, когда холодильную машину с воздушным охлаждением конденсатора необходимо установить внутри помещения и выбрасывать воздух от вентиляторов с помощью воздуховодов, или когда машина устанавливается в стесненных условиях (например, в колодце между домов) для создания факельного выброса во избежание закольцовывания потока горячего воздуха в конденсаторе. Обычно данная опция предусматривает увеличение статического напора стандартных осевых вентиляторов до 100–150 Па.

Антикоррозионное покрытие воздушного конденсатора

Для продления срока службы конденсатора в агрессивной атмосфере используют несколько видов защиты:

1. **Ребра с эпоксидным покрытием**. Самый простой вид защиты, при котором ребра нарезаются из алюминиевого листа, покрытого с двух сторон эпоксидной пленкой.
2. **Антикоррозионное покрытие конденсатора**. Конденсатор целиком окунают в раствор полимера на основе эпоксидной смолы. У каждого производителя рецепт приготовления такого раствора свой.
3. **Медное оребрение**. Весь конденсатор изготавливается из меди, при этом исключается коррозия, вызванная гальванической парой «медь-алюминий», которая имеет место в стандартном конденсаторе. Полностью медный конденсатор несколько увеличивает производительность машины, хотя и вес ее также возрастает.

Комплект механических манометров

На каждый контур устанавливается 2 (давление на всасывании и на нагнетании компрессора) или 3 манометра (+ давление масла). Они служат для проверки нормального состояния при полу-

чении холодильной машины и контроля давлений при последующей ее работе. Сегодня большинство систем управления холодильных машин позволяет выводить значения давлений хладагента на дисплей, поэтому механические манометры выполняют дублирующую функцию и во многих случаях в них отпадает необходимость.

Система согласования работы нескольких холодильных машин

Если две и более холодильных машин работают на общий коллектор, то есть возможность установить плату автоматики для согласования их работы. Система позволяет согласовывать машины одного производителя, но разных типов и мощностей. Она управляет чиллерами, поддерживая общую температуру охлажденной воды, включая их попеременно или одновременно, уравнивая часы наработки всех компрессоров.

Платы систем диспетчеризации

Система автоматики имеет возможность установки дополнительных плат для общения с системами диспетчеризации здания. Возможные протоколы обмена: LonWorks, BacNet, ModBus.

Заводская заправка хладагентом

Обычно все чиллеры приходят с полной заводской заправкой хладагентом и маслом, хотя это лучше всегда уточнять во избежание неприятных сюрпризов. Иногда есть возможность получения машин без хладагента, под азотом.

Сервисные вентили

Иногда (на больших машинах) сервисные вентили на всасывании и/или нагнетании являются дополнительным оборудованием. Очень рекомендуется на них не экономить, так как потом при ремонте или обслуживании они значительно упрощают работу.

Шумоглушение

Вариантов снижения шума холодильных машин бывает много, вот некоторые из них:

1. **Низкошумные вентиляторы**, уменьшение шума достигают за счет снижения оборотов двигателя, для чего его выбирают с большим количеством полюсов. Чтобы не упала производительность, применяют специальные аэродинамические профили лопастей вентилятора.
2. **Двухскоростные вентиляторы**. Изменение скоростей получают путем переключения двигателя вентилятора с «треугольника» на «звезду» и наоборот. Переключение происходит по датчику давления конденсации. Как показывает практика, 95 % времени вентиляторы работают на пониженной скорости.
3. **Вентиляторы с плавным управлением частотой вращения**. С помощью изменения частоты тока меняют обороты вентиляторов в зависимости от давления конденсации.
4. **Шумоизоляция внутренних элементов**. Второй, после вентиляторов, источник шума в холодильной машине — это компрессор. Его одевают в шумоизолирующие кожухи различных видов. Далее, на машину можно установить шумоглушители или поместить все элементы в один шумоизолированный отсек. Есть еще много мелочей, помогающих снизить шум, таких как переборки в конденсаторе или фреоновые шумоглушители, применение гибких вставок и т.д, но это особенности каждой модели.

Все варианты шумоглушения разнятся по возможности снижения шума и по цене, так что выбирать необходимо с учетом условий применения машины на объекте.

Реле протока

К каждому чиллеру необходимо брать реле протока для установки в трубопроводе вблизи машины. Оно гарантирует наличие протока через чиллер, предотвращая тем самым возможность обмерзания испарителя. Реле протока — механического типа, имеет комплект пластин, разной длины для труб разного диаметра. Бывают холодильные машины со встроенным датчиком перепада давления на испарителе, который также отключает машину при пропадании протока, но, тем не менее, установка дублирующего механического реле протока все же рекомендуется. Самым точным считается электронное реле протока.

Переносной принтер

Используется для распечатки рабочих параметров холодильной машины и истории отказов. Работает от батареек и подключается непосредственно к чиллеру.

Виброопоры

Существуют три основных вида виброопор для холодильных машин:

- резиновые подушки, поставляются вместе с машиной;
- пружинные виброопоры с рабочим ходом 25 мм;
- сейсмические пружинные виброопоры с рабочим ходом 50 мм, они имеют ограничители вертикальных и горизонтальных смещений.

Обычно используется второй тип.

Защитные панели

Для защиты конденсатора от детского, а иногда и взрослого, вандализма, используют специальные решетки. Также есть решетки, которые защищают и компрессорный отсек от несанкционированного доступа.

Защитные панели придают чиллеру более презентабельный вид, защищают его и от прямых солнечных лучей в жарких регионах, но при этом снижают производительность на 3–4 %.

Утилизация тепла

На некоторых чиллерах при их работе на охлаждение воды в летнее время есть возможность получать также горячую воду для нужд ГВС в объеме от 10 % до 100 % от общего тепловыделения конденсатора. В холодильную машину встраивается дополнительный конденсатор с водяным охлаждением (иногда их бывает два) параллельно или последовательно основному воздушному конденсатору. Дополнительная автоматика обеспечивает бесперебойную работу системы при изменяющихся холодильных и тепловых нагрузках.

Комплект для контейнерной перевозки

Представляет собой набор приспособлений для погрузки (и выгрузки) холодильной машины в контейнер для возможности ее перевозки железнодорожным или морским транспортом.

Комплект фланцев

Многие чиллеры стандартно поставляются с патрубками, имеющими канавку для подключения накидными фланцами. В нашем регионе они применяются мало, поэтому есть смысл сразу заказать с завода машину с приваренными на патрубки DIN-фланцами. Иногда в комплекте с ними поставляются и ответные приварные фланцы, болты и гайки крепления.

Выбор стороны подключения испарителя

На некоторых типах машин можно выбрать правую или левую сторону подключения испарителя. Это очень удобно, поскольку нет необходимости обходить трубопроводами чиллер, если патрубки оказались с противоположной стороны. При подключении двух чиллеров, установленных рядом, можно подвести к ним общий коллектор, от которого сделать отводы вправо и влево.

Конечно, все возможные варианты дополнительного оборудования чиллеров с воздушным охлаждением в этой статье рассмотреть не удалось, но самые распространенные — надеемся, получилось. ◻

Офисное здание на Старом Арбате

Гостиничный комплекс Suisshotel

Посольство Австралии

Гипермаркет «Рамстор» на Ленинградке

Что год грядущий нам готовит...

Каждый новый год — это как новый рубеж, как новая высота, взойдя на которую можно оглянуться назад, увидеть пройденный путь, подвести итоги и оценить достигнутое, наметить будущие перспективы и новые горизонты. Ведь настоящее — только краткий миг, соединяющий тонким мостиком вчера и завтра. Но то, где ты находишься сейчас, чего уже достиг, в немалой степени определяет, где ты окажешься завтра и что тебя еще ждет впереди.

Мы все помним, как образовалась наша компания. Более 10-ти лет назад мы все оказались в условиях свободного рынка. Это произошло независимо от нашего желания. Многие структуры развалились, производственные предприятия останавливались и закрывались, старые связи разорвались — начались новые, так называемые «рыночные отношения», о которых мы имели довольно смутное представление. И само по себе решение вступить в этот рынок требовало достаточно мужества и решительности. Понадобилось умение быстро ориентироваться, стремительно набирать опыт работы в новых условиях и проявлять большую гибкость и мудрость. Сегодня мы видим, что многие фирмы, которые начинали работать вместе с нами в одной сфере, уже закончили свою деятельность, от некоторых осталась только память о названии где-нибудь в далеком регионе. А компания «Эгопласт» по-прежнему крепко стоит на ногах и, более того, продолжает постоянно расширяться.

Так что же является залогом нашего успеха и помогает уверенно продвигаться вперед из года в год? Сегодня хотелось бы рассказать об этом...

В 1997 г. мы, как и многие, начали свою деятельность с поставки строительных материалов на российский рынок. Это была команда из 10 человек. И, как и всем, нам приходилось полагаться исключительно на интуицию и способность смотреть вперед. В этот переходный период мы приняли одно из основных перспективных решений — заняться поставкой пластмассовых труб и фитингов для систем водоснабжения и канализации.

XX век принес много новых революционных открытий, изменивших нашу жизнь в сфере водоснабжения и канализации. Открытие полимерных материалов положило конец безраздельному царствованию чугуна и стали. Сегодня уже трудно представить рынок строительных материалов без полимеров. А в то время это было очень смелое и рискованное решение, так как оно ломало сложившиеся стереотипы в российском строительстве. Как все мы знаем, новое всегда вызывает скептицизм и подозрение, но выбор был сделан и, как оказалось, он был правильным.

Вы, конечно, помните, как несколько лет назад экспансия китайских товаров на строительный рынок спровоцировала резкий обвал цен. Но мы предвидели, что это кратковременная тенденция, а качество товаров — это наша репутация, т.е. вложение в будущее фирмы, пусть даже в ущерб сиюминутной прибыли. Поэтому мы решили работать только с серьезными компаниями, поставляющими качественный товар. Как оказалось, это было правильное решение: все быстро поняли, что платить дважды всегда дороже.

Мы рады видеть, что все больше и больше строительных и монтажных организаций не только в Москве, но и других регионах используют в строительстве своих объектов наши материалы.

Что же еще? Несомненно — «человеческий фактор», — ведь нам давно известно, что «кадры решают все». Как важно оказалось сделать ставку на квалифицированных и перспективных сотрудников, умеющих создать здоровую рабочую атмосферу с уважительным отношением к партнерам и клиентам, готовых всегда прийти на помощь и решать поставленные задачи. Наш девиз — решай проблемы, а не создавай их!

Времена отсутствия выбора уже прошли, и теперь, в условиях все более жесткой конкуренции индивидуальный подход к каждому клиенту приобретает в нашей стране порой решающее значение. Оперативность и четкость в оформлении заявок и дружелюбная атмосфера, царящая на фирме, квалифицированная, высокопрофессиональная консультативная помощь помогают решить главную задачу — максимально удовлетворить запросы наших клиентов.

По результатам наших маркетинговых исследований, наличие товара на складе — один из трех наиболее важных факторов успешных продаж. Постоянное наличие на складах большого товарного запаса позволяет удовлетворить практически любую заявку, ведь кому интересна ситуация со стульями, когда платишь сегодня, а получаешь завтра, а то и через два-три месяца? Это особенно удобно для клиентов из других регионов, ведь они имеют возможность покупать весь ассортимент необходимых товаров в одном месте. Дополнительный плюс — большой объем заказа обеспечивает большие скидки.

Да и налаженная работа складского хозяйства по отгрузке и отправке товаров практически в любой регион страны — разве это не важно? Ведь с самого начала нашей деятельности мы поняли, что Москва — это не вся страна, и даже не половина. Поэтому мы активно налаживаем работу с партнерами не только в России, но и в Казахстане, Белоруссии.

Благодаря стабильности экономики в последнее время многие фирмы в нашей стране получили возможность наладить собственное производство товаров, используя европейские технологии. Конечно, это тоже был определенный риск. Ведь проще сохранять прибыль или вкладывать ее где-нибудь в другой стране. Но сегодня очевидно, что те, кто принял это решение — выиграли. Успешно развивающееся производство складывается из многих факторов: это и новейшее оборудование, и передовые технологии, и, конечно, квалифицированный персонал, обеспечивающий производство высококачественной продукции. И мы рады, что наш завод «Политрон» заработал прочную репутацию производителя отличной и популярной в нашей стране продукции, не уступающей по качеству известным мировым маркам.

Еще один фактор успеха — постоянное продвижение новых товаров и технологий. На самом деле это требует огромных усилий и капиталовложений. Но мы понимаем, что в наш динамичный век стоять на месте — означает бежать назад.

Поэтому мы постоянно работаем в этом направлении, прилагая максимум усилий для определения стратегических направлений деятельности и внедряя их в жизнь. Например, если сначала мы поставляли только полипропиленовые трубы для водоснабжения, то сейчас наш ассортимент включает все виды полимерных трубопроводов для систем водоснабжения и канализации, а также крепеж, изоляцию, отопительную технику и многие другие виды продукции.

В 2005 г. мы приняли еще одно принципиально важное стратегическое решение. Мы рады представить вам нашу новую торговую марку PRO AQUA по двум направлениям — трубы и фитинги PP-R 80 для напорного водоснабжения и металлопластиковые трубы и фитинги.

Мы оцениваем этот шаг как новый этап в развитии нашей фирмы не только как поставщика качественных товаров, но и как компании, поставляющей комплексные системы водопроводов своей собственной марки.

