



ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР *Акватория тепла*

Мы знаем,
каким может быть Ваш дом,
Но только от Вас зависит,
каким он станет.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ



КОМПЛЕКТАЦИЯ



МОНТАЖ



СЕРВИС

инжиниринговые работы любой сложности «под ключ»

www.aquatep.ru
kotel@aquatep.ru

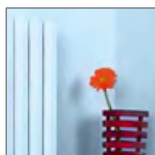
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Реклама



24

*Арматура FAR:
собрал и забыл*



29

*Чугунные секционные
радиаторы*



84

*Новая линейка
Ballu Machine*



ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > АРМАТУРА FAR



FAR - АРМАТУРА
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

FAR
flow evolution

**АРМАТУРА ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ
И ВОДОСНАБЖЕНИЯ:**

- дизайн-вентили LadyFAR
- пресс-фитинги
- редукторы давления
- фильтры
- зонные шаровые краны
- коллекторы
- параллельные коллекторы
- вентили и узлы для радиаторов

NEW



На правах рекламы.



3 ГОДА
ГАРАНТИИ

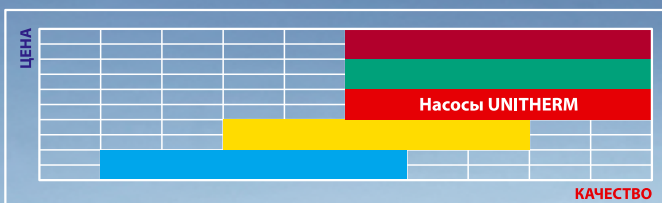


эксклюзивный представитель:

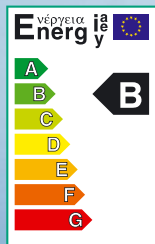
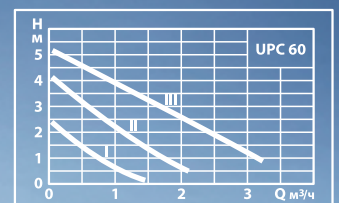
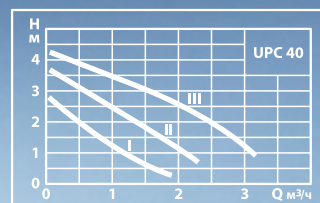
ТЕРМОРОС • (495) 785-55-00
ТЕРМОРОС СПб • (812) 703-000-2
ТЕРМОРОС Сочи • (8622) 901-211
www.termoros.com

Циркуляционные насосы для систем отопления UPC... РАЗУМНАЯ ЦЕНА – ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО

Сделано в Германии



■ ■ ■ ■ – насосы других производителей



* UPC 40



Холоднокатанный ротор
Катафорезное покрытие чугунного корпуса
Корпус двигателя – неокрашенный алюминий
Монтажная длина: 130 или 180 мм
Макс. рабочее давление: 10 бар
Макс. температура воды: 110 °C
ЦЕНА / КАЧЕСТВО: 100%

Berliner Chaussee 2, D-15749 Mittenwalde, Germany
Fon: +49 (0) 33-764 25-040, Fax: +49 (0) 33-764 25-041
www.unitherm.ru

Тепло-это наша стихия

[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]



Реклама

Великолепный дизайн и превосходное немецкое качество

Панельные радиаторы Logatrend

Повышенная надёжность и долговечность за счёт увеличенной толщины стенок

Радиаторы выпускаются с возможностью бокового и нижнего подключения

Модели радиаторов с нижним подключением оснащены инновационными термостат-ventилями, которые экономят энергию на 5% больше, чем ventили устаревших конструкций



Встроенные ventили с незначительным отклонением регулировки, экономия энергии по DIN V 4701/1
Тепловая мощность проверена и зарегистрирована по DIN EN 442 - Знак качества RAL для панельных радиаторов
Отопительные приборы соответствуют требованиям эксплуатационной надёжности по нормам органов страхования от несчастных случаев

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

БАУТЕРМ
МАГАЗИНЫ ОТОПЛЕНИЯ

оптовые продажи
Москва: (495) 795 3181
Санкт-Петербург: (812) 224 0903

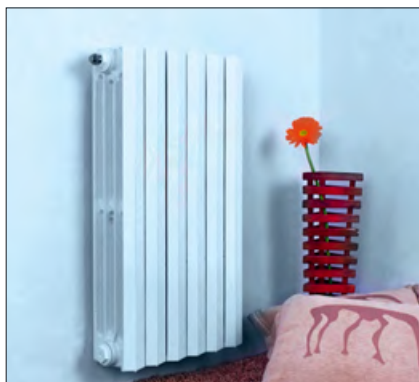
розничные продажи
Москва: (495) 665 5555
Санкт-Петербург: (812) 635 6717

Buderus



Арматура FAR: собрал и забыл 24

Главная особенность систем FAR — наличие инновационных решений и уникальных особенностей в каждой линейке. Арматура FAR позволяет любой проектной и монтажной организации создать такое решение, которое будет максимально соответствовать нуждам заказчика и при этом иметь стопроцентную надежность при вполне оправданной цене.



Чугунные секционные радиаторы 29

Трудно найти человека, который относился бы равнодушно к чугунным секционным радиаторам — самым популярным отопительным приборам двадцатого века. Диапазон эмоций, вызываемых этими «ветеранами отопления», варьируется от «отлично зарекомендовали себя», до «есть огромное количество более современных приборов. Обе крайности в этих оценках, разумеется, неверны.



Новая линейка климатического оборудования Ballu Machine 84

Ассортимент Ballu Machine позволяет создавать высокоэффективные инженерные системы для объектов различного уровня: от частных квартир и коттеджей до крупных торгово-развлекательных, административно-офисных, складских и промышленных зданий и удовлетворяет самым высоким требованиям при оптимальных ценах.

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ 4

САНТЕХНИКА

[К использованию полимерных труб для восстановления ветхих трубопроводов](#) 12

[Чем заменить водонапорную башню](#) 17

[Системы очистки сточных вод малых населенных пунктов](#) 21

[Арматура FAR: собрал и забыл](#) 24

ОТОПЛЕНИЕ

[Чугунные секционные радиаторы](#) 29

[О схемах водоподогрева в системах горячего водоснабжения](#) 36

[Дымоходы из нержавеющей стали Jeremias — сервис, качество и инновации](#) 44

[Энергетические сваи](#) 46

[Первые шаги украинской зеленой энергетики](#) 52

[Инновационные технологии в отоплении: Brötje — это качественно и надежно!](#) 54

[Котлы на биомассе](#)

[Warmia обогревает здания равномерно и без сквозняков](#)

[Управление расходом тепловой энергии при отоплении помещений](#)

[«Акватория тепла»: 15 лет успеха](#)

[Тепловые насосы. Расчет, выбор, монтаж](#)

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

[Вентиляционные системы VKT: проверенные качество и надежность](#)

[Новая линейка климатического оборудования Ballu Machine](#)

[Некоторые проблемы микроклиматического обеспечения объектов фармацевтики](#)

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

[Острые углы современных зданий](#)

58

60

62

70

74



Котлы на биомассе 58

Сегодня масштабы роста потребления энергоресурсов опережают темпы газификации нашей страны, что соответственно приводит к поиску альтернативных источников тепла, которые должны быть экономически привлекательными, экологически чистыми и позволяли бы максимально автоматизировать сам процесс получения тепловой энергии.

82

84

88

Энергетические сваи 46

Энергетической сваем принято называть часть свайного основания здания, содержащую трубопровод, по которому циркулирует жидкость, передающая теплоту грунта, окружающего сваю, теплому насосу. Впервые об энергетических сваях заговорили в Швейцарии в начале 1990-х гг., а первые здания, опирающиеся на ЭС, построены в Германии в конце прошлого века.

94



«С.О.К.» №8/92 2009 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

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

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

Адрес редакции: Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6
Тел.: +7 (499) 135-9857 / 9982 / 7828 / 9922 / 9830 / 9968
Факс (499) 135-9982, e-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел. (812) 716-6601, факс (812) 571-5801
E-mail: cok-spb@wrd.ru



Отпечатано в типографии
«Немецкая Фабрика Печати», Россия

Директор
Смирнов Владимир
Главный редактор
Павловский Дмитрий

Отдел рекламы
Строганов Сергей
Дизайн и верстка
Головки Роман

Админ. электронной версии журнала
Алмаев Ренат
Распространение и подписка
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.

■ **DAIKIN**

Новый воздухоочиститель серии Ururu



Модельный ряд продукции премиум-класса компании Daikin пополнился новым очистителем воздуха серии Ururu со встроенной функцией увлажнения. Для обеспечения максимального уровня качества воздуха в устройстве применена шестиступенчатая система очистки — катехиновый фильтр предварительной очистки, плазменный ионизатор, устройство Flash Streamer, электростатический пылеулавливающий фильтр, титан-апатитовый фотокаталитический фильтр и дезодорирующий катализатор. Так, воздухоочиститель эффективно удаляет аллергены, бактерии и вирусы, обладает высокой дезодорирующей способностью, эффективно устраняет табачный дым и другие запахи.

Полезная инновационная функция увлажнения и устранения неблагоприятного воздействия сухого воздуха обусловлена применением емкости для воды небольшого объема и механизма испарения. Необходимо всего лишь время от времени наполнять емкость водой и это позволит увлажнять помещение с максимальной производительностью до 600 мл/ч.

Очиститель отличается также стильным дизайном, а также, в сравнении с конкурентами, существенно низким потреблением электроэнергии.

Подтверждением высокой эффективности нового продукта является, уже полученный компанией Daikin, сертификат TU.V. Воздухоочиститель Ururu занимает лидирующие позиции на рынке по своим возможностям обрабатывать большие объемы воздуха (производительность в режиме «Турбо» — 450 м³/ч). Очиститель предназначен для работы в помещениях площадью до 46 м². А низкий уровень рабочего шума (звуковое давление в «бесшумном режиме» — всего лишь 17 дБ) делает его идеальным при эксплуатации в ночное время суток.

Воздухоочиститель Ururu MCK75 JVM-K уже доступен российским потребителям.

■ **Seureca готовит проект водоотведения Сочи в рамках подготовки Олимпиады'2014**

Французская компания Seureca отчиталась о первой фазе работы, связанной с подготовкой долгосрочного инвестиционного плана системы водоотведения г. Сочи. Заместитель генерального директора ОАО «Евразийский» Дмитрий Пузанов, как представитель компании, владеющей 100% акций ООО «Югводоканал», присутствовал на промежуточном отчете Seureca, который состоялся в Министерстве финансов Французской Республики.

Удовлетворение итогами первого этапа выразила Администрация города Сочи. «С учетом высокого приоритета задач, поставленных при разработке инвестиционной стратегии развития системы водоотведения города Сочи, администрация города выражает свою готовность оказывать дальнейшее содействие и сотрудничество компании Seureca в соответствии с указанным соглашением на втором этапе его реализации», — говорится в письме, подписанном заместителем главы г. Сочи Олегом Вронским.

В сентябре прошлого года было подписано соглашение между администрацией города Сочи, компанией ООО «Югводоканал» и французской компанией Seureca. Предметом соглашения стало проведение исследования «Стратегический инвестиционный план развития водоотведения города Сочи в рамках подготовки Олимпиады'2014». Соглашение явилось результатом договоренностей, достигнутых по протоколу о намерениях в 2007 г. по обращению администрации г. Сочи к французскому правительству о выделении гранта в размере 700 тыс. евро. Компания Seureca имеет международный опыт, содействует муниципалитетам при строительстве систем водоснабжения, канализации и очистке сточных вод, отвечающих самым современным требованиям, а также при дальнейшей эксплуатации таких систем.

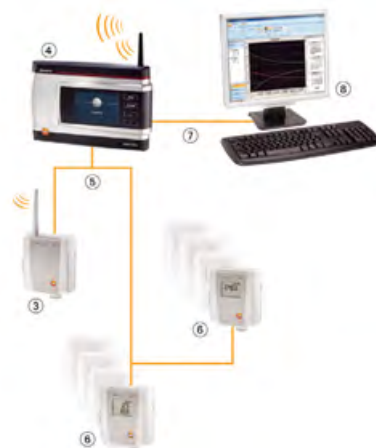
Дмитрий Пузанов подтвердил, что «...работы, которые проводит Seureca, своевременны, и с учетом мирового опыта компании позволяют более качественно взглянуть на ситуацию, а также помогли сформировать инвест-программу филиала «СочиВодоканал» ООО «Югводоканал» по модернизации Сочинского ВКХ, которую депутаты городского собрания Сочи приняли в первом чтении первого июня».

Руководитель проекта со стороны компании Seureca г-н Винсент Жальбер на встрече в Министерстве финансов Франции отметили, что в Сочи существует довольно сложная система управления инвестициями, так как помимо инвестиционной программы «СочиВодоканала» одновременно должны строить-

ся объекты водоснабжения и водоотведения по программе «Олимпстрой» и по аналогичной краевой программе. В связи с этим Seureca предложила организовать под эгидой администрации общее координационное совещание в Сочи, на котором будут представлены выводы и предложения международного консультанта в части оптимизации технических инвестиционных решений. ОАО «Евразийский» всецело поддержало предложение о необходимости координации таких действий. Второй этап реализации проекта Seureca начнется после того, как правительство Франции заявит об этом официально.