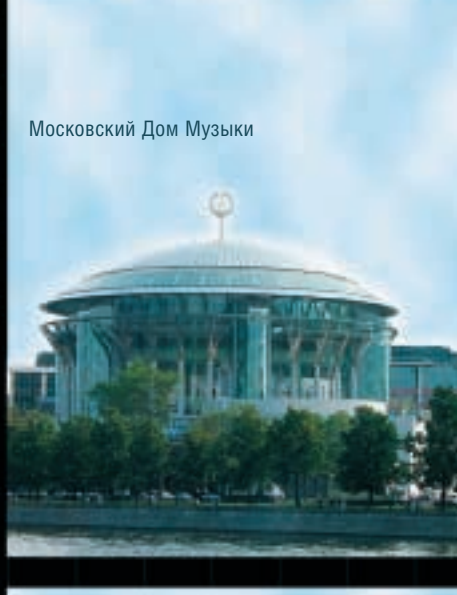
Надеемся, что своей работой мы доказали, что нашей основной целью является принцип «лучший товар лучшего качества для наших клиентов». Поэтому при разработке спецификаций и требований к производству труб и фитингов нашей торговой марки PRO AQUA мы постарались учесть опыт и лучшие наработки лидеров европейского рынка производства полипропиленовых труб и фитингов для напорного водоснабжения.

Напорные трубы и фитинги PP-R 80 PRO AQUA производятся в соответствии с разработанными нашими специалистами спецификациями на нескольких заводах в Турции, которые уже зарекомендовали себя как производители продукции европейского качества, соответствующей европейским стандартам. Продукция нашей марки полностью сертифицирована в соответствии с российскими стандартами. Более того, хотим вам сообщить, что в данный момент ведется работа по страхованию водопроводных систем PRO AQUA. Это лишний раз доказывает, что качество наших систем мы готовы подтверждать не только словами, но и деньгами.

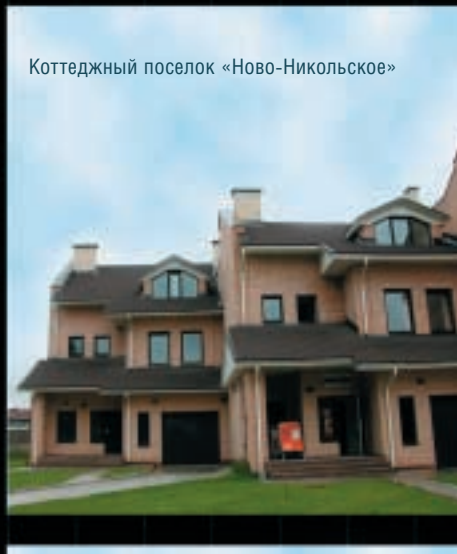
А производство металлопластиковых труб марки PRO AQUA мы решили доверить нашему давнему партнеру — немецкому концерну Hewing GmbH, занимающему одно из ведущих мест в ряду европейских производителей. Мы надеемся, что вы, как и мы, по достоинству оценили качество труб концерна Hewing GmbH, которые мы поставляли на российский рынок в течение нескольких последних лет. Мы убеждены, что вы не разочаруетесь в новой продукции с маркировкой «PRO AQUA made by HEWING in Germany» и гарантируем немецкое качество производства.

Итак, начинается новый 2005 год. Мы рады достигнутым результатам и надеемся, что все, что мы задумали, будет успешно реализовано.

И, конечно, у нас есть еще и другие планы и перспективы, но о них мы поговорим в следующий раз... □


Московский Дом Музыки

Здание табачной фабрики «Ява»


Коттеджный поселок «Ново-Никольское»

Гипермаркет «Метро» в г. Химки

Промышленная экология
Как найти компромисс и сократить затраты?

Любое производство прямо или косвенно загрязняет природу, а каждая природоохранная мера увеличивает себестоимость продукции. Производители стремятся всеми способами уменьшить себестоимость, в т.ч. экономя на экологических мероприятиях. Органы государственной власти, якобы представляя интересы всего общества, ограничивают действия промышленников природоохранным законодательством, созданием различных инспекций и заставляют либо очищать выбросы, либо платить за повышенное загрязнение.

А.А. МЕЛЬНИКОВ, инженер, нач. лаборатории аэродинамических испытаний, сотрудник кафедры ТГВ Красноярской государственной архитектурно-строительной академии (КрасГАСА)

Типы загрязнений

Любое производство сопровождается образованием отходов. Принято делить их на три большие группы.

Выбросы (дым) — т.е. выделения в атмосферу, обычно в виде газов и аэрозолей;

Сбросы (стоки) — утилизирующиеся в жидком виде растворы разных химических веществ и твердых частиц производственного процесса;

Твердые отходы (мусор) — сухие отходы производства, малопригодные к утилизации, вывозящиеся на свалки.

Как правило, для всех видов отходов возможен переход из одного состояния в другое: дым можно уловить мокрым фильтром, и он перейдет в жидкость, загрязнив ее. Жидкость можно выпарить, и получится сухой остаток. Сухой остаток можно сжечь, и снова получить дым.

Контроль загрязнения

С точки зрения контроля наиболее удобны твердые отходы. Их можно взвесить, определить химический состав.

Сбросы в водоемы сильно разбавляются, поэтому не всегда можно точно определить, какое именно производство превысило разрешенную величину сброса. Но при многокомпонентном химическом анализе вычислить загрязнителя можно с высокой точностью. Хотя всегда остается возможность оспорить обвинения. Выбросы трудно поддаются контролю. На высоте они подхватываются воздушными потоками, и, выпадая на землю в виде осадков, могут проявить себя достаточно далеко от загрязнителя. Таким образом точная идентификация практически невозможна.

Организация контроля

Действующие правила заставляют производителей вести регулярный самостоятельный контроль. Если производство небольшое, то более целесообразно нанять на стороне соответствующую аккредитованную лабораторию. На крупном производстве собственная лаборатория окупается. Каждая инспекция имеет свои лаборатории, которые параллельно с работой заводских лабораторий осуществляют контрольные замеры.

Хотя заводские лаборатории как правило укомплектованы лучше бюджетных, переспорить государство почти невозможно.

Если заводская лаборатория может набрать большую статистику и усреднить выброс, то контрольные лаборатории отбирают три-пять проб за небольшое время, и, если на этот момент пришелся пик выброса, то будет зафиксировано превышение.

Исключить такую ситуацию можно, только добившись безупречной работы как технологического, так и пылеочистного оборудования.

Инвентаризация выбросов и разработка ПДВ

На сегодняшний день действующее законодательство предлагает придерживаться такой схемы: каждое новое производство создается на основании проекта, в котором обязательно присутствует экологический раздел, согласованный с природоохранными органами. Стандартный срок действия такого согласования — 5 лет. По окончании этого срока проводится повторная инвентаризация выбросов, по результатам которой разрабатываются нормативы

предельно допустимых выбросов (ПДВ) и создается так называемый «Том ПДВ». На основании этого документа предприятию выдается разрешение на выбросы.

Дальнейшие действия предприятия и контролирующих инспекций сводятся к контролю за соблюдением норм ПДВ, при превышении которых предприятию предъявляются штрафные санкции. Крайняя мера — закрытие производства. Каждые 5 лет нормативы пересматриваются, создается новый том ПДВ, и так повторяется снова и снова.

Созданием, обоснованием и защитой томов ПДВ обычно занимаются институты и лаборатории, работающие в области экологии, квалификация, опыт и связи которых позволяют обосновать свои рекомендации. Лаборатория должна иметь соответствующую лицензию и аккредитацию.

Сокращение выбросов

Инспекции не заинтересованы в остановке действующего предприятия, но они не допустят, чтобы производство работало за счет экономии на природоохранном оборудовании.

Мировая практика показывает, что как минимум 10 % затрат предприятия на оборудование имеют прямое отношение к экологическим мероприятиям. Производителям это не нравится, но, я бы сказал, что это — реальная плата.

Мы стремимся к тому, что за исключением некоторых веществ, в будущем выбросы должны будут уменьшиться до фоновой величины содержания соответствующего загрязнителя в природе. Очевидно, что это потребует принципиально новых технологий, а если технология принципиально не сможет стать чистой, то затраты на очистку могут составлять даже половину себестоимости продукции завода. Уже сейчас, вложив немалые, но реальные средства, можно поэтапно уменьшить загрязнение до приемлемой величины.

Дорогие и гарантированные решения

Для уменьшения вредных выбросов можно закупить соответствующее оборудование за рубежом. Теоретически это решает все проблемы на много лет вперед, но практически — вместе с оборудованием нужно закупить соответствующую производственную культуру. И получается, что оборудование либо должно эксплуатироваться иностранцами, либо придется потратить дополнительные время и деньги, чтобы найти и обучить персонал работать «не с помощью лома». Таким сотрудникам придется хорошо платить, а их мнение — уважать.

Дорогие и рискованные решения

Отечественное оборудование дешевле импортного, для его эксплуатации тоже нужны хорошие специалисты, но, как правило, оно не требует знания компьютерных технологий и иностранных языков. Во многих случаях выбор отечественного оборудования — наилучшее решение.

Вполне справляются со своими задачами российские электрофильтры, при грамотной эксплуатации хорошо работают рукавные фильтры. Все это решения для крупного производства, ТЭЦ, котельных, больших предприятий.

Сейчас появилось много новых технологий, которые предлагают совместные предприятия. Их продукция пригодна и для малого бизнеса. По цене они немного дешевле импортного оборудования, а по качеству — приближаются к нему.

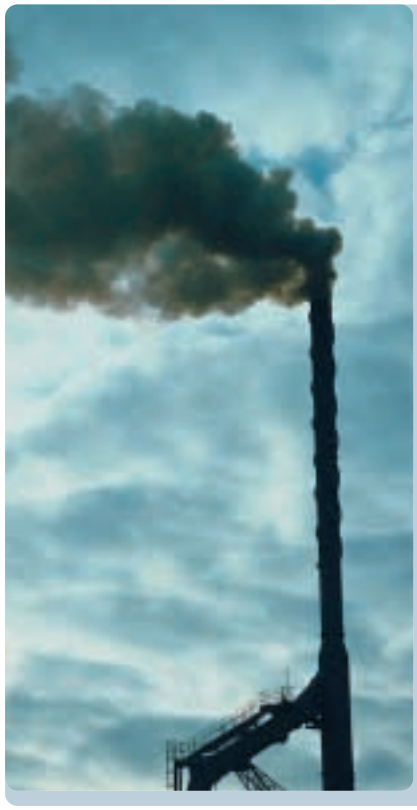
Индивидуальные решения

До сих пор речь шла об универсальных решениях. Но задачу очистки можно решить в индивидуальном порядке. Для этого можно привлечь научный коллектив, который разработает решение для каждого конкретного случая. Эффективность будет зависеть от квалификации коллектива, цена — от сложности задачи.

По своему опыту скажу так: индивидуальные разработки выходят дешевле стандартных электрофильтров или рукавных фильтров, но дороже типовых устройств мокрой очистки (например СИОТ, ЦВП). Если предприятие готово самостоятельно изготовить оборудование по разработанному проекту, то цена индивидуального решения может быть очень привлекательной.

На нашей кафедре есть собственные разработки по мокрой очистке выбросов асфальтовых заводов и по мокрой очистке от мелкодисперсной пыли (электропечи и др.). Нашими специалистами разработаны технологии эффективной и компактной сухой очистки на основе каскадных вихревых пылеуловителей. Очень высокую для сухих методов степень очистки — до 98 % (ранее этот показатель считался недостижимым) — дают каскадные установки. □

Экспериментальные установки созданы в Томском строительном университете.



Будущее промышленной очистки газов за фильтрацией в слое пористых гранулообразных материалов

В.М. ШОПИН, К.В. СУПОНЕВ,
Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, г. Омск

Рис. 1. Дисперсный состав промышленных сажевых аэрозолей

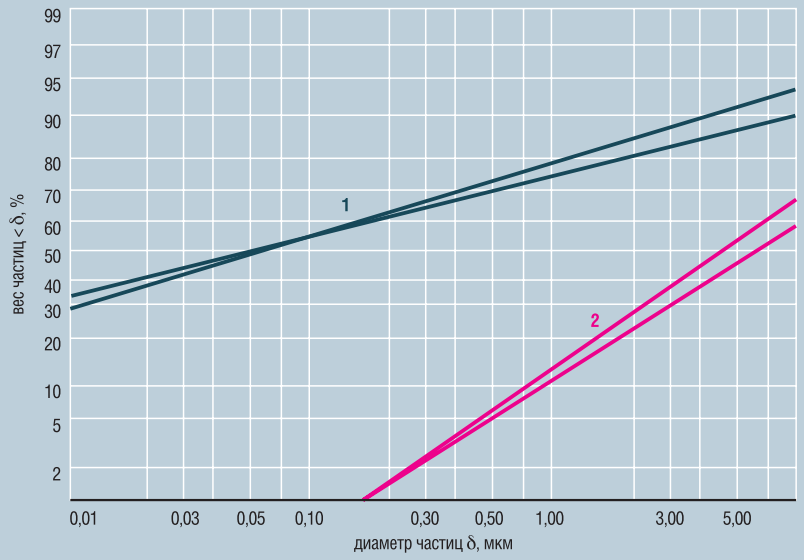


Табл. 1. Результаты испытаний опытных установок

№ п/п	Наименование показателей	Тип зернистого фильтра ФЗГОР-85К-01М (от/до)	ФНС-35/16х2 (от/до)	ФНС-8/8 (от/до)
1.	Объем очищаемых газов, м³/ч	100 000/120 000	8000/10 000	5000/6000
2.	Объем газов на регенерацию, м³/ч	9600/11 800	1600/2000	1400/1800
3.	Температура очищаемых газов, °С	200/240	220/260	до 270
4.	Температура газов после фильтра, °С	150/165	180/220	до 230
5.	Температура газов на регенерацию, °С	130/165	200/220	до 220
6.	Давление газов перед фильтром, Па	–50/–150	2000/3000	до 5800
7.	Давление газов после фильтра, Па	–2800/–3300	100/500	до 3800
8.	Гидравлическое сопротивление фильтра, Па	2750/3200	1900/3000	до 2000
9.	Скорость фильтрации, м/с	0,35/0,40	0,15/0,20	0,22/0,25
10.	Скорость регенерации слоя, м/с	0,55/0,60	0,38/0,50	0,40/0,47
11.	Концентрация дисперсного углерода в газах, мг/м³: – перед фильтром – после фильтра – в газах регенерации слоя.	 260/400 10/20 3400/4000	 3500/5300 160/200 до 12 000	 4000/5000 60/100 до 15 000
12.	Эффективность очистки газов, %	95/96	95/97	96/98,5
13.	Цикл работы фильтра, сек.: – время фильтрации – время регенерации слоя	 768 48	 200 20	 180 18

Выделение высокодисперсного углерода из аэрозольных потоков в производстве различных марок технического углерода представляет собой достаточно сложную научно-техническую задачу не только из-за высокой дисперсности аэрозольных частиц, на нее оказывают влияние такие факторы как высокая температура (до 300°С), влагосодержание (до 500 г/м³ при н.у.), агрессивные компоненты, наличие в газовой среде сероводорода и двуокиси серы, высокая электрическая проводимость и возможность возгорания дисперсного углерода.