■ **«ТЭСТО РУС»**

Семинары Testo Saveris



Компания «Тэсто Рус» (эксклюзивный поставщик на российский рынок широкого спектра измерительного оборудования мирового лидера — немецкой компании Testo AG) провела серию семинаров в Москве и Санкт-Петербурге. Тема прошедших семинаров посвящена новому продукту компании Testo — не имеющей аналогов системе сбора и передачи измеренных значений температуры и влажности — Testo Saveris.

Семинары позволили специалистам и партнерам компании «Тэсто Рус» подробно ознакомиться с принципами работы, сферами применения и техническими особенностями системы Testo Saveris, которая является первой системой на рынке, предлагающей возможность параллельного использования радиозондов и Ethernet-зондов в одной системе, и призвана стать идеальным помощником для осуществления непрерывного контроля условий окружающей среды и производственных процессов. Система Testo Saveris предназначена для безопасного и удобного мониторинга данных и сочетает в себе полностью автоматизированную систему сбора измеренных значений и систему рассылки оповещений.

■ **«АКВАТОРИЯ ТЕПЛА»**

Новый модельный ряд конвекторов Atlantic CEG

Конвекторы моделей CEG производства компании Atlantic Group (Франция) представляют собой приборы с увеличенным КПД и сроком службы.

Приборы выполнены в соответствии с европейскими нормами энергопотребления (Energy Saving) и имеют точный капиллярный термостат, уменьшающий энергопотребление. Оборудование CEG соответствует II классу заземления, т.е. в заземлении не нуждается. Класс защиты конвектора по брызгозащитности — IP21, что позволяет его устанавливать в ванные комнаты на расстоянии не менее 60 см от точки водоразбора.

Конвекторы имеют систему быстрого нагрева Express Heat, нагрев теплообменника происходит в течение нескольких секунд. Закрытый игольчатый теплообменник представляет собой пластину с рефлектором, усиливающим теплоотдачу и не сжигающим кислород. Поверхность передней панели не нагревается более 70 °С. При перегреве термический ограничитель, автоматически отключает прибор. Прибор снабжен системой отключения питания при опрокидывании.

Полукруглое исполнение воздухораздаточной решетки охарактеризовано более плавным распределением нагретого воздушного потока, что способствует более быстрому прогреву помещения. В соответствии с европейскими нормами безопасности конвекторы выполнены с закругленными углами.

Конвектор поставляется в комплекте с инструкцией на русском языке, шнуром длиной 1,3 м, евровилкой и кронштейном для крепления к стене. Ножки для установки на пол поставляются отдельно.

■ **«РУСКЛИМАТ»**

Новые трубы в системе Gladiator

Испанская компания Industrial Blansol расширила возможности системы трубопроводов Gladiator новой разработкой — предварительно изолированные трубы.

Теплоизоляция для новых труб Gladiator представляет собой вспененный полиэтилен в защитной оболочке красного или синего цвета. Толщина теплоизоляции для труб Gladiator 16-го и 20-го диаметров — 6 мм, для труб Gladiator 25-го диаметра — 9 мм.

В процессе установки предварительно изолированных труб Gladiator значительно экономится время на монтаж теплоизоляции.

Также ассортимент дистрибьюторского центра «Тайпит» включает стальные радиаторы «Стелрад» (Голландия), «Конрад» (Россия), а также большой выбор конвекторов и алюминиевых радиаторов различных производителей, биметаллические и чугунные отопительные приборы.

■ **ARISTON**

«Защитник от бактерий» обрел новую форму

В середине июля 2009 г. компания Ariston, представила российскому рынку дизайнерскую серию водонагревателей с антибактериальной защитой. Shape ECO Slim и Shape Premium Slim — это единственные водонагреватели прямоугольной формы, оснащенные функцией ECO (профессиональная очистка от бактерий). «Такая форма новых моделей позволяет более эргономично вписать данное оборудование в любой интерьер. До этого в нашей «антибактериальной» линейке были только круглые водонагреватели. Оборудование новой серии имеет эксклюзивный европейский дизайн и глубину в 35 см, что позволяет не только обеспечить жилью горячей водой, но и украсить любое помещение», — отметил Александр Назаров, старший технический специалист Ariston.

Благодаря запатентованной разработке Ariston — функции ECO — оборудование новой серии имеет двойную защиту от бактерий. Она запускает автоматический цикл очистки воды и внутренней поверхности водонагревателя. Это гарантирует максимальную защиту от бактерий и микроорганизмов.

Водонагреватели Shape ECO Slim и Shape Premium Slim оснащены интеллектуальной системой управления. Она позволяет запрограммировать работу оборудования, установить необходимую температуру нагрева воды, запустить функцию ECO и т.д. Кроме того, модель Shape Premium Slim имеет ЖК-дисплей и сенсорную панель управления.



■ **Компания АДЛ**

Шиберные затворы Orbinox (Испания) под индивидуальные нужды клиента



Компания АДЛ рада сообщить о пополнении продуктовой линейки шиберных затворов компании Orbinox (Испания). В модельном ряду односторонних шиберных затворов появилось два новых типа — CW и WS. Они предназначены для применения в целлюлозно-бумажной, пищевой, горнодобывающей промышленности, на очистных сооружениях. Шиберные затворы изготавливаются из нержавеющей стали в диаметрах Ду до 1000 и до 3000 мм соответственно и проектируются специально под нужды клиента. На больших диаметрах корпуса, а значит, и при высоком давлении, затворы оснащены ребрами жесткости для усиления конструкции. Затворы разрабатываются на рабочее давление, требуемое заказчику, поэтому стандартного исполнения не имеют.

Шиберные затворы типа CW и WS могут поставляться с различными типами управления: штурвалом (выдвижной и невыдвижной шток), рычагом, редуктором, пневмоприводом и электроприводом.

Появился также новый затвор типа КР (Ду 80 мм), предназначенный для установки на всевозможных емкостях. Благодаря уникальной конструкции корпуса и креплений, можно обслуживать подведенную систему без осушения сосуда. В качестве управления затвор оснащен рукояткой для открытия и закрытия шибера.

Затворы Orbinox востребованы в России и успешно применяются крупными российскими предприятиями. Именно поэтому в 2005 г. Компания АДЛ решила дополнить номенклатуру поставляемой трубопроводной арматуры шиберными (ножевыми) затворами данной марки и с 2006 г. стала эксклюзивным поставщиком продукции компании Orbinox на российском рынке.

Компания АДЛ

Разработка, производство и поставки промышленного оборудования

Тел. (495) 937-89-68

Факс: (495) 933-85-01, 933-85-02

E-mail: info@adl.ru, интернет: www.adl.ru

интернет-магазин: www.valve.ru

На правах рекламы.

■ **KÖNNER**

Литые алюминиевые радиаторы Köpner Lux 80/350 с межосевым расстоянием 350 мм



Популярные литые алюминиевые радиаторы Köpner Lux теперь представлены с межосевым расстоянием 350 мм. Литой алюминиевый радиатор Köpner Lux 80/350 обладает высокой теплоотдачей 145 Вт. Размеры одной секции радиатора: 430 мм — высота, 80 мм — глубина и 80 мм — ширина. Расстояние между осями составляет 350 мм.

Рабочее давление литого алюминиевого радиатора Köpner Lux 80/350 — 16 атм, испытательное — 24 атм. Радиатор окрашен в белый цвет по каталогу RAL.

Легкие и элегантные алюминиевые радиаторы отопления Köpner разработаны специально для российских условий и имеют много достоинств. Благодаря высоким теплопроводным свойствам алюминия радиаторы отопления Köpner имеют максимальную теплоотдачу и оптимальную цену. К плюсам алюминиевых радиаторов можно также отнести внешний вид — общепризнанно, что они самые красивые из всех типов приборов отопления.

Литые алюминиевые радиаторы Köpner производятся методом литья под давлением. Каждая секция литого радиатора отливается целиком. Köpner Lux выпускаются с глубиной 80, 85 и 100 мм, также представлены Köpner Lux 100R с оригинальным дизайном.

Каждый алюминиевый радиатор отопления проходит испытание на заводе-изготовителе, этим обеспечивается высокая надежность радиаторов Köpner. Вся продукция Köpner застрахована СК «Ингосстрах» и обеспечиваются пятилетней гарантией.

■ **Электричество из Сахары**

Ученые возлагают большие надежды на перспективы получения электричества из солнечной энергии пустынь. Но пока до более-менее

серьезных планов не доходило. И вот Германия представила миру амбициозный проект использования солнечной энергии, названный Desertec Industrial Initiative, конечной целью которого является транспортировка в Европу электроэнергии, выработанной североафриканскими электростанциями.

Для выработки энергии будут использоваться т.н. «солнечные тепловые электростанции». В этих установках используются параболические зеркала (лотки), которые концентрируют солнечный свет на приемных трубках с жидким теплоносителем, который, нагреваясь и превращаясь в перегретый пар, приводит в движение обычный турбогенератор для производства электричества. Поскольку тепло можно хранить, такие станции могут вырабатывать электричество по мере надобности, днем и ночью, в любую погоду.



В качестве варианта рассматривается также возможность размещения концентраторов на территории Мали, в Сахеле, тропической саванне на берегу р. Нил, где солнце светит 360 дней в году. Но имеются проблемы с инвестициями, поскольку Мали — одна из беднейших стран мира и пока не добилась в области электроэнергетики больших успехов.

С немецкой стороны в проекте участвуют двенадцать крупных концернов и банков, среди которых Siemens, поставщики электроэнергии RWE и E.ON, один из комплексных поставщиков фотоэлектрической индустрии Schott Solar, банки Deutsche Bank и HSH Nordbank, а руководит всем страховой концерн Muenchener Rueck. В настоящее время ведутся поиски европейских и североамериканских партнеров.

Первые киловатты планируется получить через 11 лет. В долгосрочной перспективе африканское электричество должно к 2050 г.

обеспечивать до 15% необходимого Европе электричества. Затраты предположительно составят 400 млрд евро.

Клаус Тенфер (Klaus Törfer), долгое время занимавший пост исполнительного директора Программы ООН по окружающей среде, приветствовал Desertec: «Этот проект является важным вкладом в энергоснабжение Европы, в частности, Германии, и в охрану окружающей среды». Глава Eurosolar (Европейская ассоциация возобновляемой энергии), напротив, в интервью радиостанции Deutschen Welle заявил, что потратить такую значительную сумму с большей эффективностью можно было бы на проекты внутри Германии.

■ **«ТЕРМОРОС»**

«Терморос» представляет радиаторы Elegance Wave и Ellipse

Industrie Pasotti S.p.A. (IPS), один из крупнейших европейских производителей алюминиевых приборов отопления и изготовитель радиаторов Elegance, начал поставки еще более современных высокопрочных алюминиевых радиаторов (рабочее давление 26 атм) Elegance Wave и Ellipse, предназначенных как для автономных, так и для централизованных систем отопления. Конструкция этих радиаторов удачно сочетает в себе надежность, высокую теплоотдачу, современный и стильный дизайн.

Радиаторы Elegance, Elegance Wave и Ellipse производятся исключительно в Италии. Они создавались специально для российского отопительного рынка совместными усилиями специалистов итальянского завода Industrie Pasotti и компаний «Терморос» и «Витатерм» и отвечают самым жестким требованиям для работы в системах с высоким давлением и возможными гидроударами (рабочее давление 26 атм, опрессовочное — 39 атм).

Технологический процесс изготовления алюминиевых радиаторов полностью соответствует стандартам ISO 9001, UNI EN ISO 9001 и 2000. Все радиаторы IPS соответствуют стандарту качества ISO 9002 и сертифицированы в большинстве европейских стран. Радиаторы IPS успешно прошли испытания в НИИ Сантехники и сертифицированы Госстандартом Российской Федерации.

В интересах покупателя, несмотря на высокое качество продукции (статистика брака — 0,01%), все радиаторы IPS застрахованы в СК «Пари» от заводских дефектов и имущественных потерь сроком на один год с момента продажи. Эксклюзивным дистрибутором радиаторов IPS в России, Армении и Украине является компания «Терморос».

■ Stiebel Eltron подарил горячую воду стадиону



Здание Рейн-Некар Арена (Rhein-Neckar-Arena) — многопрофильный стадион в г. Зинсхайм (Sinsheim), Германия, открытый в начале 2009 г. — заменил стадион Дитмар-Хопп (Dietmar-Hopp-Stadion) и стал домашней ареной футбольного клуба TSG 1899 Hoffenheim. Стадион вмещает около 30 тыс. зрителей.

Такой значительный объект требует особо внимательного подхода к горячему водоснабжению, которое было решено сделать децентрализованным, поскольку так экономится энергия и вода. В качестве поставщика был выбран Stiebel Eltron, который и оснастил помещения стадиона 100 проточными водонагревателями. Для каждого случая был подобран свой прибор: в подсобных помещениях и на кухне установили 25 электронных устройств DHB-E-27, остальные 75 мини-проточников различной мощности разместились в буфетах и ложах стадиона. Кроме того, в комнатах, где хранится хозяйственный инвентарь, моющие и дезинфицирующие средства, установлены маленькие накопительные водонагреватели того же производителя.