Достаточная степень очистки промышленных газов в мировой практике достигается в настоящее время в фильтрах со стеклотканевыми рукавами. В этой области достигнуты определенные успехи, но и тканевые рукавные фильтры имеют серьезные недостатки. Низкая скорость фильтрации, высокая удельная металлоемкость установок, колоссальные затраты на приобретение, монтаж новых комплектов и демонтаж изношенных рукавов (операции, неподдающиеся механизации), при этом переменная во времени эффективность фильтрации аэрозоля из-за дефектов хотя бы одного-двух рукавов из 4000–5000 штук в одной установке, — это далеко неполный их перечень.

Испытания опытных установок фильтров со стационарным слоем пористых углеродных гранул в производстве различных марок технического углерода, результаты экспериментальных исследований процесса фильтрации промышленных высокодисперсных сажевых аэрозолей в зернистых фильтрах со всей очевидностью показали их преимущества в сравнении с рукавными фильтрами.

Результаты экспериментальных исследований

В качестве исходных данных для проектирования опытных установок фильтров со стационарным слоем пористых углеродных гранул были приняты результаты

исследований на модельной установке элемента зернистого фильтра. Результаты испытаний опытных установок с фильтрующей поверхностью 8 м^2, 35 м^2 и 85 м^2 в производстве технического углерода при фильтрации высокодисперсного аэрозоля с дисперсным составом по рис. 1 представлены в табл. 1.

Восьмисекционные фильтры ФНС-8/8 и ФНС-35/16х2 были испытаны в производстве печных марок технического углерода при концентрациях аэрозольных частиц от 3,5 до 5,3 г/м^3 и среднемедианном размере частиц от 4,5 до 6 мкм. При этом скорость фильтрации составила 0,15–0,25 м/с (в рукавных фильтрах в тех же условиях — 0,005–0,006 м/с), а средняя запыленность газов после фильтров не превышала среднегодовой обычной для установок рукавных фильтров со стеклотканевыми рукавами. Гидравлическое сопротивление зернистых фильтров также соответствовало обычному рабочему уровню сопротивлений рукавных фильтров.

Шестнадцатисекционный фильтр ФЗГОР-85К-01М был испытан в производстве технического углерода К354 при фильтрации высокодисперсного аэрозоля со среднемедианным размером аэрозольных частиц 0,05 мкм (рис. 1), дисперсный состав 1. Попытки фильтрации данного аэрозоля в стеклотканевом фильтре были безуспешны.

Общий вид установки фильтра ФЗГОР-85К-01М представлен на рис. 2, а его секции на рис. 3. В качестве фильтрующего материала использованы углеродные гранулы «Карбофильтра-1» с фракционным составом 0,7–2 мм и насыпной плотностью 0,51 г/см^3. В качестве подложки между гидродинамической решеткой и фильтрующим слоем применен «Карбофильтр-2» с фракционным составом 2,0–3,2 мм и насыпной плотностью 0,73 г/см^3. При этом скорость фильтрации аэрозоля составляла от 0,35 до 0,4 м/с и, при концентрации аэрозольных частиц перед фильтром 260–400 мг/м^3, запыленность газов после фильтра не превышала 20 мг/м^3, а гидравлическое сопротивление было в пределах нормы, обычной для рукавных фильтров в производстве печных марок технического углерода. Регенерацию фильтрующего слоя осуществляли его псевдоожижением при скорости 0,55–0,6 м/с. Сравнительные характеристики технико-экономических показателей зернистого и рукавного фильтров представлены в табл. 2.

Несомненное преимущество зернистого фильтра по сравнению с рукавным — высокая скорость фильтрации аэрозоля. Другие достоинства — простота и компактность конструкции, доступность и невысокая стоимость фильтрующего материала, высокая и постоянная во времени эффективность фильтрации аэрозоля, возможность механизации заполнения фильтра зернистым материалом и удаления его при ремонте установки. □

Рис. 2. Общий вид опытно-промышленной установки зернистого фильтра
(1 — горелочная камера; 2 — сборный коллектор; 3 — зонт; 4 — заслонка регулирующая; 5 — искрогаситель; 6 — зернистый фильтр; 7 — дымосос; 8 — дымовая труба; 9 — турбовоздуходувка; 10 — трубопровод газотранспорта уловленного технического углерода; 11 — циклон; 12 — питатель шлюзовой; 13 — винтовой конвейер)

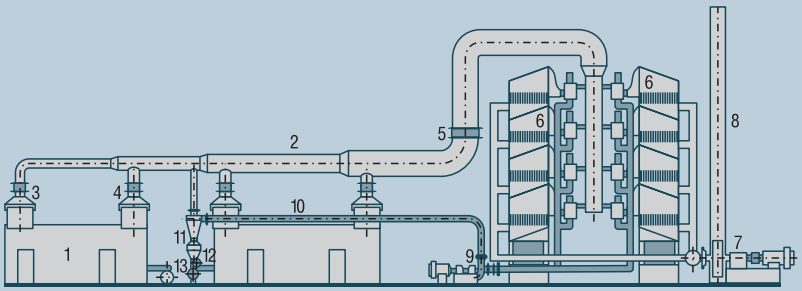


Рис. 3. Общий вид секции зернистого фильтра ФЗГОР-85К-01М
(1 — механический затвор; 2 — коллектор запыленного газа; 3 — вход аэрозоля; 4 — камера запыленного газа; 5 — фильтрующий слой; 6 — «подложка»; 7 — гидродинамическая решетка; 8 — выход очищенного газа; 9 — камера очищенного газа; 10 — коллектор очищенного газа; 11 — поворотная заслонка)

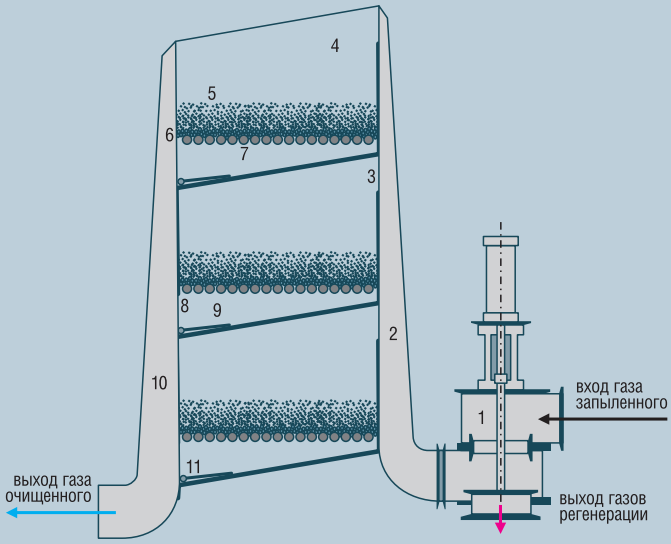


Табл. 2. Технико-экономических показатели зернистого и рукавного фильтров

№ п/п	Наименование показателей	Фильтр ФЗГОД-85-01М	Фильтр рукавный ФРОТ-5000К-01
1.	Производительность по очищаемому газу, м^3/час	100 000	100 000
2.	Температура очищаемого газа, °С	до 300	270–280
3.	Скорость фильтрации, м/сек	0,25–0,35	0,005–0,01
4.	Скорость регенерации, м/сек	0,800	0,007
5.	Площадь фильтрования, м^2	85	5000
6.	Концентрация углерода, мг/м^3:		
	– перед фильтром	350–5000	2500–5000
	– после фильтра	20–80	до 200
7.	Гидравлическое сопротивление, Па	3000	3000
8.	Габариты фильтра (ш×д×в), мм:	3000×9000×14 000	6120×28 755×14 500
9.	Удельная металлоемкость, кг/(м^3•ч)	0,60	0,914
10.	Энергозатраты на очистку 1000 м^3, кВт	0,65	0,75

Исследование процесса фильтрации аэрозоля дисперсного углерода в слое пористых углеродных гранул

В.М. ШОПИН, Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, г. Омск

Рис. 1. Качественная картина процесса фильтрации аэрозоля в стационарном слое пористых углеродных гранул и регенерации фильтрующего слоя

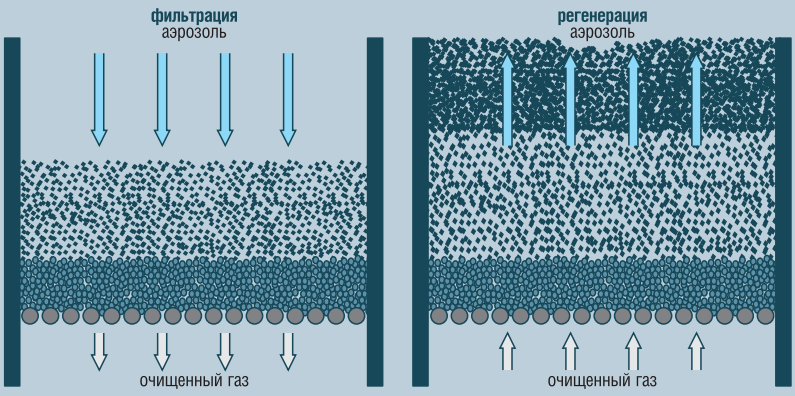
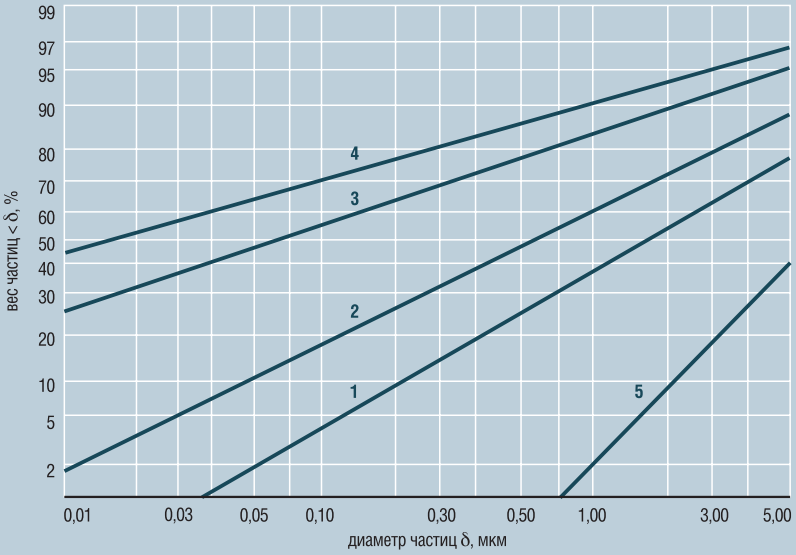


Табл. 1. Основные технические характеристики пористых углеродных материалов экспериментальной установки элемента зернистого фильтра

№	Наименование углеродного материала	Насыпная плотность, г/см³	Фракционный состав гранул, мм	Пористость по влагоемкости, см³/г
1.	«Карбофильтр-1»	0,44	1,4–2,0	0,70
2.	«Карбофильтр-1»	0,47	1,0–2,0	0,78
3.	«Карбофильтр-1»	0,51	0,7–2,0	0,71
4.	«Техносорб-1»	0,57	1,0–2,0	0,60
5.	«Техносорб-1»	0,62	1,4–2,0	0,55
6.	«Карбофильтр-2»	1,00	3,0–4,0	–
7.	«Карбофильтр-2»	0,73	2,0–3,2	–

Рис. 2. Дисперсный состав сажевого аэрозоля перед фильтрующим слоем при скорости воздуха в сопле эжектора генератора аэрозоля:
1 — 100 м/с; 2 — 150 м/с; 3 — 200 м/с; 4 — 275 м/с; 5 — без эжектора



Экспериментальная часть

В качестве объекта исследований принят процесс фильтрации высокодисперсного сажевого аэрозоля в стационарном слое пористых углеродных гранул экспериментальной установки элемента зернистого фильтра. Качественная картина процесса фильтрации аэрозоля в слое гранул и его регенерации представлена на рис. 1.

Углеродные материалы зернистого слоя фильтра представлены в табл. 1. Аэрозоль получали подачей высокодисперсного углерода в эжектор генератора, в сопло которого подавался воздух со скоростью от 100 до 275 м/с. Дисперсный состав его представлен на рис. 2.

Экспериментальными исследованиями установлена зависимость гидравлического сопротивления запыленного углеродного слоя фильтра Δp от скорости фильтрации аэрозоля $W_ф$, концентрации $C_{вк}$ и дисперсного состава δ аэрозольных частиц, времени фильтрации $\tau_ф$, а также гранулометрического состава $d_з$ и высоты фильтрующего слоя H:

$$\Delta p = 46{,}5 \times W_ф^{1,5} \times C_{вх}^{0,2} \times \delta^{-0,08} \times \times t_ф^{0,6} \times d_з^{-0,34} \times H^{0,74}. \quad (1)$$

Полученная эмпирическая зависимость (1) удовлетворительно описывает результаты экспериментальных измерений. На рис. 3. представлены зависимости гидравлического сопротивления зернистого фильтра от скорости фильтрации сажевого аэрозоля:

- кривые 1, 2 — для условий фильтрации аэрозоля с концентрацией аэрозольных частиц 1,0 г/м³ и среднемедианным размером 0,06 мкм через слой углеродного материала «Техносорб-1» с размером гранул 1,0–2,0 мм, высотой слоя 200 мм и пористостью 0,7;
- кривые 3, 4 — для условий фильтрации аэрозоля с концентрацией аэрозольных частиц 0,25 г/м³ и среднемедианным размером 0,015 мкм через слой углеродного материала «Карбофильтр-1» с размером гранул 1,4–2,0 мм, высотой слоя 130 мм и пористостью 0,6.

При этом кривые 1 и 3 получены по уравнению (1), а кривые 2 и 4 — по экспериментальным данным. Зависимость между эффективностью фильтрации аэрозоля в стационарном зернистом слое пористых гранул и гидравлическим сопротивлением запыленного слоя описывается вероятностным законом [2]:

$$\eta = 0{,}5 \times (1 + \mathit{erf}\,\lambda), \qquad (2)$$

где $\mathit{erf}\,\lambda$ — табулированный интеграл, а λ — коэффициент гидравлического сопротивления зернистого слоя.

$$\eta = 0{,}5 \times [1 + \mathit{erf}(\gamma \times \Delta p^{0{,}5})], \text{ где} \qquad (3)$$

$$\gamma = C \times \delta/\mu \times \times [C_{вх} \times \rho_s/\rho \times (1 - \varepsilon)]^{0{,}5}, \qquad (4)$$

где ρ_s и ρ — соответственно плотности вещества аэрозольных частиц и углеродных гранул слоя, кг/м^3; C — коэффициент пропорциональности, рассчитанный экспериментальным путем для «Карбофильтр-1» $C_к$ = 261; для «Техносорб-1» $C_т$ = 815; δ = 0,015 и 0,06 мкм; $\mu = 18 \times 10^{-6}$ Н•с/м^2; $C_{вх}$ = 0,25 и 1,0 г/м^3; ε — пористость слоя 0,6 и 0,7.

Установлено, что уравнение (3) с достаточной для практики точностью описывает процесс улавливания аэрозольных частиц зернистым фильтром со слоем пористых углеродных гранул.

На рис. 4 представлены зависимости эффективности фильтрации сажевого аэрозоля от гидравлического сопротивления зернистого фильтра для условий фильтрации аэрозоля, указанных выше. В связи с тем, что при фильтрации аэрозоля со среднемедианными размерами аэрозольных частиц более 3 мкм во всем диапазоне исследуемых параметров процесса эффективность их улавливания близка к 100 %, для получения более ясной картины зависимости эффективности улавливания аэрозольных частиц от гидравлического сопротивления слоя по результатам экспериментальных исследований использовали высокодисперсные аэрозоли со среднемедианным размером частиц 0,015 и 0,06 мкм.

Рис. 3. Зависимость сопротивления фильтра от скорости фильтрации аэрозоля

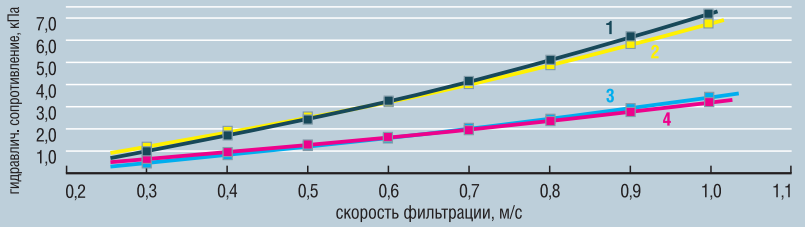


Рис. 4. Зависимость эффективности фильтрации сажевого аэрозоля от гидравлического сопротивления зернистого фильтра: 1, 2 — «Техносорб-1» фракции 1,0–2,0 мм; $H_{сл}$ = 200 мм; 3, 4 — «Карбофильтр-1» фракция 1,4–2,0 мм; $H_{сл}$ = 130 мм; 1, 3 — расчет по уравнению (3), 2, 4 — экспериментальные кривые

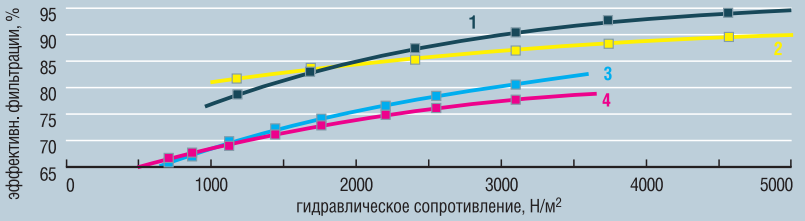
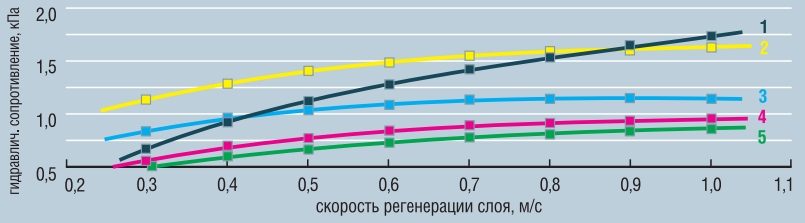


Рис. 5. Зависимость гидравлического сопротивления зернистого фильтра от скорости регенерации фильтрующего слоя для различных углеродных материалов: 1 — «Карбофильтр-1» фракции 0,7–2,0 мм с подложкой «Карбофильтр-2» фракции 3,0–4,0 мм; 2, 3 — «Техносорб-1» фракции 1,4–2,0 мм; 4, 5 — «Карбофильтр-1» фракции 1,4–2,0 мм; 2–5 — без подложки; высота фильтрующего слоя: 1, 3, 5 — 130 мм; 2, 4 — 200 мм



Регенерацию запыленного фильтрующего слоя проводили в режиме псевдоожижения слоя подачей воздуха под гидродинамическую решетку на 20–48 с со скоростью 0,5–0,7 м/с. При этом установлено, что гидравлическое сопротивление фильтра при регенерации слоя растет с увеличением скорости регенерации слоя, его плотности и высоты, рис. 5. При скорости регенерации запыленного слоя ниже 0,6 м/с отмечается рост высоты слоя, а при скорости более 0,7 м/с — частичный унос из слоя мелких гранул.

Заключение

Исследованиями процесса фильтрации аэрозоля дисперсного углерода в слое пористых углеродных гранул установлено, что гидравлическое сопротивление запыленного слоя растет с увеличением скорости и времени фильтрации аэрозоля, дисперсного состава и концентрации аэрозольных частиц, плотности и высоты фильтрующего слоя, а также с уменьшением размера гранул, расширением гранулометрического состава слоя и с достаточной точностью описывается уравнением (1).

Эффективность фильтрации аэрозоля повышается с ростом скорости фильтрации в исследованной области (0,3–1,0 м/с), времени фильтрации, концентрации и размера аэрозольных частиц, пористости и высоты фильтрующего слоя, а также с уменьшением размера гранул и плотности слоя. Степень улавливания аэрозольных частиц в слое пористых углеродных гранул возрастает с увеличением его гидравлического сопротивления и может быть рассчитана по уравнениям (1–3).

Регенерацию запыленного слоя пористых углеродных гранул в режиме псевдоожижения следует проводить 40–60 с со скоростью, отнесенной к поверхности слоя, равной 0,6–0,7 м/сек.

Полученные результаты могут быть использованы в качестве исходных данных для проектирования установок фильтрации промышленных аэрозолей. □

Литература

1. В.М. Шопин. Исследование фильтрации аэрозоля в слое пористого углеродного материала, Адсорбция и хроматография макромолекул, Труды Международного (4-го национального) симпозиума по адсорбции и хроматографии макромолекул. М., Изд. ПАИМС, 1994.
2. В.Е. Волобуев, В.П. Куркин. Исследование процесса фильтрации запыленных газов через зернистые слои. Промышленная и санитарная очистка газов. ЦНТИхимнефтемаш, М., 1976, №1.

Комнатные термостаты Seitron – тепло и уют в вашем доме

Комфорт и безопасность — это девиз итальянской фирмы Seitron, поставляющей на российский рынок такую продукцию, как термостаты, детекторы загазованности, газовые отсечные клапаны, переносные газоанализаторы и др.
Вашему вниманию предлагается обзор термостатов этой известной во всей Европе фирмы. Именно термостатов, так как они являются главным звеном в системе поддержания комфортной температуры воздуха в помещении. Для России с ее переменчивым климатом этот вопрос особенно актуален.
В ряду производимых фирмой Seitron термостатов — электромеханические и электронные термостаты, термостаты для фанкойлов, хроностаты и радиотермостаты.

Термостаты TAM-013MI и TAE-DI4MC

Термостат TFPF01MC

Термостаты DTPA80C и DLP600M

Электромеханические термостаты серии TAM — недорогие и надежные приборы, выполненные на основе датчика температуры с газовым заполнением. Модель **TAM-013MI** имеет световую индикацию и выключатель сети, а **TAM-014MI** — переключатель «зима/лето».

Линейка электронных термостатов представлена различными устройствами, позволяющими точно и надежно регулировать температуру. Модель **TAEN13MC** оснащена переключателем «лето/зима/выкл». Термостат **TAED14MC** имеет жидкокристаллический дисплей, который отображает текущую температуру окружающего воздуха. А в модели **TAEZN4MC** есть два выходных реле 5 А (250 В) — на нагрев и охлаждение.

Диапазон регулирования температуры всех электромеханических и электронных термостатов — от 6 до 30°С, существует возможность ограничения вращения задатчика. К электронным термостатам можно подключить наружный датчик типа **STLNTSA150**. Все это является неоспоримым достоинством перед другими термостатами подобного класса.

Особую роль в современных системах кондиционирования занимают термостаты для фанкойлов. И здесь **Seitron** предлагает широкий выбор.

TFEC01 — модель, оборудованная переключателем «холод/выкл/тепло» и 3-позиционным переключателем скорости вращения вентилятора, с возможностью контроля двух клапанов, связанных с термостатом. Электронный термостат для фанкойлов **TAEZN4MC** имеет два реле для нагрева и охлаждения и регулируемую зону нечувствительности между 1 и 11°С. Интересный дизайн воплощен в модели **TFPF01MC**. Прибор имеет жидкокристаллический дисплей с показанием температуры, три выходных реле переключения скорости вращения вентилятора и два реле переключения клапанов горячей и холодной воды.

Микропроцессорная электроника последнего времени воплощена в линейке хроностатов **Seitron**. Модели **Magictime** и **Freetime** отличает функция суточного или недельного программирования. Эти хроностаты питаются от двух батарей 1,5 В АА, срок службы которых составляет два года. Вдобавок они имеют ряд особых функций: возможность установки удаленного датчика, возможность дистанционного радиоуправления, функцию противозамерзания. Простота программирования — еще одно достоинство хроностатов. Прибор **Vision** кроме вышеперечисленных функций оснащен большим жидкокристаллическим дисплеем, на котором отображаются введенные пользователем параметры, график установки температуры, текущая температура, час (12 или 24) и день недели, подсчет часов работы, состояние реле и др.

Благодаря своей изящности и элегантности хроностаты **Seitron** удачно впишутся в любой интерьер.

Радиотермостаты — отличное решение для поддержания комфортной температуры в помещениях, где нет возможности провести проводку. **Magictime Radio** — это уже знакомый нам хроностат, но со встроенной радиоантенной. Расстояние передачи на частоте 868,35 МГц (помехоустойчивая частота) — 30 м — этого вполне достаточно для жилых и производственных помещений. Модель **DTPA80C** имеет переключатель «комфорт/понижение/выкл» и световую индикацию. Устройство **DRPA83M01** — это приемный модуль для радиотермостатов. Он также оснащен внутренней антенной и световой индикацией, показывающей срабатывание выходного реле 6 А (250 В). Устройства **DLP200M** и **DLP600M** — соответственно, двухканальный и шестиканальный релейный модуль для радиотермостатов. Эти приборы снабжены световой индикацией и выходом для управления электродвигателем насоса или вентилятора.