■ DE DIETRICH

Расширение предложения De Dietrich Thermique на российском рынке

Компания De Dietrich (Франция), один из лидирующих производителей отопительной техники, представляет на российский рынок новый напольный чугунный котел мощностью 18 кВт для отопления и горячего водоснабжения — CF 230 P, работающий на пеллетах (древесные гранулы). Отличительной характеристикой CF 230 P от обычных твердотопливных котлов является способность работать в автономном режиме длительный период времени. Это становится возможным благодаря наличию системы автоматической подачи пеллет и погодозависимой панели управления Diematic 3, которая осуществляет управление установкой исходя из заданных параметров и ме-

няющихся погодных условий. Котел оснащен датчиком наличия пеллет и встроенным бункером для хранения 60 кг топлива. Для удобства и увеличения продолжительности автономной работы возможна установка дополнительного бункера. Также CF 230 P оснащен системой автоматического удаления пепла и уникальным противопыльным фильтром, который позволяет максимально сократить вредные выбросы в атмосферу (не более 30 мг на 1 м³ дымовых газов) и таким образом сделать это оборудование не только удобным в использовании, но и экологичным.

■ Надежная трубопроводная система от Viega



Компания Viega представила новую трубопроводную систему Pexfit Pro для систем питьевого водоснабжения и отопления. Гибкие и прочные трубы изготавливают из сшитого полиэтилена PEX-с с антидиффузионным слоем, поэтому они очень надежны. Система не требует предварительной калибровки труб перед монтажом фитингов. Благодаря новым пресс-фитингам с контуром безопасности SC-Contur неопрессованные соединения выявляют по визуальной протечке при первом наполнении системы, что делает удобным ее монтаж. Опрессованные фитинги сохраняют свою герметичность в течение всего срока эксплуатации здания.

Многослойные металлополимерные трубы Pexfit Pro Fosta диаметром 14–63 мм, предназначенные для монтажа систем отопления, водоснабжения, питьевого трубопровода, обвязки отопительных приборов, устойчивы к высоким температурам и давлению. Они состоят из внутреннего слоя (сшитого полиэтилена PEX-с), слоя алюминиевой фольги, сваренной встык при помощи лазера, и верхнего слоя — пластиковой оболочки. Пресс-фитинги для труб Ø14–25 мм укомплектованы пресс-гильзами из нержавеющей стали. Все фитинги снабжены контуром безопасности Viega SC-Contur для выявления неопрессованных соединений.

Soler&Palau

представляет



Осевые вентиляторы СОМРАСТ

- производительность до 54000 м³/ч;
- пластмассовые или алюминиевые крыльчатки;
- класс защиты электродвигателей IP65;
- встроенные термоконтакты;
- высокая антикоррозионная защита;
- компактная конструкция.



Полная техническая информация на сайте компании - www.solerpalau.ru

Официальный дистрибьютор Soler&Palau в России - компания **Благовест**

Дополнительная информация на сайте www.blagovest.ru

или по телефонам

в Москве:

(495) 645-82-88, 645-82-89;

в Санкт-Петербурге:

(812) 227-42-79, 329-93-93;

в Нижнем Новгороде:

(831) 278-49-27, 421-52-37;

в Новосибирске:

(383) 224-19-38, 224-83-47;

в Казани: (843) 527-66-28;

в Воронеже: (4732) 39-64-33;

в Оренбурге: (3532) 99-59-25;

в Астрахани: (8512) 30-86-67, 30-73-74.

Реклама

БЛАГОВЕСТ
вентиляция и кондиционирование

■ **DAIKIN**

Чиллеры Daikin с водяным охлаждением конденсатора

DAIKIN



Чиллеры с водяным охлаждением конденсатора имеют ряд преимуществ перед агрегатами с воздушным конденсатором. Это, прежде всего, возможность достижения более высокой эффективности за счет снижения температуры конденсации и меньшие габариты самих водяных конденсаторов. Кроме того, чиллеры с водяными конденсаторами устанавливаются внутри помещения и таким образом решается проблема шума исходящего от работающих компрессоров. Это также снимает вопрос защиты водяного контура испарителя от замерзания под воздействием окружающей среды. Еще одно преимущество таких чиллеров — это возможность организовать систему, использующую принцип «бесплатного охлаждения» — охлаждения теплоносителя без использования холодильного цикла для круглогодичного получения холода. Чиллеры с водяным конденсатором могут применяться также в качестве геотермальных тепловых насосов для получения теплой воды без реверсирования холодильного цикла.

Иногда установка чиллера с водяным конденсатором является единственным оптимальным решением задачи охлаждения и/или отопления. До недавнего времени Daikin мог предложить всего две модели чиллеров с водяными конденсаторами, которые отличались своей исключительной компактностью.

Чиллеры серии EWWP_KAW на хладагенте R407C со спиральными компрессорами и пластинчатыми теплообменниками испарителя и конденсатора имеют блочную конструкцию при минимальной производительности



13 кВт и размере блока 600×600×600 мм и могут собираться в установки производительностью до 195 кВт.

В чиллерах модели EWWD_MBY используется хладагент R134A, применен винтовой компрессор с плавным регулированием производительности, установлены пластинчатый испаритель и кожухотрубный конденсатор. Диапазон производительности чиллеров от 120 до 546 кВт охлаждения или 147–655 кВт нагрева (при условиях стандарта Eurovent). Сегодня линейка чиллеров Daikin с водяными конденсаторами гораздо шире и разнообразнее.

В дополнение к уже упомянутым выше моделям в спектре предлагаемых чиллеров есть установки с различными типами компрессоров, теплообменников и хладагентов, имеющие стандартные и высокоэффективные версии исполнения. Новые чиллеры оснащены одновинтовыми компрессорами с плавным регулированием производительности и электронными расширительными вентилями, что позволяет точно и эффективно поддерживать температуру воды, выходящей из испарителя или конденсатора.

Модель EWWD_DJYNN имеет кожухотрубный испаритель DX с кипением хладагента в трубах, один или два компрессора/контур, производительность от 165 до 555 кВт (охлаждение) и 207–705 кВт (нагрев), коэффициент энергоэффективности в охлаждении EER до 4,0 и COP в нагреве до 5,33. Высокоэффективная версия чиллера EWWD_DJYNN/A имеет производительность от 186 до 604 кВт (охлаждение), 228–741 кВт (нагрев), EER до 4,73 и COP до 6,31. Чиллеры серии EWWD_CJYNN перекрывают более широкий спектр производительности 334–1893 кВт (охлаждение), 415–2309 кВт (нагрев) и имеют в своем составе до четырех компрессоров/контуров хладагента. EER = 4,1–4,6. Чиллеры серии EWWD_BJ производительностью от 369 до 1100 кВт имеют очень высокий EER (до 5,8) за счет применения затопленного испарителя. Сезонный коэффициент энергоэффективности (с учетом времени работы на неполную нагрузку) ESEER достигает 7,4. Отличие чиллеров серии EWWQ_AJ от трех перечисленных выше моделей в том, что в качестве хладагента в них применен R410A, что позволило в два раза сократить количество компрессоров, установленных на одном чиллере для достижения такой же производительности, что и на R134A. Применение хладагента R410A дало возможность создать компактные чиллеры большой производительности, имеющие высокую эффективность. Диапазон холодопроизводительности стандартной версии — 390–2093 кВт при EER до 4,62, и высокоэффективной — 431–2196 кВт при EER до 5,09.

Чиллеры Daikin с водяными конденсаторами располагают большим набором опций и аксессуаров, позволяющих подобрать именно то оборудование, которое необходимо Заказчику. Это возможность рекуперации теплоты и подключения к системам диспетчеризации, инверторные приводы, сервисные вентили и др.

■ **«ТАЙПИТ»**

Новинки ассортимента «Тайпит»

Дистрибьюторский центр «Тайпит», успешно выступающий на рынке как оптовый гипермаркет радиаторов, продолжает вводить в свой ассортимент отечественные радиаторы. Линейка представляемых продуктов расширена стальными панельными радиаторами «Прадо» (Prado). Эти отопительные приборы производятся Ижевским заводом теплового оборудования. Радиаторы «Прадо» предназначены для эксплуатации как в одно-, так и в двухтрубных системах отопления жилых и общественных зданий с различными схемами подключения. Стальные панельные радиаторы «Прадо» спроектированы с учетом условий работы российских систем отопления: при изготовлении панелей радиаторов используется высококачественная низкоуглеродистая листовая сталь толщиной 1,2 мм. Радиаторы рассчитаны на рабочее давление в системе 9 атм, кроме того, каждый прибор в процессе производства проходит испытание давлением 13,5 атм.

Радиаторы «Прадо» отличаются высоким качеством изготовления и эстетичным внешним видом, могут вписаться в любой интерьер. При производстве используется метод рельефной сварки, а также двухслойное нанесение лакокрасочного покрытия высокого качества электропогружным методом (грунтовка) и методом электростатического напыления (внешний слой). Радиаторы с нижней подводкой оснащаются встроеным терморегулирующим клапаном — это позволяет их использовать в системах отопления с автоматическим регулированием температуры помещения.

В стоимость радиатора включена цена комплекта подключения: воздухоотводчик, пробка глухая, кронштейны крепления, детали крепления кронштейнов. В сборку радиатора с нижней подводкой входит терморегулирующий клапан.

Также ассортимент дистрибьюторского центра «Тайпит» включает стальные радиаторы «Стелрад» (Голландия), «Конрад» (Россия), а также большой выбор конвекторов и алюминиевых радиаторов различных производителей, биметаллические и чугунные отопительные приборы.

■ **«РУСКЛИМАТ»**

Новый инструмент для надежного монтажа системы трубопроводов Gladiator



Новый монтажный инструмент — ручной запрессовщик, разработанный немецкой компанией REMS, серьезно упрощает монтаж системы трубопроводов. Производителем решены главные задачи: инструмент стал легким и удобным, экономится время на монтаж за счет быстрой смены насадок. Компания REMS разработала инструмент специально для монтажа аксиальной системы трубопроводов Gladiator. Какие бы ни были условия монтажа (доступные/труднодоступные места), новый ручной запрессовщик способен справиться с поставленными задачами на каждом этапе монтажа системы отопления и водоснабжения.

Итак, новый инструмент представляет собой ручной запрессовщик со сменными насадками (инструмент для выполнения монтажа соединения с помощью подвижной пресс-втулки). Цельные насадки (быстросменные) выполнены из инструментальной высококачественной стали, что позволяет выдерживать большую нагрузку. Под каждую пресс-втулку имеется индивидуальная насадка, при этом время замены насадки — не более двух секунд. Изогнутая ручка инструмента и укороченный шток дает исполнителю монтажа уникальную способность работать в труднодоступных местах (ниши, коллекторные шкафы), а компактность насадок позволяет производить монтаж в штрабе. Новые насадки позволяют зафиксировать соединение в инструменте, не допуская перекоса трубы относительно оси инструмента.

Ручной запрессовщик REMS — самый легкий инструмент из представленных на российском и европейском рынках, его вес составляет всего 1,4 кг, что снижает физическую нагрузку и усталость во время монтажных работ. При разработке нового инструмента, производитель ориентировался в первую очередь на человеческий фактор (минимальные временные затраты на монтаж и простота эксплуатации). Монтаж труб при помощи нового запрессовщика не требует академической подготовки: надежный результат заложен в возможностях самого инструмента.

Компания «Русклимат» рекомендует использовать механический запрессовщик REMS для монтажа металлополимерных труб Gladiator и полимерных труб Reticuladо. Учитывая, что трубы системы Gladiator признаны самыми надежными за счет отсутствия резиновых уплотнителей и использования аксиальной системы запрессовки, а монтаж системы трубопроводов Gladiator инструментом REMS крайне прост и надежен, вывод напрашивается сам собой: это готовое и эффективное решение в выборе системы трубопроводов и ее монтажа.

■ **ARISTON**

В России появились конденсационные котлы для больших помещений

Компания Ariston представила российскому рынку новый конденсационный котел Genus Premium HP. Он отличается высокой мощностью и предназначен для обеспечения тепла и горячей воды в помещениях большой площади и жилищных комплексах.

Genus Premium HP представлен моделями на 45 и 65 кВт. Котлы можно устанавливать как отдельно, так и в каскаде (до четырех устройств). Кроме того, благодаря небольшому габаритам данное оборудование позволяет рационализировать пространство котельной. Это позволяет отопить большие жилые комплексы, занимая при этом минимальные площади для размещения оборудования.

Конденсационная технология и система интеллектуального управления котла Genus Premium HP способствуют снижению расхо-

да энергоресурсов на 35%. Оборудование отличается высоким КПД (до 108,2%) и минимальным выбросом загрязняющих веществ (5-й класс NO_x).