Из вышеперечисленного видно, что фирма **Seitron** создала такие приборы, надежность и точность которых делают их лучшими из ряда того, что может предложить современная технология.

В России официальным дистрибьютором **Seitron** вот уже много лет является фирма «КИП и Автоматика». На интернет-сайте **www.seitron.ru** представлена дополнительная техническая информация об этих и других приборах.

Итак, выбор за вами. □

Компания «КИП и Автоматика»

Официальный дистрибьютер компании Seitron в России

seitron

127299, г. Москва, ул. Приорова, д. 2а
Тел./факс: (095) 450-28-37, 730-88-76
E-mail: seitron@kipa.ru **www.seitron.ru**

Анализ составляющих методической погрешности результатов измерений тепловой энергии с помощью теплосчетчиков

М.Н. БУРДУНИН, А.А. ВАРГИН, ООО «ТБН энергосервис»

В соответствии с РМГ 29-99 [1], погрешность результатов измерений тепловой энергии, можно разделить на три составляющие: инструментальные, погрешности метода измерений и субъективные (последние для теплосчетчиков можно не рассматривать).

Оценка методической составляющей погрешности результата измерений тепловой энергии и количества теплоносителя в системах водяного теплоснабжения представляется весьма важной и актуальной проблемой. К сожалению, внимания ей уделяется недостаточно. Вместе с тем, в ряде случаев она может многократно превосходить инструментальную составляющую, т.е. погрешность самого теплосчетчика.

Имеется два потенциальных источника возникновения составляющих методической погрешности результатов измерений тепловой энергии.

Во-первых, несоответствие условий градуировки теплосчетчиков (при поэлементной градуировке преобразователей расхода и температуры) условиям их применения на реальных объектах.

Во-вторых, измерение, в силу технических причин, не тех величин (параметров), которые входят в уравнения измерений тепловой энергии [2, 3], а некоторых других величин (параметров) не равных по численному значению искомым.

Таким образом, если бы теплосчетчик мог градуироваться при эксплуатационных условиях, или действительно существовала бы возможность измерять нужные величины, то рассматриваемые ниже составляющие погрешности измерений не существовали бы. Следовательно, они не инструментальные, а методические.

В методике выполнения измерений (далее МВИ) тепловой энергии с помощью теплосчетчиков каждого конкретного типа должны быть указания о том, как оценить значение каждой составляющей методической погрешности, либо способы ее минимизации до пренебрежимо малых значений. Однако в настоящее время подавляющее большинство типов теплосчетчиков не имеют аттестованных МВИ тепловой энергии вообще, хотя этого требует Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». И это не случайно.

Нормативные документы Госстандарта РФ, регламентирующие требования к типовым МВИ тепловой энергии [4, 5], носят расплывчатый характер и не содержат четких рекомендаций для разработчиков теплосчетчиков. В итоге измерения тепловой энергии зачастую выполняются с недопустимым произволом, и достоверность их вызывает большое сомнение.

Авторы настоящего доклада сделали попытку дать некоторое начальное приближение классификации методических составляющих погрешности результата измерений тепловой энергии с помощью теплосчетчиков для систем водяного теплоснабжения. Причем необходимо сразу оговорить то, что приведенные ниже составляющие погрешности свойственны теплосчетчикам всех видов. Для теплосчетчиков конкретных видов (электромагнитных, ультразвуковых, вихревых и др.) могут быть также и свои специфические составляющие.

Следует отметить, что для составляющих погрешностей результатов измерений, как правило, не существует четкой грани между инструментальными составляющими и составляющими погрешности метода измерений. Так для преобразователей расхода некоторые составляющие погрешности метода измерений расхода можно рассматривать как инструментальные с позиций ГОСТ 8.407 в рамках нормирования функций влияния. Разделение составляющих погрешности результата измерений на инструментальные и методические проводится, в основном, из соображений удобства.

Основные составляющие погрешности метода результата измерений тепловой энергии

Суммарная составляющая погрешности метода измерений тепловой энергии определяется исходя из того, что значение тепловой энергии представляет собой результат косвенного измерения по значениям величин объемного расхода и параметров потока теплоносителя. Поэтому погрешность метода измерений тепловой энергии можно, в свою очередь, разделить на несколько составляющих, относящихся к каждой измеряемой физической величине и параметру.

Кроме того, к погрешности метода измерений тепловой энергии относится погрешность суммирования отдельных составляющих на основании выбранного уравнения измерений. Данный вопрос достаточно подробно изложен в [8].

Составляющие погрешности метода измерений расхода

Главной причиной возникновения составляющих погрешности метода измерений расхода теплоносителя (горячей и теплофикационной воды) является несоответствие условий, при которых преобразователи расхода градуируются на поверочных установках и эксплуатируются на реальных объектах. Ниже перечислены факторы, которые могут внести существенный вклад в величину погрешности метода измерений расхода.

1. Несоответствие температур сред при градуировке и эксплуатации

Наиболее значимо данный фактор будет проявляться в случае, если внутренняя поверхность преобразователя расхода для защиты от коррозии или электропроводности выполнена из материала, который имеет коэффициент температурного расширения значительно больший, чем у металлического корпуса (например, фторопласт). Такой материал расширяется внутрь проточной части, значимо уменьшает диаметр ее

проходного сечения и, соответственно, увеличивая скорость потока среды. Но, по своей физической сути преобразователь расхода является измерителем скорости потока, поэтому изменение скорости он интерпретирует, как изменение расхода, что и вызывает погрешность, значение которой достоверно оценить расчетным путем невозможно, ввиду того, что изменение проходного сечения происходит по сложному закону, зависящему от многих, практически не контролируемых, факторов.

Единственный способ минимизировать эту составляющую погрешности — провести исследования преобразователей расхода на горячей воде в рамках определения функции влияния по ГОСТ 8.407. Причем согласно ГОСТ 8.407 для функций влияния осуществляется только типовое нормирование. Такое допущение дает возможность проводить градуировку преобразователей расхода на холодной воде, а затем корректировку показаний осуществлять с помощью зависимостей, априорно установленных на этапе типовых исследований.

При таком подходе данная составляющая погрешности метода измерений расхода среды переходит в разряд инструментальных составляющих погрешности измерений тепловой энергии.

2. Составляющая погрешности от несоответствия конфигураций гидравлических каналов измерительных участков при градуировке и эксплуатации

Известно, например [7], что показания расходомеров практически всех видов могут значимо зависеть от искажения эпюры скоростей в измерительном сечении. На поверочных установках профиль скоростей потока один, а на измерительном участке узла учета другой. Это происходит из-за возможного наличия перед преобразователем расхода местных сопротивлений (регулирующая арматура, группа колен в разных плоскостях, резкие расширения и сужения, коллекторы для слияния потоков и др.), создающих асимметрию потока, либо его закрутку, либо некоторую комбинацию этих воздействий.

После местного сопротивления перед преобразователем расхода должен быть участок стабилизации потока достаточной длины, чтобы профиль скоростей успел перестроиться в такой вид, который не мог бы оказывать значимых воздействий на показания преобразователей расхода. Особую осторожность следует соблюдать в случае, если между местным сопротивлением, создающим асимметрию потока, и преобразователем расхода находится резкое расширение потока, которое может существенно усилить влияние возмущений от предыдущего местного сопротивления. Поэтому резкие расширения потока следует заменять диффузорами с углом раскрытия не более 20°.

Следует отметить, что кроме местных сопротивлений значимо на показания преобразователей расхода могут повлиять также уступы между корпусом преобразователя и прилегающими участками трубопровода, выступающие внутрь трубопровода прокладки, различные перекосы при установке и т.д.

Достоверно оценить значение данной составляющей методической погрешности в общем случае не представляется возможным. Поэтому при проведении измерений необходимо стремиться свести ее к пренебрежимо малому значению, создав нужные условия для максимальной идентичности эпюр скоростей потока при градуировке и эксплуатации. Для преобразователя расхода должны быть достоверно определены требуемые длины участков стабилизации потока после местных сопротивлений. Особенно после таких, которые вызывают существенную деформацию профиля скоростей. Кроме того, в инструкции по монтажу должны быть четко оговорены все требования к допускаемым отклонениям, которые должны быть определены при экспериментальных исследованиях.

3. Составляющая, вызванная несоответствием чисел Рейнольдса

Данная составляющая погрешности проявляется ввиду того, что гидродинамические характеристики среды зависят от числа Рейнольдса, однако градуировка приборов осуществляется по расходу по причине того, что на холодноводной установке нереально достичь чисел Рейнольдса, реализуемых в тепловой сети, т.к. вязкость горячей воды в 3–5 раз меньше, чем у холодной.

Неслучайно зарубежные нормативные документы (например, EN 12261–2002) требуют воздействия на преобразователь расхода от местных сопротивлений определять при нескольких числах Рейнольдса. В России до этого пока не дошли. Тем не менее, уже в ближайшем будущем, видимо, такие оценки также придется проводить.

Теоретически достоверно оценить величину данной составляющей погрешности результата измерений не представляется возможным. Поэтому ее следует выявлять при проливках на горячей воде в рамках типовых испытаний, а затем учитывать, или устранять введением поправок.

Погрешность, вызванная отсутствием в теплосчетчике средств измерений давления

Эта составляющая методической погрешности измерений тепловой энергии возникает если давление измеряемой среды не измеряется, а задается в виде договорной константы. Давление входит в зависимости для определения величин плотности, энтальпии и вязкости измеряемой среды. Виды таких зависимостей даны в нормативных документах ГСССД 98–86 и ГСССД 6–89. Допускается также применение упрощенных зависимостей, представленных в МИ 2412, что приведет к незначительной методической погрешности.

У воды величины плотности, энтальпии и вязкости от давления зависят слабо. Кроме того, увеличение давления приводит к возрастанию плотности, но уменьшению энтальпии и наоборот. Однако пренебрегать погрешностью членов в уравнении тепловой энергии, содержащих произведение плотности на энтальпию при задании давления в виде договорной константы, можно не всегда.

Так, пределы относительной погрешности определения тепловой энергии воды в диапазоне изменения абсолютного давления от 0,1 до 1,6 МПа при договорном значении давления 0,8 МПа составят ±0,3 % при температуре среды не превышающей 150°С. Поэтому в теплосчетчиках класса «С» по ГОСТ Р 51649 обычно предусматривается наличие преобразователя давления.

Если абсолютное давление измеряемой среды не превышает 1 МПа, а температура 150°С, то давление допускается задавать в виде договорной константы 0,5 МПа для теплосчетчиков всех классов. Пределы методической относительной погрешности при этом не превысят ±0,1 %.

Величина кинематической вязкости среды применяется только для вычислений числа Рейнольдса и задание давления в виде договорной константы здесь всегда достаточно.

Составляющие погрешности метода измерений температуры потока среды

Все составляющие данной группы обусловлены неконтролируемой деформацией профилей скорости и температуры потока. Поэтому мероприятия, необхо-

димые для минимизации составляющих погрешности одинаковы и, следовательно, рассматривать эти составляющие нужно совместно.

Первая составляющая погрешности метода измерений температуры заключается в различии условий, при которых преобразователи температуры градуируются и применяются в составе теплосчетчиков. Градуировка термопреобразователей проводится в неподвижной (паровые термостаты) или малоподвижной (жидкостные термостаты) и термоизолированной средах, а измерения выполняются в движущейся среде и с возможными утечками теплоты.

Согласно положениям термодинамики абсолютная температура жидкости t связана с абсолютной температурой адиабатически заторможенной среды t^*, которая при отсутствии теплообмена будет константой, следующей зависимостью:

$$t = t^* - U^2/(2 \times C_p),$$

где C_p — удельная теплоемкость среды при постоянном давлении; U — скорость потока.

Анализ формулы показывает, что величина $U^2/(2 \times Cp)$ пренебрежимо мала по сравнению с t даже при максимальной скорости потока среды. Поэтому в теплоизолированной трубе при скоростях потока, реализуемых в теплосчетчике, данной составляющей погрешности можно пренебречь.

Однако такое положение справедливо, если кроме адиабатичности выполняется условие того, что течение происходит без устойчивых вихревых образований низкой частоты со значительной амплитудой пульсаций параметров потока. Такие вихри в потоке являются серьезными поглотителями энергии, и если чувствительный элемент термопреобразователя попадает в вихревую зону, то может возникнуть значимая погрешность измерения температуры и особенно разности температур. Следует отметить, что источником образования крупномасштабных вихрей могут служить как местные сопротивления, так и сама гильза термометра, являющаяся с точки зрения гидродинамики плохо обтекаемым телом.

Вторая составляющая погрешности метода измерений температуры возникает из-за того, что температура с помощью термопреобразователя измеряется в некоторой точке поперечного сечения трубы, но в уравнение измерений тепловой энергии входит среднее по сечению значение энтальпии, которое должно быть вычислено соответственно по значению средней по сечению температуры потока.

Таким образом, данная составляющая погрешности метода измерений температуры потока определяется отклонением температуры, измеренной с помощью термопреобразователя, от действительного значения средней интегральной по сечению температуры потока. Эта составляющая будет существенно зависеть от вида деформации профиля температур в измерительном сечении, который, в свою очередь, зависит от гидродинамических характеристик потока и качества термоизоляции измерительного участка трубопровода.