Котел оснащен жидкокристаллическим дисплеем, с помощью которого можно задавать параметры работы. Кроме того, в случае неисправности оборудования сообщение о неполадке высвечивается на ЖК-экране (один код — одна ошибка). Genus Premium HP может совместно работать с накопительным бойлером и солнечными коллекторами.

■ **«АРКТИКА»**

«Арктика» — официальный дистрибьютор Intesis в России



Компания «Арктика» стала официальным дистрибьютором испанской компании Intesis — ведущего мирового производителя оборудования и программного обеспечения для объединения протоколов и шин различных стандартов. Решения компании Intesis могут быть использованы там, где в рамках одного проекта необходима согласованная работа сетей различных производителей и технологий передачи данных.

Основу производственной программы нашего партнера составляет широкая линейка шлюзов, поддерживающих разнообразные интерфейсы и протоколы: LONWorks, BACnet, KNX, M-Bus, ModBus, TCP/IP, Ethernet, RS232, RS485, а также обеспечивают интеграцию оборудования третьих производителей, таких как AMX, Crestron и др.

Получить более подробную информацию по оборудованию Intesis Вы можете на сайте www.arktika.ru в разделе «Каталог товаров — Диспетчеризация и распределенное управление — Intesis», а также у специалистов компании «Арктика».

Rosinox дымоходы из нержавеющей стали
www.rosinox-flue.ru
 (495) 363 38 54, 912 00 51
 (49624) 5 56 58 (г. Клин)
 info@rosinox-flue.ru

■ **ЗАО «СИНТО»**

В Санкт-Петербурге собран 1500-й теплообменник Alfa Laval



В начале июля компанией ЗАО «Синто» собран 1500-й теплообменник с момента открытия в августе 2005 г. сборочного производства теплообменников Alfa Laval в Санкт-Петербурге.

Выпускаемая линейка представлена разборными пластинчатыми теплообменниками серий М3, М6, М10, используемых для нужд строительства, жилищно-коммунального хозяйства, теплотехники и промышленности. Сборка теплообменников осуществляется из оригинальных комплектующих по технологии Alfa Laval. Готовые теплообменники проходят необходимое тестирование и испытания на герметичность и прочность в соответствии с техническими условиями и требованиями компании Alfa Laval. Сроки исполнения заказов составляют от одного до пяти дней.

Производство теплообменников в Санкт-Петербурге позволяет сократить сроки изготовления и доставки продукции Alfa Laval на объекты города, области и некоторых других регионов России.

Теплообменники Alfa Laval, также используются в производстве модулей для тепловых пунктов, выпускаемых компанией ЗАО «Синто» под торговой маркой «СиТерМ» (сертификат соответствия РОСС RU.МН04.Н00220). В базовой комплектации тепловых пунктов «СиТерМ» используются также насосное оборудование Grundfos, тепловая и промышленная автоматика Danfoss, запорная и регулирующая арматура Broen. Грамотные технические решения, современные комплектующие, высокое качество материалов и сборочных работ, уже давно завоевали модульным тепловым пунктам «СиТерМ» репута-

цию надежного и эффективного продукта на рынке Северо-Западного региона РФ, а с открытием офиса компании в Москве, продукция ЗАО «Синто» находит все больший интерес у потребителей и в центральных регионах России.

ЗАО «Синто» на протяжении 15 лет является одним из крупнейших партнеров и официальным сервисным центром Alfa Laval, и обеспечивает проведение расчетов, производство, поставку и сервисное обслуживание надежного и высокоэффективного теплообменного оборудования применяемого в инженерных и технологических системах.

■ **Собираем солнечное тепло вместе с Oventrop**

Новая модификация вакуумированного трубчатого солнечного коллектора ОКР 10 с десятью коаксиальными трубками, между которыми в качестве термоизоляции используется вакуум, представлена компанией F.W. Oventrop GmbH & Co. KG. Благодаря высокоэффективному абсорбирующему покрытию внутренней трубки удалось повысить КПД коллекторов. Штуцеры для подключения подающей и обратной линии расположены на одной стороне.

Коллектор может использоваться для подогрева санитарной воды, бассейна или производства тепла, необходимого для разнообразных технологических процессов: приготовления пищи, испарения, стерилизации и пр. Главная конструктивная особенность заключается в возможности располагать коллектор с уклоном от 15° до 75° (на скатной или плоской крыше, на фасаде здания, как отдельно стоящий объект).

Вакуумный коллектор может извлекать тепло даже при совсем слабом солнечном свете, при маленьком угле его падения, рассеянном солнечном излучении и при низких температу-



ратурах окружающего воздуха. Коллектор изготовлен из устойчивых к коррозии материалов, поэтому производитель гарантирует долгий срок службы своего изделия.

Для повышенных потребностей разработан также вариант коллектора ОКР 20 с двадцатью вакуумными трубками.

Коллекторы предлагаются как отдельно, так и в «наборах», включающих также расширительный бак, станцию регулирования Regusol и канистру с теплоносителем.

■ **Экономная вентиляция от Zehnder**



Причиной капитального ремонта здания (замена отопительной системы, окон, теплоизоляции кровли и фасада) часто является желание сэкономить энергию и затраты. При этом зачастую не принимаются во внимание последствия, связанные с изменением микроклимата внутри дома. А ведь при улучшении теплоизоляции необходимо подумать о постоянном притоке свежего воздуха в комнаты. Именно этой теме посвящена новая брошюра Zehnder. В ней рассказывается о многообразии вариантов использования вентиляционного оборудования этого производителя на конкретных примерах.

Благодаря большому многообразию продукция Zehnder может найти применение в различных условиях эксплуатации. На выбор предлагаются как центральные, так и децентрализованные системы вентиляции с полезной утилизацией тепла. При этом необходимо учитывать строительные особенности здания и степень эффективности возврата тепла.

Один из примеров показывает два разных варианта обустройства вентиляции в доме, где требуется как приточная (спальня, детская), так и вытяжная (кухня, ванна) системы. В распоряжении Zehnder имеются монтажные бригады, способные профессионально и качественно смонтировать выбранную конструкцию.

Помимо практических примеров читатель сможет найти теоретические обоснования необходимости организации приточно-вытяжной вентиляции с автоматическим регулированием, как то здоровье обитателей дома, чистота воздуха от мелкой пыли благодаря фильтрующим элементам, повышение престижности здания, а, следовательно, его конечной стоимости в случае продажи.

Освещается также аспект сокращения энергозатрат: обычно на нагрев приточного воздуха приходится от 30 до 50% всех теплопотерь, при использовании же вентиляционных систем полезной утилизацией тепла можно сэкономить от 25 до 45% энергии.

Брошюру «Комфортные системы вентиляции для модернизации здания» (Komfortable Raumlüftungssysteme für die Renovierung) на немецком языке можно скачать на сайте www.comfosystems.de.

■ ORKLI

Максимальное рабочее давление радиаторных вентилей Orkli — 20 бар



Компания Orkli, S. Соор получила сертификат, удостоверяющий, что радиаторные вентили ручной регулировки и вентили на обратную подводку Orkli имеют максимальное рабочее давление 20 бар.

Столько высокие технические и эксплуатационные характеристики вентилей Orkli были получены в результате экспертизы, проведенной на производственной базе компании Orkli, S. Соор в Испании.

Арматура с такими характеристиками обладает большей надежностью по отношению к обычным вентилям, поскольку это максимально возможное давление, которое может выдерживать система центрального отопления. Вентили Orkli с рабочим давлением 20 бар можно рекомендовать устанавливать в зданиях, где давление в системе отопления превышает 10 бар, а также в экспериментальном (не типовом) строительстве.

■ Вводятся новые СанПиН 2.1.4.2496–09

С 1 сентября 2009 г. вводятся в действие Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН) 2.1.4.2496–09 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». Настоящие санитарные правила являются обязательными для исполнения всеми юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, чья деятельность связана с организацией (или) обеспечением систем централизованного горячего водоснабжения. Санитарные правила распространяются на централизованное горячее водоснабжение при закрытых и открытых системах теплоснабжения, на системы теплоснабжения с отдельными сетями горячего водоснабжения, а также автономные системы горячего водоснабжения на объектах повышенного эпидемического риска (лечебные, школьные, дошкольные учреждения и др.). Настоящие санитарно-эпидемиологические правила направлены на обеспечение эпидемиологической безопасности, безвредности химического состава, а также благоприятные органолептические свойства горячей воды, используемой населением для хозяйственно-бытовых нужд.

Новые требования направлены на:

- предупреждение загрязнения горячей воды высоко контагиозными инфекционными возбудителями вирусного и бактериального происхождения, которые могут размножаться при температуре ниже 60 °С, в их числе *Legionella Pneumophila*;

- минимизацию содержания в воде хлороформа при использовании воды, которая предварительно хлорировалась;

- предупреждение заболеваний кожи и подкожной клетчатки, обусловленных качеством горячей воды.

Температура горячей воды в местах водоразбора независимо от применяемой системы теплоснабжения должна быть не ниже 60 °С и не выше 75 °С. Не допускается применение воды технических циклов (технической воды), в т.ч. после восстановления и очистки в качестве горячей воды СЦГВ. Эти системы должны использовать продукцию (материалы, реагенты оборудование и т.д.), разрешенные для применения в таких системах на основе санитарно-эпидемиологической экспертизы, выполненной в аккредитованных на соответствующие виды работ организациях и учреждениях. При отсутствии санитарно-эпидемиологических нормативов на реагенты или их компоненты, используемые для применения в СЦГВ,

разработчик должен обеспечить проведение работ по обоснованию гигиенических нормативов в воде, регламентирующих их безопасность и разработку метода контроля за их содержанием в воде.

При эксплуатации СЦГВ должны соблюдаться требования действующих нормативных документов в области безопасности технологических и производственных процессов.

■ Новая совместная разработка Zehnder и DuPont

Zehnder Group и DuPont Building Innovations, один из крупнейших химических концернов в мире, объявили о сотрудничестве при разработке инновационного оборудования. Искусственный камень кориан (corian) от DuPont откроет новые дизайнерские возможности для отопительных приборов Zehnder. Первые модели должны появиться на рынке ориентировочно в конце этого года. Они объединят проверенные годами «ноу-хау» Zehnder в области отопительных технологий с эстетичным и функциональным покрытием кориан.

Начальный этап, включающий всесторонние исследования и тесты, уже успешно пройден. Во время испытаний изучались особенности кориан, имеющие значение для отопительных целей. Благодаря натуральным минералам, входящим в состав материала, кориан тверд и стоек к ударам и повреждениям. Добавление акриловой смолы делают его непористым. Гладкий на ощупь и сплошной по своей структуре, кориан не впитывает влагу и загрязнения, исключая, таким образом, образование пятен и загрязнений, грибков и плесени. Кориан может легко обрабатываться, шлифоваться или полироваться, что создает богатый выбор внешнего вида поверхности. Помимо этого, кориан — очень пластичный материал. С помощью специальной технологии термоформинга изделия из кориана можно придать самые разнообразные, порой причудливые, декоративные формы.

Ханс-Петер Зендер (Hans-Peter Zehnder), CEO Zehnder Group, выражает радость по поводу сотрудничества со столь именитым партнером: «Этим Zehnder Group еще раз хочет подчеркнуть свою ведущую роль в создании дизайнерских отопительных приборов». Разработанная новинка являет собой прекрасный симбиоз функциональности и стиля, используемые материалы дополняют друг друга, улучшая потребительские характеристики оборудования. В совместном проекте Zehnder Group и DuPont принимает участие и итальянский дизайнер Паоло Скианки (Paolo Schianchi), разработавший внешний вид прибора.

Сегодня на российском рынке для восстановления ветхих трубопроводов открытыми либо бестраншейными методами имеются полимерные трубы как традиционные — со сплошными стенками (для напорных и канализационных трубопроводов), так и специальной конструкции с пустотами в стенках (для систем водоотведения) [1]. Отечественная промышленность производит трубы из реактопластов (стеклопластиковые и базальтопластиковые) и из термопластов (полиолефины: полипропилен ПП, полиэтилен ПЭ высокого ПВД и низкого ПНД давления — сегодня ПЭ-63, ПЭ-80 и ПЭ-100, и непластифицированный поливинилхлорид НПВХ) объемом примерно 5 и 95 %, соответственно.

Авторы А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник; В.А. УСТИЮГОВ, к.т.н., директор ГУП «НИИ Мосстрой»; К.Е. ХРЕНОВ, первый заместитель Генерального директора, главный инженер МГУП «Мосводоканал» по технической политике; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

К использованию полимерных труб для восстановления ветхих трубопроводов

Широкое применение труб из термопластов для устройства как напорных (водопровод и канализация), так и самотечных (канализация и ливнепроводы) трубопроводов объясняется тем, что более 90 % всех используемых трубопроводных систем предназначены для эксплуатации при нормальных давлениях (до 1 МПа) и температурах (до 20 °С).

За рубежом в промышленных масштабах изготавливаются трубы повышенной теплостойкости из полибутена ПБ, модифицированного полиэтилена СПЭ, дополнительно хлорированного поливинилхлорида ПВХ-Х и фторосодержащих полимеров, например, из поливинилиденфторида ПВДФ. Такие трубы могут использоваться для транспортировки среды при температуре 80–90 °С, а трубы из ПВДФ и при 140 °С.