Третья составляющая погрешности метода измерений температуры потока касается измерения разности температур в трубопроводах. Так, если в трубопроводах погрешности измерений температуры имеют разный знак, то при вычислении разности температур эти погрешности суммируются, и, наоборот, погрешности одного знака вычитаются. Поэтому при измерениях температуры потока в трубопроводах следует стремиться к созданию максимально идентичных условий, способных повлиять на результаты измерений: желательно иметь одинаковую конфигурацию измерительного тракта, применять одинаковые гильзы, одинаковыми должны быть углы их наклона к направлению потока, минимально различаться глубины погружения чувствительных элементов термопреобразователей в теплоноситель.

Достоверно оценить значения всех составляющих погрешности метода измерений температуры не представляется возможным. Поэтому следует принимать меры для уменьшения этих составляющих погрешности до пренебрежимо малых значений, что связано с выполнением требований международных стандартов EN 1434–97 и IEC R 75, а также п.п. 6.3. ГОСТ 8.563.2–97. Последний нормативный документ относится к сужающим устройствам, которые применяются в качестве средств измерений более ста лет и имеют наиболее проработанную и апробированную нормативную базу.

Необходимо остановиться также на некоторых общих метрологических вопросах. Составляющие погрешностей результатов измерений величин тепловой энергии и массы (объема) среды, а также ее параметров с помощью теплосчетчиков необходимо рассматривать как неисключенные систематические погрешности. В качестве их характеристик, в соответствии с МИ 1317, следует использовать границы, в которых неисключенные систематические погрешности результатов измерений, являясь случайными величинами, находятся с доверительной вероятностью 0,95.

Суммирование составляющих погрешности результата прямых измерений физических величин и параметров следует проводить по ГОСТ 8.207, либо по МИ 1552 (в зависимости от того, являются измерения многократными или однократными). Суммарная погрешность результатов косвенных измерений количества теплоты (тепловой энергии) определяется по МИ 2083 с учетом вида уравнения измерений по МИ 2412 и значений погрешностей результатов измерений физических величин и параметров, входящих в уравнение измерений.

В заключение авторы хотели бы выразить надежду на то, что нормативные документы на типовые МВИ тепловой энергии будут пересмотрены. А в новом документе будет максимально отражен весь спектр проблем, возникающих при выполнении измерений тепловой энергии. Необходима также большая конкретность требований, предъявляемых к методам и средствам измерений. Все это позволит разработчикам теплосчетчиков создать качественные документы для своих приборов и тем самым повысить достоверность результатов измерений. □

Литература

1. РМГ 29–99. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
2. ГОСТ Р 8.591–2002 ГСИ «Теплосчетчики».
3. МИ 2412–97. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
4. ГОСТ Р 8.592–2002 ГСИ «Тепловая энергия, потребленная абонентами водяных систем теплоснабжения. Типовая методика выполнения измерений».
5. МИ 2714–2002 ГСИ «Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Основные положения».
6. ГОСТ 8.407–80 ГСИ. Расходомеры несжимаемых жидкостей. Нормируемые метрологические характеристики.
7. П.П. Кремлевский. Расходомеры и счетчики количества: Справочник. — 4-е изд. перераб и доп. — Л.: «Машиностроение». 1989.
8. МИ 2553–99 Рекомендация ГСОЕИ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценки погрешностей измерений. Основные положения.

О новых нормах по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Как известно, постановлением Госстроя РФ № 115 от 26 июня 2003 г. утвержден и введен в действие с 1 января 2004 г. новый СНиП 41-01–2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [1]. К сожалению, по ряду причин данный документ вышел из печати с некоторым запозданием, но, тем не менее, быстро нашел определенный отклик среди специалистов-проектировщиков. Не вдаваясь сейчас в юридические детали, связанные с порядком принятия и утверждения этого руководства в плане их соответствия Закону РФ «О техническом регулировании» и касающиеся не разработчиков, а решений Госстроя, рассмотрим некоторые особенности и дополнительные возможности, введенные в [1], по сравнению с предыдущей версией [2], главным образом, в части расчетных условий и параметров при обеспечении внутреннего микроклимата в помещениях.

О.Д. САМАРИН, к.т.н., доцент МГСУ

Прежде всего, в [1] появился Раздел 4 «Общие положения», в котором более четко изложены санитарно-гигиенические требования и мероприятия, касающиеся безопасности при разработке инженерных систем и пользовании ими. Это особенно важно с точки зрения Закона «О техническом регулировании», т.к. именно такие требования остаются обязательными, даже если по договору между заказчиком и подрядчиком не установлены какие-либо дополнительные условия.

Отметим также, что из [1] исключены данные по параметрам наружного климата, поэтому для их определения необходимо пользоваться новой редакцией документа [3]. Эта редакция дополнена таблицами парциального давления водяных паров и картами энтальпии наружного воздуха, а также снабжена приложением, в котором указано, где именно следует искать параметры «А» и «Б» для проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (КВ), на которые имеются ссылки в [1]. Тем самым устранена неопределенность, возникшая после выхода предыдущей версии [3], когда ее данные в ряде случаев противоречили значениям, указанным в Приложении 8 [2], что вызывало затруднения и путаницу среди проектировщиков. Достаточно вспомнить, например, споры о выборе расчетной температуры в холодный период года для Москвы (–26 или –28°С). Теперь такие вопросы решаются однозначно.

Кроме того, из [1] практически изъяты сведения для выбора параметров внутреннего микроклимата, за исключением допустимых значений в теплый период года. Эти данные теперь нужно принимать по требованиям [4], а для производственных зданий — по [5], и во многом они отличаются от рекомендованных в Приложениях 1 и 5 [2]. В частности, теперь эти параметры не совпадают для различных категорий общественных зданий, тогда как ранее они были общими для всех зданий такого типа при проектировании вентиляции и КВ. Вообще говоря, эти изменения оправданны, поскольку теперь лучше учитывается специфика санитарно-гигиенических требований в зависимости от назначения помещения и степени тяжести работы, а значит, больше возможностей для создания тепловлажностного комфорта. Кроме того, исключается дублирование данных между разными нормативными документами. Правда, теперь специалист должен пользоваться не одним, а сразу несколькими руководствами, но для крупных организаций это не составляет большой проблемы, а вопрос индивидуальной доступности относится уже к издателям, а не к разработчикам.

В то же время в холодный период года для гражданских зданий внутренние температуры для расчета отопления и вентиляции теперь должны совпадать (п. 5.1 [1]). При этом ранее температуры воздуха для проектирования отопления были указаны в [6] и [7], откуда эти данные попали в до сих пор широко используемое издание [8], и, как правило, они не совпадали с температурами для проектирования вентиляции (Приложения 1 и 5 [2]), а были ниже их. Теперь документы [6] и [7] отменены, а во введенных взамен них [9], [10], [11] и т.д. ссылки опять-таки на требования [4]. Поэтому уже не нужен перерасчет теплопотерь и теплопоступлений от отопительных приборов на другую внутреннюю температуру при расчете вентиляции. Также снимается требование о том, что минимальная температура притока должна быть равна внутренней температуре для расчета отопления, поскольку это требование было связано именно с несовпадением температур для отопления и вентиляции и с функцией системы отопления по поддержанию минимально допустимой температуры. Температура притока теперь ограничивается только допустимым перепадом температур на входе струи в рабочую зону (п. 5.5 [1]). По всей видимости, здесь также учтено, что при оборудовании отопительных приборов автоматическими терморегуляторами по требованиям п. 6.5.13 [1] теплоизбытки

поглощаются за счет снижения теплоотдачи системы отопления, так что температура притока может быть даже равна внутренней. Все это упрощает расчеты и устраняет ранее существовавшие ограничения.

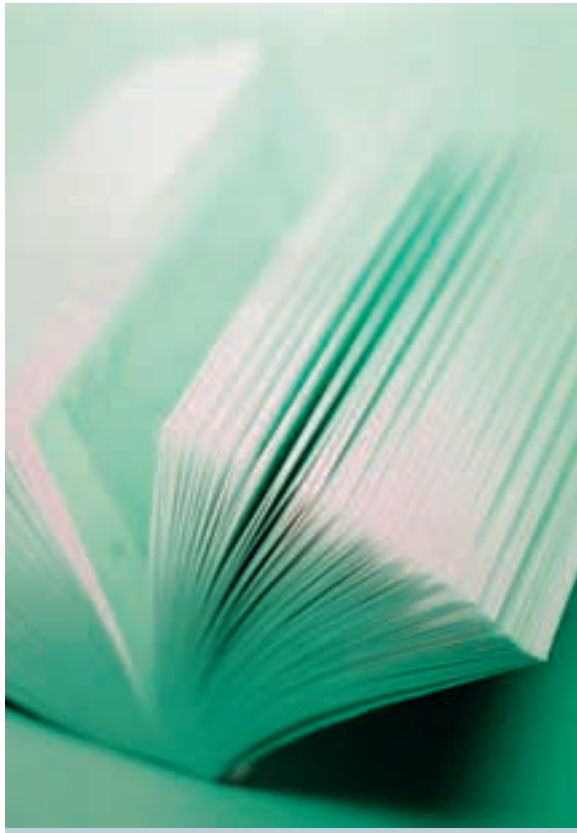
Заметим также, что из новых нормативных документов по жилым и административным зданиям [9], [10], [11] и т.д. исключены требования по нормативной кратности воздухообмена, которые ранее были в [6] и [7] и соответственно попали оттуда в [8]. Поэтому на эти данные ссылаться, вообще говоря, уже нельзя. В лучшем случае эти значения можно рассматривать только как рекомендательные. В новых нормах, в т.ч. и в [1], остались только требования по минимальному количеству наружного воздуха. Поэтому в рядовых помещениях, вероятно, следует вместо кратности принимать именно это минимальное значение с расчетом на то, что неустраненные теплоизбытки будут ликвидироваться другими способами, например, прикрытием автоматических терморегуляторов у отопительных приборов в холодный период года либо за счет местных систем КВ или чего-то подобного в теплый. В помещениях, где требуется определение воздухообмена по расчету, частичную теплоассимиляцию местными системами КВ и снижением теплоотдачи от системы отопления тоже нужно учитывать. При этом требуемый воздухообмен сокращается, и следует только сравнить его с минимальным и принять при необходимости решение по перераспределению теплоассимилирующей способности между центральной системой вентиляции и местной системой КВ. Это в целом соответствует современной энергосберегающей идеологии обеспечения микроклимата в зданиях.

Необходимо также отметить, что теперь п. 5.10 [1], в отличие от п. 2.17 [2], устанавливает, что переходные условия соответствуют наружной температуре +10°С и удельной энтальпии 26,5 кДж/кг, причем это распространяется на проектирование как отопления и вентиляции, так и КВ. Однако в [4] понятия переходных условий вообще нет, а холодным считается период с наружной температурой +8°С и ниже. Поэтому здесь получается некоторое противоречие, хотя в принципе граничное значение на уровне +10°С является более оправданным, чем +8°С. Несложные расчеты показывают, что при современных требованиях к теплозащите зданий [12] и размере внутренних тепловыделений около 10 Вт/м^2 (п. 6.3.4 [1]) баланс будет наблюдаться именно при таких условиях, а отключение отопления и применение неподогретого притока при наружной температуре +8°С приведет к переохлаждению помещений. По-видимому, до соответствующих разъяснений следует принимать внутренние параметры в переходных условиях как для холодного периода.

Кроме того, следует обратить внимание на то, что в п. 5.2 [1] говорится о выборе оптимальных внутренних параметров для проектирования КВ, а в п. 5.1 — о допустимых параметрах для вентиляции в общественных зданиях, и это в принципе правильно. В п. 2.1 предыдущей версии [2] предписывалось в холодный период и для вентиляции выбирать параметры из оптимального диапазона, что менее оправданно с точки зрения энергосбережения и не соответствует сложившейся практике проектирования.

Добавим, что из [1] исключены и приложения, содержащие методику расчета теплопотерь через ограждения и на инфильтрацию. Остался только перечень составляющих теплозатрат, которые нужно учитывать при расчете (п. 6.3.4). По-видимому, имеется в виду, что теперь эта методика содержится в приложении «Г» [12], там, где речь идет об оценке энергоэффективности здания и расчете его суммарных энергозатрат и, следовательно, исключается дублирование. Хотя надо сказать, что документ [12] в соответствии с письмом Департамента технического регулирования и метрологии Минпромэнерго № 08-223 от 25 августа 2004 г. признан не имеющим обязательного характера, т.к. был принят с нарушением Закона «О техническом регулировании». Но вообще методики расчетов в соответствии с данным Законом могут нормироваться только документами добровольного применения. Поэтому, вероятно, методику из [12] следует принять к сведению и пользоваться ею как рекомендуемой.

Таким образом, документ [1] действительно содержит ряд новых методологических подходов к проектированию систем отопления, вентиляции и КВ и снимает некоторые неоправданные ограничения, содержащиеся в [2]. Закон «О техническом регулировании» не препятствует использованию [1] в качестве документа добровольного применения, а по договору между заказчиком и подрядчиком [1] может быть признан обязательным для договаривающихся сторон. Хочется надеяться, что это будет полезным для специалистов-проектировщиков и послужит дальнейшему совершенствованию проектного дела в нашей стране. □



Литература:

1. СНиП 41-01–2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». — М.: ГУП ЦПП, 2004.
2. СНиП 2.04.05–91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование». — М.: ГУП ЦПП, 2003.
3. СНиП 23-01–99* «Строительная климатология». — М.: ГУП ЦПП, 2004.
4. ГОСТ 30494–96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. — М.: ГУП ЦПП, 1999.
5. ГОСТ 12.1.005–88 (1991) ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. — М.: ГУП ЦПП, 1991.
6. СНиП 2.08.01–89 (1999) «Жилые здания». — М.: ГУП ЦПП, 2000.
7. СНиП 2.08.02–89 (1999) «Общественные здания и сооружения». — М.: ГУП ЦПП, 2000.
8. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. т. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. кн. 1. под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. — М.: Стройиздат, 1992.
9. СНиП 31-01–2003 «Здания жилые многоквартирные». — М.: ГУП ЦПП, 2004.
10. СНиП 31-02–2001 «Дома жилые одноквартирные». — М.: ГУП ЦПП, 2001.
11. СНиП 31-05–2003 «Общественные здания административного назначения». — М.: ГУП ЦПП, 2004.
12. СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий». — М.: ГУП ЦПП, 2004.