У нас в стране термостойкие трубы, да и то только малых диаметров, производятся в ограниченных количествах, они значительно дороже и используются только в исключительных случаях. Промежуточное значение по температуре использования (60–80 °С) занимают трубы из стеклопластиков. Сейчас ведутся интенсивные проработки по выпуску стеклобазальтопластиковых труб:

- ЗАО «Моссантехпром», Москва (термостойкие 100–120 °С);
- ЗАО «Сафит», ООО «НТТ», Московская обл. (диаметром более 1 м);
- Ленинградская обл., Пермь и др. города России.

К примеру, ЗАО «Сафит» производит трубы по ТУ 2296-001-71653326-04 «Трубы полимеркомпозитные из базальтопластика» (см. табл. 1).

Для бестраншейной реконструкции подземных трубопроводных сетей используются в основном трубы из термопластов [2], т.к. такие трубы применяются при устройстве водопроводных и водоотводящих систем открытыми способами несколько десятилетий в соответствии с общегосударственными нормативами, вначале СССР (СН 478–75 и СН 478–80), а затем и России (СП 40-102–2000).

Предпринята попытка использовать для этих целей и стеклопластиковые трубы диаметром 150–500 мм.

В 2001 г. Госстрой России выпустил в свет «Свод правил по проектированию и монтажу подземных трубопроводов канализации из стеклопластиковых труб» для напорных трубопроводов из стеклопластиковых труб диаметром до 315 мм. Требования обоих документов распространяются только на трубы, ТУ на которые указаны в этих СП (эти СП требуют корректировки с тем, чтобы распространить их действие на стеклобазальтопластиковые трубы, производимые по другим ТУ).

Последующая положительная практика применения стеклопластиковых труб в соответствии с СП 40-104–2001 и СП 40-105–2001 открыла возможность использования таких труб и для бестраншейной замены ветхих трубопроводов. Особенно это привлекательно в связи с тем, что в местах пересечений заменяемых трубопроводов водоотведения с теплотрассами можно будет использовать термостойкие стеклопластиковые трубы. (Известны случаи, когда при аварии на теплотрассах вследствие больших утечек горячей воды выходили из строя проходящие рядом канализационные трубопроводы из ПВХ.)

Стеклопластиковые трубы с установленными характеристиками (см. табл. 2) для устройства канализационных трубопроводов выбирают согласно СП 40-105–2001 таким образом, чтобы они оптимально сочетали гидравлические показатели, взаимовязанные с их диаметром (см. табл. 3 и 4), и их кольцевой жесткостью: G_1 — нежесткая (675 Н/м²); G_2 — легко жесткая (1250 Н/м²); G_3 — полужесткая (2500 Н/м²); G_4 — средне

■ Геометрические характеристики труб

табл. 1

Внутренний диаметр трубы, мм	Длина трубы L, мм	Толщина стенки h, мм		Ориентировочный вес трубы L = 9 м, кг		Наружный диаметр фланца, мм	Наружный диаметр раструба, мм
		0,1 МПа	2,0 МПа	0,1 МПа	2,0 МПа		
150	0,25–9,0	2,5	3,5	20,5	30,0	280,0	190
160	0,25–9,0	2,5	3,5	22,0	31,0	280,0	200
200	0,3–7,0	2,5	4,0	21,2	34,1	335,0	245
235	0,35–9,0	3,0	4,5	39,0	58,6	390,0	280
320	0,4–8,6	3,5	5,5	58,1	91,9	440,0	370
450	0,5–9,0	4,0	8,0	97,5	196,8	565,0	500
600	0,6–8,0	5,0	12,0	266,6	350,5	780,0	650

BE > THINK > INNOVATE >

Здесь есть Grundfos, а значит, всегда есть тепло

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

Grundfos. Технология свободы.

Центральные региональные представительства:

Москва (495) 737-3000	Екатеринбург (343) 365-9194	Новосибирск (383) 249-2222	Минск 8 10 (375 17) 233-9765
Санкт-Петербург (812) 633-3545	Самара (846) 977-0001	Ростов-на-Дону (863) 299-4184	

www.grundfos.ru

Насосы NK, NB



Реклама. Товар сертифицирован.

GRUNDFOS

■ Характеристики стеклопластиковых труб

табл. 2

Показатели		при намотке по ТУ		
		2296-002-2 6612968		2296-001-42235774
		спиральной (С)	непрерывной (Н)	стеклянных непрошивных тканей
Прочность при растяжении, МПа	окружная	250	300	–
	осевая	100	120	–
Модуль упругости при растяжении, МПа	окружной	17000	24000	–
	осевой	10000	9000	90000
Прочность вдоль оси, МПа, при	сжатии	–	–	40–50
	изгибе	–	–	90–100
Коэффициент Пуассона		–	–	0,4–0,5
Плотность, г/см ³		1,75–2,0	1,6–1,8	1,4–1,7
Коэффициент теплового расширения (осевой), 1/°С·10 ⁵		0,24	0,20	0,4–0,5

■ Характеристика стеклопластиковых труб (ТУ 2296-001-42235774)

табл. 3

Индекс кольцевой жесткости	Толщина стенки, мм			
	номинал		допуск (±)	
	для диаметров 400 ± 15 мм	для диаметров 500 ± 15 мм	для диаметров 400 ± 15 мм	для диаметров 500 ± 15 мм
G1	4,1	4,2	1,6	1,7
G2	5,2	6,5	1,7	2,0
G3	6,6	8,3	2,0	2,2
G4	8,4	10,5	2,2	2,5
G5	10,6	13,2	2,7	3,1

■ Номенклатура стеклопластиковых труб (2296-002-2 6612968)

табл. 4

Внутренний диаметр, мм	Намотка (спиральная — С, непрерывная — Н)	Толщина стенки, мм	Кольцевая жесткость
150	С	3,0	G5
200	Н	5,0	G5
215	С	3,0	G3
	С	3,6	G4
	С	7,8	G5
265	С	3,6	G3
	С	4,8	G4
	С	7,2	G5
300	Н	7,0	G5
315	С	3,6	G2
	С	4,6	G3
	С	5,4	G4
	С	9,6	G5

■ Соотношение эквивалентных диаметров канализационных трубопроводов

табл. 5

Условный проход Ду, мм		150	200	250	300	350	
Средний внутренний диаметр, мм	керамических	150	200	250	300	350	
	асбестоцементных	напорных	141	189	235	279	322
		безнапорных	147	195	243	291	338
D _э , мм, для	керамических	130	175	220	260	305	
	асбестоцементных	напорных	125	170	210	250	290
		безнапорных	128	173	214	255	298
Уменьшение диаметров, %, относительно	керамических	11,5	11,4	11,9	11,5	11,5	
	асбестоцементных	напорных	11,3	11,1	11,2	11,2	11,1
		безнапорных	11,4	11,3	11,4	11,4	11,3

жесткая (5000 Н/м²); G₅ — тяжелая жесткость (10 000 Н/м²).

Специфические свойства термопластов позволяют производить из них круглоцилиндрические трубы со сплошными стенками как канализационные, так и напорные, высокопроизводительным способом — экструдированием.

Напорные трубы из термопластов разделены (в зависимости от величины номинального давления: за номинальное давление принято максимальное рабочее давление [МПа] при транспортировании по ним воды с температурой 20 °С и при расчетном сроке службы 50 лет) по показателю SDR (отношению наружного диаметра d_e к толщине стенки e).

Известно, что полимерные трубы имеют гидравлические показатели лучшие, чем трубы из традиционных материалов. Это позволяет использовать полимерные трубы с диаметром меньше диаметра труб из традиционных материалов для пропускания одних и тех же расходов при одних и тех же потерях напора (напорные трубопроводы), а также при одних и тех же уклонах трубопроводов и их наполнениях (самотечные трубопроводы — см. табл. 5), тем самым снижая затраты на приобретение труб.

Важным достоинством полимерных труб является высокая надежность соединений, с помощью которых они собираются между собой.

Трубы из стеклопластиков, ТУ на которые приводятся в СП, диаметром 150–315 мм соединяют на клею и посредством раструбов и муфт с резиновыми уплотнителями и стопорными элементами (или без стопорных элементов), а диаметром 400 и 500 мм — только склеиванием на раструбах.

Трубы, производимые ЗАО «Софит», например, соединяются на клею, резиновых кольцах и резьбе (см. рис. 1).

Соединение труб из ПВХ выполняется на раструбах с уплотнением резиновыми кольцами, а также склеиванием. Недостатком соединений с кольцами является их неспособность воспринимать осевые нагрузки.

Основным способом соединения труб из полиолефинов является контактная сварка встык. Для получения качественного сварного соединения требуется относительно продолжительный (для $d_e = 400$ мм порой до одного часа) временной интервал (время между началом сварки и допустимостью приложения монтажных нагрузок) для наби-

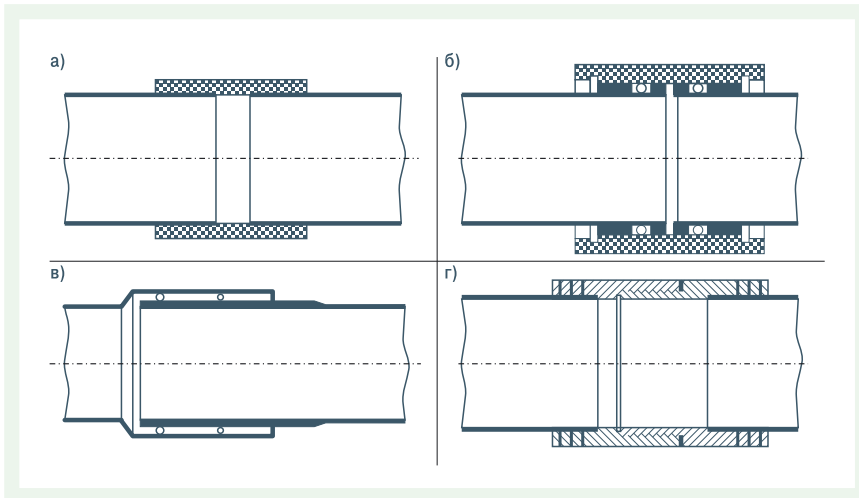


Рис. 1. Соединения полимеркомпозитных труб из базальтопластика (выборка из ТУ 2296-001-71653326-04; а — клеевое; б, в — с резиновыми кольцами муфтовое и раструбное; г — резьбовое)

рания сварным швом соответствующей прочности. Причем соединение в этот период должно находиться в сварочной машине (центрирующем устройстве).

Для получения прочных клеевых соединений требуется более продолжительный временной интервал от 0,5 ч (при искусственном прогреве клеевого стыка) до суток (при формировании клеевого шва в естественных условиях без подогрева).

Соединениями, для которых практически не требуется временного интервала, являются раструбные соединения с резиновыми уплотнительными кольцами. Существенным недостатком таких соединений являются их внешние размеры. При затягивании нового трубопровода, включающего такие соеди-

нения, в полость ветхого трубопровода либо в образованную при разрушении стенок заменяемого трубопровода требуются большие по мощности лебедки МЛ, пневмоударные машины ПУМ либо машины с наборными штангами МНШ, т.к. используются большие по размеру расширители, и на затягивание такого трубопровода расходуется больше энергии. Но не это главное. Наличие на поверхности нового трубопровода раструбных выступов, соразмерных по своей величине с осколками разрушенных труб (керамических, например), будет способствовать захвату осколков этими выступами. Можно предположить, что неконтролируемое волочение острых осколков может привести к нанесению на поверхности пластмассовых

труб рисок, царапин или порезов. Такие дефекты для безнапорных трубопроводов не так опасны, как для напорных. Тем не менее, при расположении глубоких продольных надрезов на уровне горизонтального диаметра полимерных труб, которые при эксплуатации могут овалиться под действием грунтовых и транспортных нагрузок, может привести к их преждевременному выходу из строя.

Другие способы, которые требуют малых затрат времени на сборку труб, связаны с замковыми и резьбовыми соединениями [3].

Как показывает анализ литературы, резьбовые соединения широко используются при устройстве скважин. Так, американская фирма «Амерон» применяет соединения, в которых используются стеклопластиковые трубы, имеющие с одной стороны раструбы с внутренней резьбой, а с другой стороны — гладкие концы с наружной резьбой либо с кольцевым буртом. В последнем случае используется дополнительный элемент с наружной резьбой. Такие соединения страдают тем же недостатком, что и раструбные клеевые либо на резиновом кольце.

Фирма Genster (Германия) также использует резьбовые соединения для сборки труб (из ПВХ). В этом случае, однако, на одном конце трубы имеется наружная, а на другом — внутренняя резьбы. В литературе сообщается, что резьбы, изготовленные по заводским нормам, воспринимают нагрузки на растяжение на 30–40% больше, чем резьбы, изготовленные по DIN. К сожалению, сведений о конструкции и размерах заводских резьб не приводится.