Еще раз о новых нормах по теплозащите зданий

В работе [1] автором были кратко рассмотрены основные недостатки новых федеральных норм по теплозащите зданий [2]. В предлагаемой статье будет более подробно изучен вопрос обоснованности принятых в рецензируемом документе значений требуемого удельного энергопотребления q_h^{req}, кДж/(м³·°С·сут), особенно в соотношении с конструктивными и объемно-планировочными решениями зданий и климатическими характеристиками района строительства, а также отмечены некоторые другие ошибки, о которых не упоминалось в [1]. Основная задача автора состоит здесь в том, чтобы показать, в какой степени реализация данных нормативов позволяет (или не позволяет) достичь заявленной разработчиками цели, т.е. предоставить проектировщикам более широкие возможности по реализации энергосберегающих мероприятий в сравнении с предыдущей версией норм по теплозащите [3].

О.Д. САМАРИН, к.т.н., доцент МГСУ

Если провести расчет фактического удельного энергопотребления q_h^{des}, кДж/(м³•°С•сут), по методике приложения «*Г*» [2] для группы из 23 зданий средних образовательных учреждений по данным [4], в т.ч. 14 двухэтажных и 9 трехэтажных, в трех регионах РФ с различными климатическими условиями, а именно в Краснодаре (градусо-сутки отопительного периода D_d = 2682), Москве (D_d = 4944) и Воркуте (D_d = 8905), получается следующая картина. На рис. 1 и 3 показаны результаты расчетов в зависимости от коэффициента компактности k_e^{des}, м⁻¹, представляющего собой отношение суммарной площади наружных ограждений A_e^{sum}, м², к отапливаемому объему здания V_h, м³. При этом для построения рис. 1 использовано допустимое по п. 5.13 [2] уменьшение значений требуемого сопротивления ограждений теплопередаче R_{req}, (м²•К)/Вт, а для рис. 3 взят уровень R_{req} непосредственно по табл. 4 [2], без снижения.

Как и следовало ожидать, с ростом k_e^{des} величина q_h^{des} тоже увеличивается из-за относительного повышения площади теплотеряющих поверхностей, хотя эта тенденция в данном случае в силу конструктивных особенностей четко прослеживается только для двухэтажных зданий. При этом показанная на рисунках линия тренда при некотором значении компактности может пересекать горизонтальную прямую, соответствующую нормируемому значению удельного энергопотребления q_h^{req}, указанному в табл. 9 [2]. Это означает, что при дальнейшем повышении k_e^{des} снижать теплозащитные свойства ограждений уже нельзя, и, более того, как показывает рис. 3, для достижения заданного q_h^{req} может потребоваться даже дополнительное увеличение R_{req} по сравнению с указанным в табл. 4 [2].

Казалось бы, это полностью соответствует заявленной цели — возможности учета объемно-планировочных решений здания, которые как раз и характеризует k_e^{des}, при выборе теплозащиты ограждений. Но весь эффект от этой возможности сводится на нет одним-единственным, но принципиальным дефектом: нормируемые значения q_h^{req} в табл. 9 [2] приняты практически независимыми от D_d, и только при D_d > 8000 допускается их снижение, но всего на 5 %. В то же время рекомендуемые значения R_{req} существенно возрастают с увеличением D_d, в результате чего фактическое удельное энергопотребление зданий в северных районах будет ниже, чем в южных. Это хорошо видно по расположению точек на рис. 1 и 3. Конечно, кроме трансмиссионных теплопотерь, есть и другие составляющие теплового баланса здания, но приведенные результаты свидетельствуют, что эффект, скажем, от изменения теплопоступлений от солнечной радиации и бытовых тепловыделений не влияет на общую тенденцию.

Рис. 1. Зависимость фактического удельного энергопотребления школьных зданий q_h^{des} от компактности и района строительства
(сопротивления теплопередаче с допустимым уменьшением)

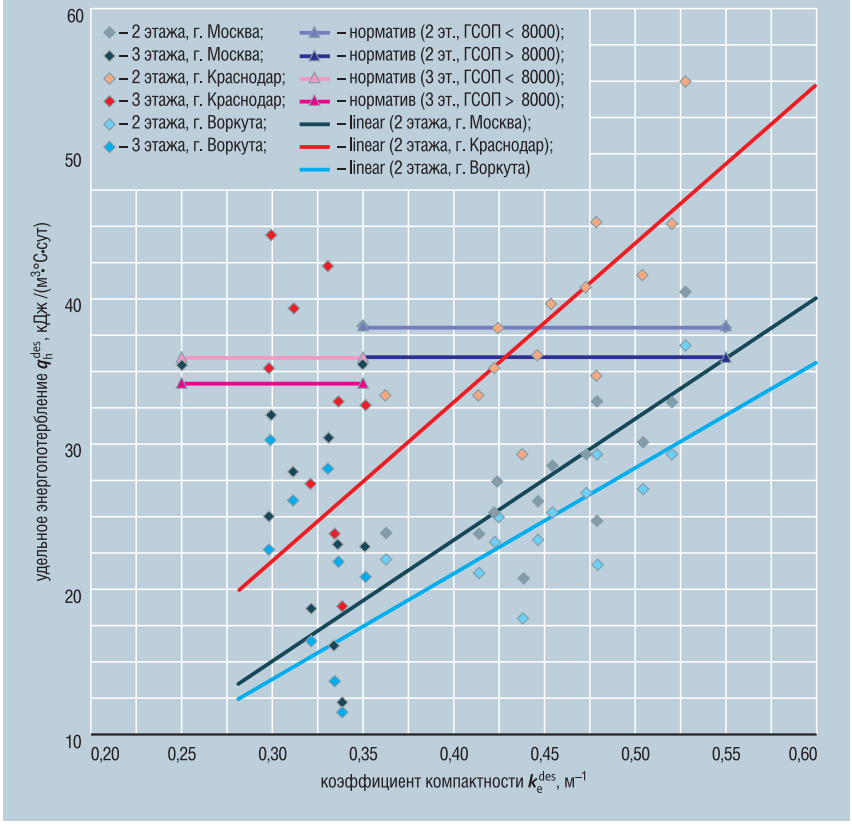


Рис. 2. Зависимость фактического удельного энергопотребления школьных зданий q_h^{des} от коэффициента остекления и района строительства (сопротивления теплопередаче с допустимым уменьшением)

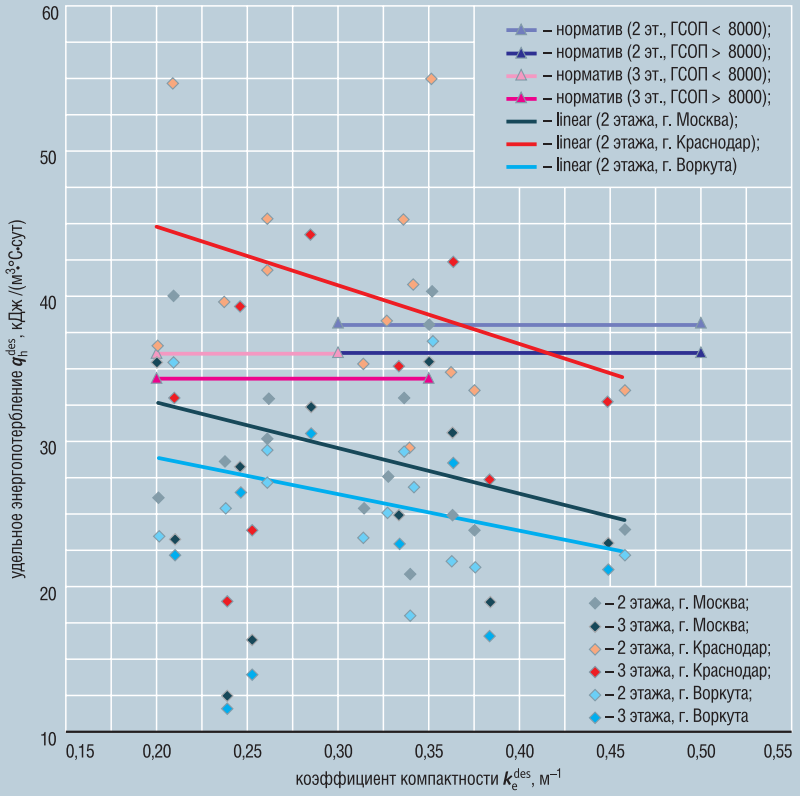
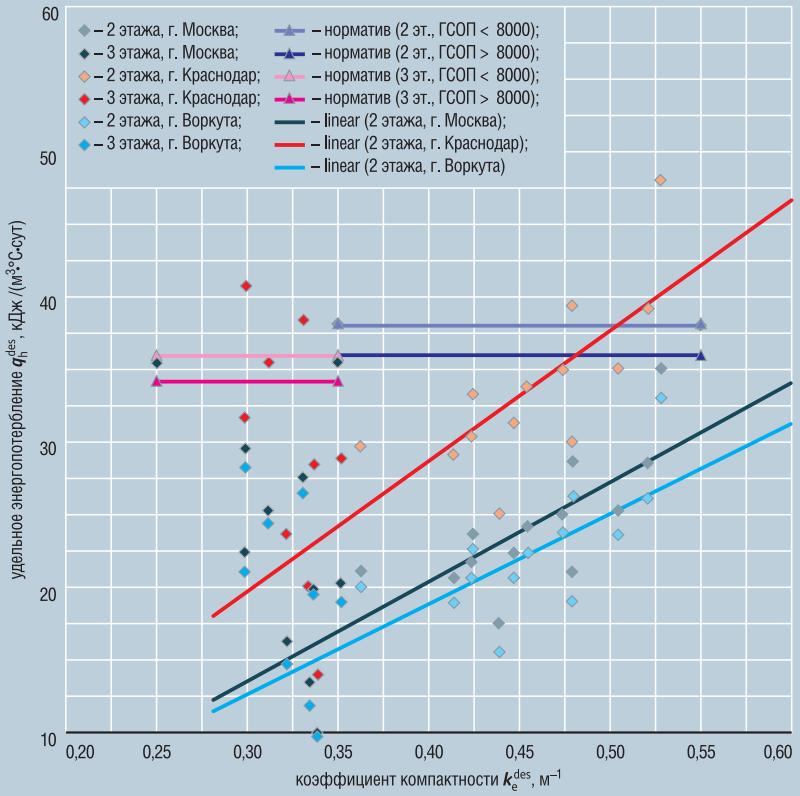


Рис. 3. Зависимость фактического удельного энергопотребления школьных зданий q_h^{des} от компактности и района строительства (сопротивления теплопередаче по табл. 4 [2])

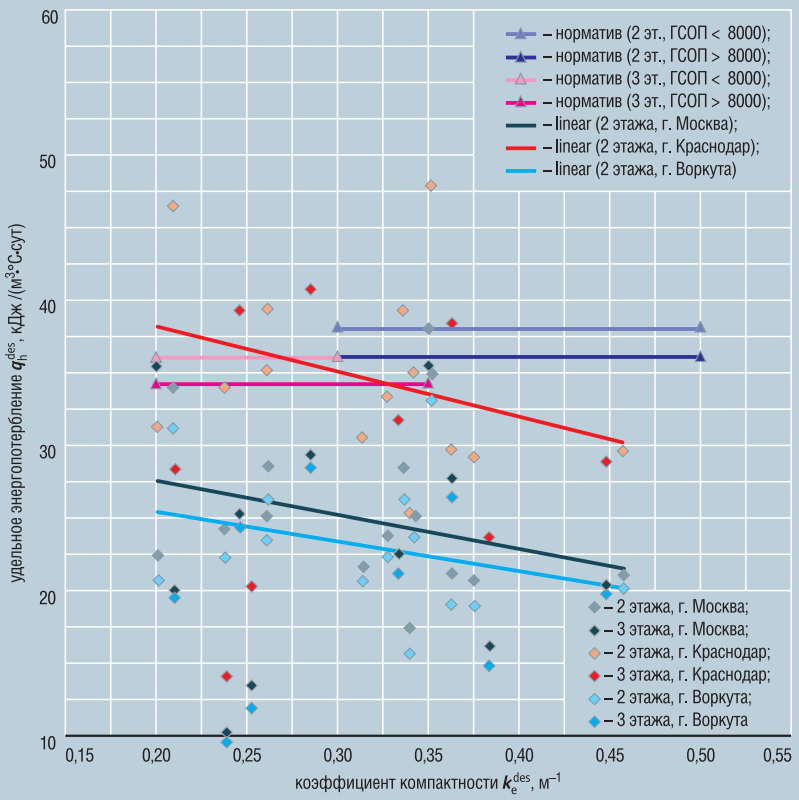


Более того, при внимательном анализе методики приложения «*Г*» [2] оказывается, что из-за уменьшения продолжительности отопительного сезона возможность использования данных теплоисточников для снижения q_h^{des} на юге даже меньше, чем на севере. Вследствие указанных причин здания в южных районах оказываются в существенно худших условиях с точки зрения возможности снижения теплозащиты. В частности, из рис. 1 видно, что такое снижение в пределах рассматриваемой группы зданий всегда возможно в Воркуте и практически всегда — в Москве, при этом в первом случае остается еще солидный запас по q_h^{req}, так что здания могут даже получить более высокий класс по энергетической эффективности по табл. 3 [2]. Если не снижать R_{req}, величина q_h^{des} будет еще меньше, что хорошо видно из сравнения рис. 1 и 3, а запас по q_h^{des} и класс по энергоэффективности — еще выше. В то же время в Краснодаре снижение R_{req} по сравнению с табл. 4 [2] удается только в некоторых случаях, а из рис. 3 видно, что для отдельных зданий требуется даже увеличение R_{req}.