Как отмечает проф. В.Н. Комаров, несущую способность резьбовых соединений рассчитать точно довольно трудно, т.к. даже при незначительных отклонениях размеров элементов резко изменяются усилия, которые могут воспринимать резьбы. Отклонения размеров возможны в процессе изготовления (в пределах допусков на размеры) или вследствие деформации в процессе сборки. Трудность точного расчета несущей способности резьбовых соединений труб обусловлена также сложным характером деформирования концов при их свинчивании вручную (посредством специальных ключей) из-за специфических свойств термопластов и имеющейся всегда разнотолщинностью стенок в области резьбы.



www.worldwallpaper.com

В этой связи были проведены специальные исследования резьбовых соединений. Целью этих исследований являлась разработка резьбового соединения, отвечающего условиям технологичности, взаимозаменяемости, прочности при монтаже и герметичности при эксплуатации.

Разработка резьбовых соединений проводилась с широким использованием производственных экспериментов. В соответствии с принятой методикой вначале по полученным теоретически с учетом сложившихся подходов формулам определялись геометрия резьбы для конкретного типоразмера полимерных труб. Затем готовились чертежи. Далее по чертежам изготавливались пилотные образцы, которые подвергались метрологическим исследованиям сразу же после изготовления и через одни сутки. Нахождение полученных в результате математической обработки результатов измерений всех параметров для данного варианта резьбового соединения в границах доверительного интервала, принятого при доверительной вероятности 0,95 (уровень инженерной надежности), позволяло принимать используемую для изготовления искомой резьбы технологию для изготовления партии (в объеме 300–400 шт.) полимерных модулей. После выборочных измерений на 4–5 образцах в случае положительных результатов партия этих полимерных модулей использовалась в дело, а канализационный участок с трубопроводом, выполненным из них, считался экспериментальным. И на нем фиксировались монтажные отказы.

Использовались трубы из ПВХ-100 диаметром 160 мм — SDR 13,6, и из ПЭ-63 диаметром 160, 180, 225, 315 и 400 мм — SDR 17, 13,6 и 11. Внутренняя и наружная резьбы нарезались в процессе изготовления полимерных модулей на концах отрезков труб длиной 500–1000 мм на токарных станках как простых (например, ДИП-500), так и на станках с числовым программным управлением.

Проверялись резьбы, различные как по сечению (треугольная, прямоугольная, трапецевидная, округленная; высота, длина и шаг, количество витков, наличие сбег и заходной части и место ее расположения), так и по размерным характеристикам составных элементов резьбы и соединения в целом.

В процессе этих исследований отрабатывались заводская технология изго-



товления и монтажная сборка резьбовых соединений. Были апробированы резьбы, начиная от обыкновенной трубной конической и кончая той, которая используется сейчас в массовом применении на московской канализации практически без монтажных и эксплуатационных отказов.

О соответствии условиям технологичности, взаимозаменяемости и прочности судили по числу монтажных отказов, которые возникали в процессе производства замены ветхих трубопроводов новыми трубопроводами из полимерных модулей с испытываемой резьбой.

Производственные эксперименты продолжают около 10 лет, за это время изготовлено и уложено с использованием бестраншейных технологий более 100 тыс. полимерных модулей с 20 вариантами резьбовых соединений. Последние 6 лет идет промышленное применение таких полимерных модулей при реконструкции ветхих канализационных трубопроводов диаметром до 400 мм. Следует отметить, что по сведениям районных канализационных участков эксплуатационных отказов ни разу не было.

Здесь также следует заметить, что бестраншейное восстановление производится не только на аварийных участках, требующих мгновенной реакции эксплуатационных служб. В большин-

стве случаев трубопроводы для реконструкции выбирались и выбираются заранее из приоритетных ветхих трубопроводов [4].

Также следует отметить и то, что на большинстве трубопроводов бестраншейная замена производилась с использованием новых технологий и устройств. Заметим, что это требует особого рассмотрения. Особого рассмотрения требуют и вопросы, связанные с применением для восстановления ветхих подземных трубопроводов водоснабжения и водоотведения полимерных труб большого диаметра (до 1,4 м), в т.ч. со структурированными стенками. Однако обо всем этом можно будет порассуждать в следующих номерах журнала. □

1. Отставнов А.А., Хантаев И.С., Орлов Е.В. К выбору труб для бестраншейного устройства трубопроводов водоснабжения и водоотведения // Журнал «Пластические массы», №3/2007.
2. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А., Отставнов А.А. Регламент использования полиэтиленовых труб для реконструкции сетей водоснабжения и водоотведения — М.: Миклош, 2007.
3. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Хренов К.Е., Харькин В.А. Полиэтиленовые трубные модули для бестраншейного восстановления ветхих водоотводящих трубопроводов // Журнал «С.О.К.», №5/2009.
4. Отставнов А.А., Орлов Е.В., Хантаев И.С. Определение приоритетных участков ремонта систем водоснабжения и водоотведения // Журнал «Водоснабжение и санитарная техника», №3/2007.

Чем заменить водонапорную башню

| Авторы А.П. ГРИШИН, к.т.н.; А.А. ГРИШИН, к.э.н.

Водонапорные башни Рожновского

Основными загородными технологическими схемами подъема и подачи воды являются башенные системы водоснабжения на основе водонапорных башен Рожновского.

Вода в таких системах подается в башню из скважин. Подземные источники, в отличие от открытых источников, не подвержены загрязнению. Вода, получаемая из глубоких буровых (артезианских) скважин, сохраняет первозданную чистоту. Так, пробы воды в контрольных скважинах непосредственно в зоне Чернобыльской АЭС в течение нескольких лет после аварии показали отсутствие радиоактивного загрязнения.

Однако из всех существующих скважинных водозаборов более 80% от их общего числа не обеспечены современными техническими средствами для подъема, хранения и распределения воды. В результате поднятая на поверхность в башню вода хорошего качества после нее становится совершенно непригодной для употребления, поскольку приобретает качество воды из пруда.

Причина в самих башнях. Башни Рожновского, разработанные более полувека назад, неоправданно металлоемки, имеют изношенные корпуса, изъеденные коррозией, у некоторых устарел фундамент, и они заваливаются.

Они негерметичны и не обеспечивают экологической безопасности. Башни за-

частую не имеют крыши, а если она есть, то либо она дырявая, либо на ней поселяются пернатые. Продукты их жизнедеятельности засоряют воду, добавляя загрязнения, полученные в результате их негерметичности. Башни требуют ремонта и при дальнейшей эксплуатации технического ухода, но в большинстве случаев они не ремонтнопригодны и их нужно заменить. Как показывает технико-экономический анализ, приведенный ниже, ни ремонт, ни, тем более, замена экономически не выгодны. Кроме того, их работоспособность вследствие отсутствия утепления и обогрева в зимнее время неудовлетворительна: в условиях России они часто замерзают, превращаясь в ледяные столбы, что полностью нарушает водоснабжение.

Башни Рожновского не обеспечивают требуемых напоров воды. Напор 15 м водн. ст., создаваемый башней, совершенно недостаточен, вследствие чего водопроводную воду получают лишь потребители, расположенные вблизи башни.

Недопустимо высока аварийность погружных насосов, ресурс которых практически не превышает 1 года. Отсутствие станций управления и защиты приводит к дополнительному снижению рабочего ресурса насосного оборудования. Ежегодно выходит из строя 50–60% всех эксплуатируемых электронасосов, что полностью нарушает водоснабжение, а их ремонт ежегодно требует миллионы рублей.

Сегодня сложились все условия для широкого перехода к принципиально иным, полностью герметизированным безбашенным прямоточным схемам водоснабжения, обеспечивающим экологическую безопасность, а также существенную экономию всех видов ресурсов: материалов, энергии, денежных средств и живого труда. Основным отличием таких схем является использование вместо водонапорной башни частотно-регулируемого привода насосного агрегата. При этом обеспечены прямоточный принцип подачи воды без промежуточных емкостей и герметичность системы.



www.worldwallpaper.com

Прямоточные схемы гарантируют высокий напор, надежное водоснабжение производственного и жилого сектора села, экономию воды и электроэнергии, снижение металлоемкости, а также полную экологическую безопасность: надежную защиту питьевой воды от любых химических загрязнений, бактерий и вирусов, радиации и т.п.

Инновационная прямоточная схема подачи и распределения воды может быть практически реализована насосными станциями подготовки и подачи воды заводской готовности контейнерного типа «СКАТ» (патент РФ №2308612), разработанными во Всероссийском НИИ электрификации сельского хозяйства.

«СКАТ» состоит из контейнера, в котором размещены: частотный электропривод насоса и другое оборудование, в том числе водоподготовительное. Водоподготовительное оборудование поставляется по результатам анализа воды и в некоторых случаях не требуется. Постоянство необходимого напора при любых расходах, в любое время, даже ночью, когда нет расхода, без дополнительного напорного оборудования обеспечивается частотным электроприводом с режимом «sleep». За счет использования такого режима напор в системе сохраняется даже при нулевом расходе, т.е. закрытых задвижках и кранах. При начале водоразбора напор не снижается и поддерживается постоянным при увеличении расхода. Башня не нужна.

Трубопровод подает воду сразу из скважины в водопроводный кран, при этом вода по пути находится в герметичной оболочке трубопровода.

Частотный привод обеспечивает не только регулирование расхода и стабилизацию напора, но и качественную и эффективную защиту насоса, основанную на интеллектуальном принципе контроля и реагировании на аварийные ситуации с помощью процессора.

«СКАТ» в полной мере и на более эффективной основе заменяет башню. Для замены на местах готовые «СКАТы» устанавливаются автокраном непосредственно на прежнюю скважину и подключаются к электрической сети с одной стороны и к насосу и датчику с другой. Система готова к эксплуатации. Кроме того, «СКАТ» имеет встроенную систему дистанционного контроля и управления технологическими режимами на основе протокола GSM.

Прямоточная технологическая схема является инновационной, наиболее



■ Результаты расчетов

табл. 1

Составляющая модели	Характеристики и параметры	
Детерминированная составляющая	Постоянное приведенное значение, м ³ /ч	$\bar{m}_q = 3,3$
Центрированная составляющая — стационарная случайная функция с нормальным законом плотности распределения	Среднеквадратическое отклонение, м ³ /ч	$\sigma_q = 1,7$
	Математическое ожидание, м ³ /ч	$\mu_q = \text{const} = 8,4$
	Закон плотности распределения	$f(q) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(q - m_q)^2}{2\sigma^2}\right]$

близкой к башенной схеме по составу элементов и технологическим задачам. Технико-экономическая оценка показала явную эффективность таких схем.

Технико-экономические оценки

Башенная технологическая схема и прямоточная технологическая схема являются альтернативными, поскольку состав оборудования одинаков для обеих схем за исключением башни, которая заменяется преобразователем частоты. Поэтому они пригодны для сравнительного экономического анализа.

В процессе технико-экономического сравнения рассматривают всего два варианта, и оба они предназначены для обеспечения водой одного типоразмера

по составу и количеству потребителей. Однако существует несколько типоразмеров, поэтому сравнительная оценка должна производиться для двух альтернативных схем каждого типоразмера.

При сравнении целесообразно учитывать капитальные и связанные с ними эксплуатационные затраты только тех составных частей, которые в обоих вариантах различны. А затраты одинаковых частей, например, скважины, здания (сделаем допущение, что стоимость кирпичного павильона насосной станции равна стоимости отдельного контейнера), водоподготовительного и другого оборудования учитывать не будем, поскольку при вычитании они дадут нулевой результат.

В качестве критерия определения экономической эффективности при сравнении альтернативных вариантов в водоснабжении нужно использовать минимум приведенных годовых затрат ϵ [руб.] на производство продукции (на подачу воды):

$$\epsilon = \min \left\{ \sum_{\epsilon} (p_{ac} + E) K_{\epsilon} + T_{op} + \Delta_{\epsilon} \right\}, (1)$$

где ϵ — затраты на элемент оборудования; p_{ac} — коэффициент амортизации; E — коэффициент эффективности капиталовложений, равный 0,1 [1]; K_{ϵ} — капитальные затраты, руб.; $T_{op} = 0,1K_{\epsilon}$ — стоимость трудозатрат на ремонт и техническое обслуживание, равная 10% от стоимости капитальных вложений [1], руб.; Δ_{ϵ} — затраты электроэнергии, руб.

Капитальные затраты равны сумме затрат по каждому элементу e технологической схемы $\sum K_{\epsilon}$, затраты энергии Δ равны сумме затрат электроэнергии каждым из рассматриваемых элементов схемы $\sum \Delta_{\epsilon}$. Коэффициент амортизации, равный 0,125, и коэффициент эффективности капиталовложений одинаковы для всех рассматриваемых элементов. Электроэнергия в основном тратится на подъем и подачу воды потребителям.

С учетом этого получим:

$$\epsilon = \min \left\{ 0,325 \sum_{\epsilon} K_{\epsilon} + \sum_{\epsilon} \Delta_{\epsilon} \right\}. (1a)$$

В этой формуле неизвестными остаются затраты на электроэнергию, которые определяются энергопотреблением электронасоса и зависят от расхода в сети, давления и КПД насосного агрегата, причем расход в сети носит случайный, зависимый от времени τ характер, поэтому определяется сложной вероятностной моделью:

$$Q(t) = [q(t) + \sigma_q] + [\mu_q(t) - 3\sigma_q], (2)$$

где μ_q — математическое ожидание; σ_q — среднеквадратическое отклонение.

Математическая модель случайного расхода представлена в виде суммы центрированной составляющей (первая квадратная скобка) и детерминированной приведенной составляющей (вторая квадратная скобка) [2].

Такая модель присуща всем системам водоснабжения, где режим водопотребления определяется большим числом мелких потребителей. При этом закон плотности распределения центрированной составляющей всегда будет нормальным.

В качестве примера для нашего расчета возьмем параметры и характери-

■ Результаты расчетов

табл. 2

Типоразмер, производительность (по скважинному насосу 3ЦВ), м³/ч	6.5	10	16	25	40	65
Капитальные затраты в башенной схеме K_1 , тыс. руб.	421,65	421,75	423,90	607,00	611,15	745,55
Разность капитальных затрат ΔK , тыс. руб.	358,35	328,85	315,00	479,80	423,05	487,55
Разность затрат на электроэнергию, тыс. руб.	-0,77	-0,48	2,40	0,33	13,49	3,83
Разность полных приведенных затрат, тыс. руб.	124,65	114,61	112,65	168,26	161,56	174,48
Объем воды, поданной одной насосной станцией, тыс. м³	31,33	50,56	79,14	126,41	202,26	326,45
Разность полных приведенных затрат на единицу поданной воды, руб/м³	3,98	2,27	1,42	1,33	0,80	0,53
Разность капитальных вложений на единицу поданной воды, руб/м³	4,00	2,28	1,39	1,33	0,73	0,52
Экономия капитальных вложений $\Delta K/K_1$, %	85	78	74	79	69	65

стики модели расхода небольшого загородного поселка (см. табл. 1).

В башенной технологической схеме потребляемая электронасосом электроэнергия есть функция только одного аргумента — времени работы электронасоса, поскольку мощность электронасоса в такой схеме — величина постоянная и определена одной рабочей точкой на его напорной характеристике, которая поддерживается аппаратурой автоматики.

В общем случае потребляемая электроэнергия может быть рассчитана по известной формуле [2]:

$$W_1 = \frac{H_c \tau}{\eta_c} \sum_{j=1}^n q_j \left[\Phi \left(\frac{q_{j+1} - m_q}{\sigma} \right) - \Phi \left(\frac{q_j - m_q}{\sigma} \right) \right]. (3)$$

где τ — интервал времени, за который определяется энергопотребление; H_c — постоянный напор, м водн. ст.; j — индекс итерации под знаком суммы; Φ — интегральная функция нормального распределения (значения приводятся в таблицах для нормированной случайной величины, выраженной в кратных среднееквадратического отклонения), $q_{j+1} - q_j = \Delta q$ — шаг итерации; n — число шагов в интервале $[0; Q_{max}]$; h_c — КПД насосного агрегата в рабочей точке, определяемой постоянным уровнем воды в башне.

В прямоточной технологической схеме с учетом случайного характера расхода $q(t)$ и постоянного давления в сети H_{ct} энергопотребление регулируемого электронасоса определяется согласно известному выражению [2]:

$$W_2(H_{ct}) = H_{ct} \tau \sum_{j=1}^n \frac{q_j}{\eta_j(q_j)_{H_{ct}}} \times \left[\Phi \left(\frac{q_{j+1} - m_q}{\sigma} \right) - \Phi \left(\frac{q_j - m_q}{\sigma} \right) \right], (4)$$

где H_{ct} — давление стабилизации на входе потребляющей части; $h_j(q_j)_{H_{ct}}$ — зависимость КПД электронасоса от значений случайной величины q_j при постоянном давлении H_{ct} [3].

Математическая модель для расчета экономического эффекта в общем виде представлена разностью приведенных затрат по первому и второму варианту:

$$\Delta \epsilon = \epsilon_1 - \epsilon_2 = 0,325 S_i (K_{1i} - K_{2i}) - S_i (W_1 - W_2 H_{ct}). (5)$$

Преобразуем в (5) последнюю разность. Для этого перепишем ее с учетом (3) и (4), введя обозначение v для произведения расхода на вероятность его появления:

$$W - W_2(H_{ct}) = \frac{H_c \tau}{\eta_c} \sum_{j=1}^n v_j - H_{ct} \tau \sum_{j=1}^n \frac{v_j}{\eta_j(q_j)_{H_{ct}}}, (6)$$

где v_j — вероятный расход:

$$W - W_2(H_{ct}) = H_c \tau \sum_{j=0}^n v_j \left(\frac{1}{\eta_c} - \frac{1}{\eta_j(q_j)_{H_{ct}}} \right). (7)$$

Постоянное давление H_c на входе потребляющей части башенной схемы определяется высотой столба воды в башне, такое же давление H_{ct} для прямоточной схемы обеспечивается системой стабилизации давления преобразователя частоты. В первом случае H_c определяется конструкцией башни, во втором случае H_{ct} — поворотом потенциометра задатчика уставки давления. Условимся, что эти две величины равны: $H_{ct} = H_c$.

С учетом этих замечаний и преобразований запишем (6) в виде:

$$\Delta \epsilon = 0,325 (K_{16} - K_{2y}) + 8760c \times \left[\frac{H_c}{372} \sum_{j=0}^n v_j \left(\frac{1}{\eta_c} - \frac{1}{\eta_j(q_j)_{H_{ct}}} \right) \right], (8)$$



Учитывая, что в году 8760 часов, а тариф на электроэнергию равен c , окончательно получаем математическую модель для расчета оценки инновационного эффекта от замены башенной технологической схемы водоснабжения на прямоточную:

$$Q = \tau \sum_{j=1}^n q_j v_j. \quad (9)$$

где K_{16}, K_{2y} — капитальные затраты на башню и устройство управления с преобразователем частоты; 372 — коэффициент размерностей для H [м водн. ст.] и q [м³/ч].

Объем поданной воды равен произведению расхода на время. Поскольку расход определяется потоком водопотребления и имеет случайный характер, то объем производимой продукции (поданной воды) определяется интегралом случайной функции расхода по времени за рассматриваемый интервал времени — год. Для практических расчетов интеграл заменяется знаком суммы.

Зная объем производимой продукции, рассчитаем разность полных приведенных затрат и разность капитальных вложений на единицу продукции. Кроме того, рассчитаем экономию капитальных вложений по сравниваемым

вариантам. Данные по стоимости оборудования возьмем из каталогов, приводимых торговыми организациями в Интернете. Результаты сведем в табл. 2.

Проанализируем полученные данные

1. Прямоточная технологическая схема эффективна для всех типоразмеров по сравнению с башенной схемой. Разность полных приведенных затрат, определяющая эффективность схемы для разных типоразмеров, колеблется от 112,65 до 174,48 тыс. руб. на одну единицу.

2. Замена башни на преобразователь частоты не всегда дает экономию электроэнергии. Это объясняется тем, что она определяется разностью КПД насосных агрегатов в сравниваемых схемах (8). Поскольку КПД в башенной схеме постоянен и в некоторых типоразмерах равен максимальной величине, а у частотно-регулируемых насосов изменяется в диапазоне регулирования производительности, то во втором случае средняя величина КПД всегда будет меньше максимально возможной. Но в большинстве случаев подобрать насосный агрегат с рабочей точкой в номинале не удастся и его КПД оказывает

ся чуть меньше, чем с частотным регулированием. Этим объясняется маленькая разность затрат на электроэнергию, которая в среднем составляет 8% от разности полных приведенных затрат.

3. Экономия капитальных вложений как доминирующая составная часть полных затрат для разных типоразмеров составляет 65–85%.

4. Экономия затрат в зависимости от типоразмеров изменяется незначительно. Поэтому разность полных приведенных затрат на единицу продукции с увеличением типоразмера уменьшается с 3,98 до 0,53 руб/м³.

Оценку общего экономического эффекта, получаемого заменой морально и технически устаревших башенных технологических схем водообеспечения на прямоточные схемы проведем на примере Подмосковского региона.

По данным статистики в Подмосковье насчитывается 438 аграрных хозяйств различного направления. Среднее количество систем в одном хозяйстве равно двум. Общее количество для Подмосковья — более 870 шт.

Стоимость насосных станций подготовки и подачи воды заводской готовности контейнерного типа без оборудования подготовки воды возьмем из каталогов. Она колеблется от 174,0 до 448,32 тыс. руб. Подавляющее большинство применяемых типоразмеров — 10 и 16 м³/ч. Стоимость доставки и монтажа колеблется от 40 до 70 тыс. руб. Общая стоимость замены равна 220–270 млн руб.

Замена устаревших башен на новые потребует 360–450 млн руб., при этом сохранятся все присущие этой схеме проблемы.

Таким образом, экономия только по капвложениям при внедрении новой инновационной схемы водообеспечения составит 140–180 млн руб. Кроме того, будет обеспечен экологический и социальный эффект, связанный с улучшением качества воды. ■

1. Кормаков Л.Ф., Орстик Л.С. Техническое обеспечение сельскохозяйственного производства. Организационно-экономический аспект. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005.
2. Гришин А.П., Гришин А.А. Методические рекомендации по выбору энергоэкономного электронасосного оборудования и применению контейнерных насосных станций. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007.
3. Гришин А.П., Гришин В.А. Коэффициент полезного действия частотно-регулируемого электронасоса. Автоматизация и информатизация электрифицированного сельскохозяйственного производства. Научные труды. Т. 89. — М.: ВИЭСХ, 2004.

Малоэтажное домостроение в последние годы получило широкую государственную поддержку. Сняты многие ограничения в малоэтажном строительстве, индивидуальному застройщику предоставлены широкие права и возможности по сооружению собственных усадебных домов. Благоустроенный индивидуальный дом автономен по своему объему и вместе с приусадебным участком представляет собой полноценный жилой комплекс. Более 2000 готовых проектов загородных домов и коттеджей разработаны архитекторами Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Новосибирска, Самары, Нижнего Новгорода, Краснодара. Особо важно развитие современной системы очистки сточных вод, обеспечивающей высокую степень защиты окружающей природной среды от загрязнений.

Автор О. Б. ДУБРОВИНА, ГОУ ВПО «Государственный технический университет — УПИ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Системы очистки сточных вод малых населенных пунктов

ООО «АкваБиоТек» основано в 2006 г. и на сегодняшний день является динамично развивающейся фирмой на российском рынке. Для очистки хозяйственно-бытовых стоков фирма предлагает следующие очистные сооружения. Для одного дома или группы домов — локальные очистные сооружения (ЛОС) ORIS, производимые литовской компанией Dinaitas. Для разложения органического загрязнения используется биологический способ очистки (SBR-технология), который основан на биопленочной технологии.

Установка ORIS очищает с эффективностью до 95 % от первоначального загрязнения и имеет следующие особенности:

- эффективная и надежная технология;
- простота эксплуатации;
- не боится засоров шерстью и туалетной бумагой.

Для коттеджных поселков, санаториев, пионерских лагерей — водоочистные комплексы немецкой фирмы Hydromatic GmbH с использованием новейшей технологии последних лет — WSB-технологии. Ее особенность состоит в том, что

вместо активного ила, который является основой биологической очистки, используется пластиковый бионоситель, создающий исключительные условия для жизни и размножения микрофлоры. Особенности:

- минимальные строительные и эксплуатационные расходы;
- значительное уменьшение санитарно-защитной зоны (конструкция закрытого типа);
- при длительном отсутствии людей или при резко меняющемся количестве пользователей, биологическая составляющая системы не утрачивает своих способностей;
- отсутствие быстроизнашивающихся деталей;
- коррозионно-стойкое оборудование и оснастка.

Активационные очистные сооружения сточных вод АЧБ, производимые фирмой «Фортекс-АГС», можно разделить на четыре основные группы:

- АЧБ — 5–50 э.ж. (эквивалентных жителей);
- АЧБ — 80–180 э.ж.;
- АЧБ — 250–750 э.ж.;
- АЧБ — 850–5000 э.ж.

Все очистные сооружения, производимые фирмой «Фортекс-АГС», достигают на сливе параметров, установленных не только в Чешской республике, но и в Евросоюзе. Все установки представляют классические проточные очистные с аэрацией для всесторонней очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с высокой эффективностью удаления органических веществ и биогенных элементов.

Система Sako-3 Twin (Labko) — система инфльтрации, предназначенная для



■ Процесс очистки сточных вод обычными системами

www.worldwallpaper.com



■ Распространенная на западном рынке установка Noyatex деионизации сточных вод

в Финляндии, представляет собой химико-биологическую систему очистки бытовых стоков жилых объектов. Сточные воды направляются в накопительный резервуар без предварительной обработки и осаднения. Из накопительного резервуара сточные воды поступают в технологическую камеру. Процесс очистки запускается автоматически, когда в технологической камере собирается необходимое количество стоков. Аэрация способствует биологическому разложению веществ, а также окислению азотсодержащих соединений сточных вод и переходу их в нитраты. При завершении этапа аэрации в сточные воды вносится осаждающий реагент. С помощью реагента осаждаются растворенные в сточных водах соединения фосфора. Аэрация прекращается и активный ил опускается на дно камеры. На поверхности скапливается очищенная вода, не содержащая биогенных веществ. Азот из нитратов переходит в газообразную форму. Избыток активного ила переносится в мешок, которым оборудована установка.