Разумеется, отдельным вопросом являются сами нормируемые значения q_h^{req}. Как и в случае с табл. 1б [3], неизвестно их происхождение и обоснование. В частности, данные рис. 1 и 3 показывают, что нормативный уровень вовсе не является средним по компактности или D_d для рассматриваемой группы зданий. Конечно, все это не добавляет доверия к новому документу.

На рис. 2 и 4 показана зависимость q_h^{des} от коэффициента остекления при тех же условиях, т.е. соответственно со снижением уровня теплозащиты и без такового. Помимо выводов, сделанных при рассмотрении рис. 1 и 3, здесь приходится отметить, что с ростом коэффициента остекления фактическое энергопотребление зданий на самом деле падает, хотя и не очень значительно. Объясняется это достаточно просто: при увеличении площади светопроемов увеличиваются теплопоступления от солнечной радиации, причем в большей степени, чем возрастают трансмиссионные теплопотери. Но это означает, что ограничения на остекление с теплотехнической точки зрения и увязка допустимого значения R_{req} с коэффициентом остекления, как это делают авторы [2] (п. 5.11), неоправданны, и при выборе площади светопроемов основное внимание следует уделять достижению требуемой естественной освещенности. Особенно это существенно именно в школьных зданиях, поскольку здесь речь идет о сохранении зрения детей.

Рис. 4. Зависимость фактического удельного энергопотребления школьных зданий q_h^{des} от коэффициента остекления и района строительства (сопротивления теплопередаче по табл. 4 [2])



Более второстепенные, но также весьма неприятные для федерального нормативного документа погрешности сводятся, в частности, к следующему. Во-первых, в формуле (Г.6) приложения «*Г*» [2] при расчете условного инфильтрационного коэффициента теплопередачи K_m^{inf} неправомерно введен коэффициент встречного теплового потока (***k***). Ошибка здесь в том, что этот коэффициент уже использован в формуле (Г.8) при расчете средней кратности воздухообмена n_a, где он совершенно справедливо относится к составляющей, связанной с неорганизованным притоком, поскольку параметр ***k*** по определению учитывает именно подогрев воздуха при инфильтрации. Повторный же учет показателя ***k***, но уже по отношению к общему воздухообмену, в т.ч. и механических систем вентиляции, не имеет физического смысла и искажает результат.

Кроме того, в структуре формулы (Г.8), а именно в той ее составляющей, которая относится к вкладу механической вентиляции, нет никаких указаний по учету утилизации теплоты вытяжного воздуха. Это следовало бы делать с помощью понижающего коэффициента к воздухообмену механических систем. Отсутствие такого коэффициента делает невозможным, оставаясь в рамках рассматриваемого документа, использование снижения энергопотребления за счет теплоутилизации для увеличения трансмиссионных теплопотерь и, следовательно, снижения R_{req} при одном и том же q_h^{des}. Хотя возможности здесь весьма велики, и, в частности, для рассмотренной группы зданий доля теплозатрат на вентиляцию в величине q_h^{des} достигает 50–60 %.

Еще хуже, однако, то обстоятельство, что в документе [2] нет ни слова о таких составляющих энергетического баланса здания, как горячее водоснабжение (ГВС) и электрическая нагрузка. А ведь эти компоненты весьма значительны, и доля каждого из них в общей сумме может достигать для разных зданий по 10–20 %, а для ГВС — и до 30 % [5]. Для этих составляющих также имеются энергосберегающие мероприятия, а рассматриваемые нормы не позволяют их учитывать и, таким образом, комплексный подход к энергосбережению реализуется далеко не в полной мере.

Наконец, последнее, и, вероятно, главное. Хотя документ [2] и утвержден Госстроем России 26 июня 2003 г., т.е. до вступления в силу Закона РФ «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, но введен в действие только с 1 октября 2003 г., т.е. уже после этого. Однако в указанном Законе среди возможных видов вновь принимаемых нормативных документов нет такого термина, как СНиП, а есть технические регламенты, национальные стандарты и др. Причем нормативы обязательного характера (технические регламенты) могут утверждаться только законодательными органами, и только в части требований безопасности и иных подобных перечисленных в Законе пунктов, а органы исполнительной власти таких полномочий не имеют. Если же считать, что [1] — существующий на момент принятия Закона документ (по дате утверждения), то и здесь обязательными остаются лишь положения, касающиеся безопасности и т.д. (статья 46). В данном случае имеется в виду минимально допустимый уровень теплозащиты по санитарно-гигиеническим требованиям. Аналогичного мнения придерживаются и авторы [6]. Поэтому представляется, что с юридической точки зрения рассматриваемые нормы становятся весьма сомнительными, так же как и требования соответствующих организаций типа «Экспертизы» по их обязательному соблюдению по всем пунктам, а не только имеющим отношение к безопасности. Таким образом, новый документ вызывает много вопросов, как чисто научного характера, так и юридических, и хотелось бы, чтобы его разработчики дали на них четкие и понятные ответы. □

Литература

1. О.Д. Самарин. О нормировании тепловой защиты зданий. Журнал «СОК», 2004, №6, с. 106–107.
2. Строительные нормы и правила. СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий». — М., ГУП ЦПП, 2003.
3. Строительные нормы и правила. СНиП II-3–79* «Строительная теплотехника». — М., ГУП ЦПП, 1998.
4. Строительный каталог. Перечень типовой документации общественных зданий для строительства в городах и поселках городского типа. — М., ГУП ЦПП, 1994.
5. О.Д. Самарин, П.С. Васин, Н.Н. Зайцев, Р.Ф. Гарифуллин, Н.В. Загорцева. Оценка энергоэффективности зданий и сравнительная эффективность энергосберегающих мероприятий. Сб. докл. 9-й конф. РНТОС 25 мая 2004 г., с. 56–60.
6. О.И. Лобов, А.И. Ананьев, Ю.Я. Кувшинов и др. Взгляд на энергосбережение сквозь стены. Теплозащитные качества и долговечность наружных стен зданий. Их роль в энергосбережении. Сб. докл. 9-й конф. РНТОС 25 мая 2004 г., с. 12–21.

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

ДОМ НА БРЕСТСКОЙ

ПРЕДСТАВЛЯЮТ:

К ВАШИМ УСЛУГАМ:
ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА
ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА
МАРКЕТИНГ СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА
СЕМИНАРЫ И КОНСУЛЬТАЦИИ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НОВЕЙШИЕ МАТЕРИАЛЫ
ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ
ВЫСТАВОЧНЫЕ ЗАЛЫ

ЕДИНСТВЕННАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА
ПО ВСЕМ НАПРАВЛЕНИЯМ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕМАТИКИ

ИНФОТЕКА

125047 МОСКВА, УЛ. 2-Я БРЕСТСКАЯ, Д. 8
ТЕЛ. 251-55-25, 209-50-05, 250-35-82
E-MAIL: CENTRE@DOM6.RU; WWW.CONCENTRE.RU, WWW.DOM6.RU

ВПЕРВЫЕ В МОСКВЕ!

Уже сейчас Вы можете оформить подписку на журнал «С.О.К.» на 2005 год. Стоимость годовой подписки (12 номеров) — 792 руб. 00 коп.

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Для юридических лиц
Для получения счета на подписку необходимо направить заявку в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи» по телефону: (095) 135-98-57, факсу: (095) 135-99-82 или e-mail: media@mediatechnology.ru
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
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 заполните обратную сторону бланка.

Информация о плательщике

_____
(Ф.И.О., адрес доставки)

_____
(индекс, область, город, улица, дом, корпус, квартира, телефон)

_____

_____

_____

Журнал **«С.О.К.»**
(сантехника, отопление, кондиционирование)

Подписной индекс Роспечати: 84246

Информация о плательщике

_____
(Ф.И.О., адрес доставки)

_____
(индекс, область, город, улица, дом, корпус, квартира, телефон)

_____

_____

_____

Журнал **«С.О.К.»**
(сантехника, отопление, кондиционирование)

ВНИМАНИЕ!

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.»

НА 2005 ГОД

ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Уже сейчас Вы можете подписаться на журнал «С.О.К.» на 2005 год
Стоимость годовой подписки (12 номеров) — 792 руб. 00 коп.

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку
в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи»
по телефону: (095) 135-98-57,
факсу: (095) 135-99-82
или e-mail: media@mediatechnology.ru
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

Форма № ПД-4

Извещение

ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
(наименование получателя платежа)
7736213025
(ИНН получателя платежа)
№ р/с 40702810600001003667
(номер счета получателя платежа)
в АКБ «Лефко-Банк» г. Москвы
(наименование банка и банковские реквизиты)
кор./с 30101810000000000683
БИК 044583683
Подписка на журнал «С.О.К.», с по 2005 г.
(наименование платежа)
Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. _____ коп.

Кассир

Плательщик (подпись) _____

ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
(наименование получателя платежа)
7736213025
(ИНН получателя платежа)
№ р/с 40702810600001003667
(номер счета получателя платежа)
в АКБ «Лефко-Банк» г. Москвы
(наименование банка и банковские реквизиты)
кор./с 30101810000000000683
БИК 044583683
Подписка на журнал «С.О.К.», с по 2005 г.
(наименование платежа)

Квитанция

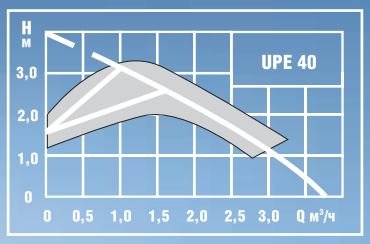
Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. _____ коп.

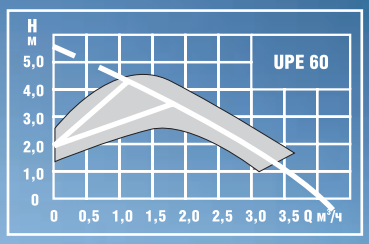
Плательщик (подпись) _____

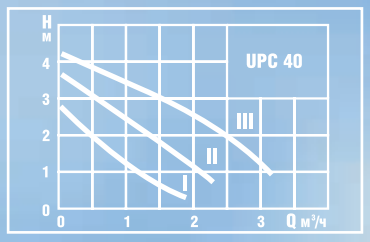
Условия подписки:
Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.
Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму.
Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.
Внимание! Правильно и полностью заполните обратную сторону бланка.

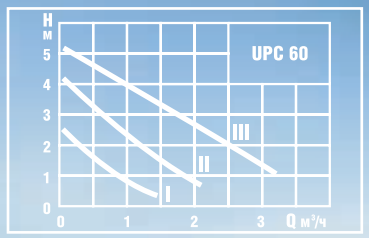
UNITHERM HAUSTECHNIK

Циркуляционные насосы для систем отопления серии UPE..., UPC...









Монтажная длина: 180 мм
Макс. рабочее давление: 10 Бар
Макс.температура воды: 110°C

I, II, III - Ступени мощности

Unitherm Haustechnik GmbH
Berliner Chaussee, D-15749, Mittenwalde/Germany
Tel.: +49(33)764 25 040, fax: +49(33)764 25 041
Internet: www.unitherm-haustechnik.de

Бюро в Москве:
119119, Москва, Ленинский пр-т, 42, корп. 4, офис 42-13
Тел.: +7(095)938 87 40, факс: +7(095)137 86 41
Internet: www.unitherm.ru

Тепло Италии

New Elite 24
Настенный газовый котел для отопления и ГВС с функцией моментального приготовления санитарной воды

Компания Ferroli (Италия) в течение 50 лет является ведущей европейской компанией, которая занимается производством отопительного и водонагревательного оборудования.
Котлы Ferroli, работающие на газовом и жидком топливе, имеют продуманную конструкцию, которая обеспечивает значительную экономию топлива при высокой продуктивности (КПД больше 90%).

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДИЛЕРЫ:

Москва:
ИЦ Акватория Тепла, тел. (095) 334-7535
Дельта-Т, тел. (095) 334-1922
Интерма, тел. (095) 783-7000

Санкт-Петербург:
Аквана, тел. (812) 238-1615

Калининград:
Автогазсервис, тел. (0112) 95-6563
Дельтастрой, тел. (0112) 63-1043

Екатеринбург:
СТКС, тел. (343) 379-9899

Омск:
Борнео, тел. (3812) 16-2241

Ростов-на-Дону:
Симеон, тел. (863) 299-0049

Ferroli

Представительство Ferroli S.p.A. в Российской Федерации
Москва, Дербеневская наб., д. 7, стр. 22
факс (095) 589 25 61
тел. (095) 589 25 62
www.ferroli.it, ferroli@ferroli.msk.ru