ЗАО «Ян Топол-Урал» предлагает биологические станции очистки сточных вод — «Топас», «Моноблок», «Флексидиблок». Установка «Топас» является станцией глубокой биологической очистки бытовых сточных вод. Станция разработана в Чехии, имеет международный патент, отлично зарекомендовала себя в странах Европы. Несколько станций «Топас», установленные на

очистки бытовых сточных вод частных домов и дач. Система состоит из двух сферических емкостей, распределителя потоков, находящегося внутри второй емкости и инфильтрационных труб. Сточные воды от дома самотеком поступают по трубам в отстойник, где происходит механическая очистка. Далее сточные воды, не содержащие взвешенные вещества, равномерно распределяются по инфильтрационным трубам, расположенным по обе стороны емкости. Инфильтрационные трубы устроены таким образом, что сток равномерно распределяется по длине трубы и поступает в грунт по всей длине труб. При слабой фильтрующей способности почвы дополнительно применяются дренажные трубы.

Система «Биомастер» — совместная разработка российских и финских производителей, поставляется в максимальной заводской готовности и является готовым решением для очистки хозяйственно-бытовых стоков, поступающих от коттеджных поселков, домов отдыха, гостиниц. Хозяйственно-бытовой сток поступает в аэрируемый отстойник, где осуществляется осаднение взвеси, насыщение воздухом и первичная биоочистка. Далее вода проходит вторую ступень очистки — биофильтр. После прохождения двух ступеней очистки и вторичного отстойника осветленный сток подвергается химической обработке, дезинфекции и микрофильтрации. Для более эффективной и стабильной работы очистные сооружения комплектуются системами рециркуляции активного ила и принудительной аэрации.

ООО «Трайдианис-Урал» предлагает литовскую установку биологической очистки закрытого типа. Сооружение собрано в одну прочную, легкую емкость из армированного стеклопластика. Производятся две модификации очистных сооружений типа HNV:

- I-я модификация (HNV-P) — первичный отстойник, аэробный реактор, вторичный отстойник (с тонкостенным модулем);
- II-я модификация (HNV-N) — анодная камера, аэротенк продленной аэрации, вторичный отстойник.

Система очистки сточных вод «Вехо-Путс», проектируемая и изготавливаемая



■ Для сравнения — типичная громоздкая организация очистки сточных вод



■ Для сравнения — стандартная очистка сточных вод от небольшого коттеджного поселка

www.worldwallpaper.com

малых объектах Свердловской области, адаптировались к суровым российским условиям. Станции «Моноблок-Т» и «Флексидиблок» являются станциями очистки сточных вод с двумя активационными резервуарами с прерываемой деятельностью — Sequencing Batch Reactor (SBR), которая дополнена грубой предочисткой и экономичным распределением отходов. Работа станции управляется центральным компьютером, который оптимизирует деятельность станции в зависимости от количества и качества сточных вод. Станция «Моноблок» установлена и успешно работает в пос. Шатрово Курганской обл.

ООО «Фортекс-УПЕК» разработало и предлагает к установке в пос. Кашино Свердловской обл. станцию очистки сточных вод (СОСВ). Станцией предусмотрена полная биологическая очистка сточных вод с нитрификацией и денитрификацией, что позволит наиболее полно удалить из стоков биогенные элементы. Применена технология ООО «УПЕК» — метод симультанной нитриденитрификации. СОСВ состоит из следующей технологической линии:

- приемный резервуар с погружными насосами;
- механическая очистка — ситовые решетки и песколовки;
- распределительная камера;
- зона активации (биологическая очистка);
- вторичные отстойники;
- третичная очистка — барабанный микроситовый фильтр;
- обеззараживание УФО;
- аэробная стабилизация ила и обезвоживание;
- система управления СОСВ.

Компания «РусВодТехноСервис» (Москва) разрабатывает рациональные схе-

мы водоотведения поселков и городов по ряду сертифицированных установок марки «БРИЗ». В состав установки входят: регулирующий резервуар, биофильтр, аэротенк — осветлитель, биореактор доочистки. Для станций производительностью 3000 м³/сут эти сооружения дополняются третичными отстойниками.

Компания «ЭКОС» предлагает автоматизированные компактные станции биологической очистки с ершовой загрузкой серии «ЕРШ» производительностью от 5 до 40 м³/сут. Станция представляет собой стальную емкость, состоящую из каркаса, стен и внутренних перегородок. Внутри емкости располагается технологическое оборудование.

Новые индивидуальные очистные установки Green Rock (Финляндия) — простое и недорогое решение для тех, у кого нет доступа к централизованным инженерным коммуникациям. Новинка является энергозависимой биохимической системой.

Сточная вода из дома поступает в трехсекционный отстойник. Из него стоки при помощи насоса поднимаются вверх, в биосекцию, где форсунки разбрызгивают их над пластиковыми шайбами. На них за счет доступа воздуха аэробные бактерии образуют биомассу. Составляющие ее микроорганизмы питаются органическими веществами и тем самым очищают воду от загрязнений. Химическая доочистка стоков проста: в биологическую секцию подают химреагент, а в дополнение к этому на ободок унитаза вешают пластиковый контейнер с таблеткой AquaStone. При каждом смыве необходимое количество химиката поступает в отстойник и там связывает фосфор. Производительность установки 1–2 м³/сут.

При выборе типа очистных сооружений рекомендуется оценить возможность применения сооружений естественной биологической очистки как наиболее дешевых. Кроме того, очистные сооружения должны обеспечить полное обезвреживание и обеззараживание жидкой и твердой фракции стоков для возможного их использования на приусадебных участках.

Возможно использовать классический почвенный метод очистки фекальных стоков. Суть его состоит в том, что сточные воды сначала поступают в септик, рассчитанный на удаление осадков два раза в год, в котором они осветляются и через дренажную сеть уходят в почву (рис. 1).

Септик от дома располагают на расстоянии от 5 до 20 м, а дренажную сеть на таком расстоянии от дома, чтобы сточная вода не могла размыть грунт под фундаментом и не затопила подвальное помещение. Дренаж должен быть ниже мест водозабора питьевой воды по течению грунтовых вод. На суглинистых почвах септик должен находиться не ближе 20 м от водозабора, сама дренажная сеть — 30 м, а на песчаных и супесчаных грунтах — не ближе 50 м. Септик можно делать из камня, кирпича, бетона, железобетона, из полимерный материалов. Септики подземной фильтрации вентилируются через стояк внутренней канализации дома, который выводят выше кровли.

В песчаном грунте дренажную сеть от распределительного колодца укладывают с уклоном от 1 до 3 мм на погонный метр, в супесях и легких суглинках — горизонтально. Длина каждой дрены (ветви) не должна превышать 20 м. Трубы — асбестоцементные, керамические, бетонные, из пластика. Трубы укладываются с зазорами или делаются пропилены для равномерного протекания стока в почву. Независимо от материала труб дну траншеи придают трапециевидную форму, засыпают щебнем или гравием.

В зависимости от почвы, на определенном расстоянии от септика устраивают два или более распределительных колодца, от которых идут параллельные дрены. В песках делают две дрены по 18 м с расстоянием между ними 1,5 м, площадь полей — 70 м². В супесчаных почвах — пять дрен по 19 м с расстоянием между ними 2,5 м, площадь полей — 231 м². В легких суглинках — семь дрен по 18,5 м с расстоянием между ними 3 м, площадь полей — 495 м². □

Арматура FAR: собрал и забыл

Как утверждают многие аналитики, кризисные явления на российском рынке начали понемногу отступать. Однако в этих высказываниях речь идет, как правило, о глобальных секторах экономики или о ситуации на рынке в целом. Многие же отрасли от промышленного производства до сферы услуг по-прежнему прибывают в состоянии стагнации. Особенно остро кризисные явления сейчас ощущаются там, где раньше наблюдался бурный рост и куда вкладывались огромные средства. Это рынок строительства, проектных, монтажных, а также смежных услуг. Каждый представитель этой сложной цепочки, будь он поставщиком или потребителем, пытается по-своему сэкономить, что является как следствием проблем отрасли, так и отчасти их причиной.

В таких условиях, как показывают многочисленные исследования, многие монтажные и проектные организации пересмотрели круг своих поставщиков и переориентировались на более дешевые и, по их словам, более выгодные экономические решения. В качестве примера можно выбрать рынок запорно-регулирующей арматуры, где еще в прошлом году доля «именитых» брендов была выше в несколько раз. Сегодня же проектировщики и монтажники все чаще идут на компромисс с собственной репутацией, предлагая заказчикам максимально дешевые и не проверенные временем решения. В этой статье мы не будем делать какие-либо прогнозы на обозримое будущее, а лишь попытаемся разъяснить нашим читателям, почему вышеописанный подход является ошибочным. Также вы узнаете, как можно в непростые кризисные времена повысить свой профессиональный имидж на примере конкретной продукции итальянского производителя запорно-регулирующей арматуры FAR Rubinetterie S.p.A.

Сразу отметим, что это оборудование хорошо известно в России и успешно поставляется в нашу страну более 12 лет. За это время произошло ничтожно мало проблемных случаев, и эксплуатация оборудования не требовала серьезного обслуживания. Таким образом, трехлетний срок гарантии, предоставляемый заводом, на практике выше почти в четыре раза. Ассортимент продукции FAR покрывает практически все потребности монтажников и проектировщиков для систем отопления, кондиционирования, холодного и горячего водоснабжения. FAR поставляет все виды вентилей для любых отопительных приборов и всевозможных видов труб

(стальных, медных, пластиковых, и металлопластиковых), коллекторы (простые, ручного и автоматического управления), редукторы, фильтры, воздухоотводчики, манометры, термометры. Многообразие вариантов и универсальность подсоединения к любой системе позволяют подобрать оптимальную по типу-размеру и параметрам арматуру, как для нового строительства, так и для ремонтных работ в уже построенных объектах.

Пожалуй, главная особенность систем FAR — наличие инновационных решений и уникальных особенностей в каждой линейке. Многие подходы и идеи, которые можно встретить у других производителей, первыми внедрил именно FAR. Например, на заре образования завода в 1974 г. на заводе был разработан и внедрен в производство четырехходовой узел нижнего подключения для однотрубной системы. Чуть позже техническим отделом был разработан принцип регулирующего коллектора, названного MultiFAR, который завод выпускал эксклюзивно в течение пяти лет в период действия патента.

Всю свою продукцию FAR Rubinetterie S.p.A. производит только из оригинальных европейских комплектующих высочайшего качества, что позволяет ее гарантированно эксплуатировать без каких-либо проблем и серьезного обслуживания в течение длительного времени. Но все же, главный аргумент в пользу FAR — максимальное соответствие качества и стоимости продукции, поскольку оборудование этого производителя при всех его достоинствах занимает позиции в среднем ценовом сегменте.

Кроме вышеперечисленных очевидно значимых признаков качества бренда, FAR Rubinetterie S.p.A. — одна из не-

многих фирм международного уровня, сертифицированных Ассоциацией итальянских производителей, обладатель сертификата качества Q-AVR, который подтверждает производство продукции из комплектующих и сырья из Европы на территории Италии.

Каждый монтажник или проектировщик проходит несколько этапов профессионального роста. Когда бизнес молод и необходимого опыта не так много, он, как правило, предлагает своим заказчикам недорогие и максимально простые решения. Впоследствии, устранив протечки, заменив преждевременно изношенное оборудование, потеряв немалые финансовые и временные ресурсы, а иногда и профессиональный имидж, монтажник задумывается о переходе на более качественную и надежную, как говорится, «беспроблемную» продукцию. Разумеется, и более дорогие. Также одними из основных критериев выбора становятся инновации производителя, универсальность и оригинальность его решений, широкий модельный ряд, простота монтажа и т.п. В то же время продукция не должна быть неоправданно дорогой и окупать себя максимально быстро. Этим критериям соответствует весь ассортимент FAR, делая его столь популярным среди монтажных организаций по всей России.

И вот что интересно. Как показал кризис, описанные выше преимущества позволили FAR не только удержать свои позиции на отечественном рынке, но и суще-



На правах рекламы.

ственно расширить свой бизнес. Конечно, этому способствует и тот факт, что в бизнесе по-прежнему остается подавляющее количество крупных и опытных игроков. Новичка же, даже в период рыночной стабильности довольно сложно убедить закупать оборудование от известных брендов и навсегда отказаться от дешевых «подделок». Ведь таков он наш, российский менталитет: чтобы получить практический опыт, нам обязательно нужно наступить на грабли. Те же компании, которые доверили свой бизнес оборудованию FAR, остаются верными своему выбору.

Что же делает продукцию FAR привлекательной как для монтажников и проектировщиков, так и для конечных потребителей? Прежде всего, это самый широкий ассортимент продукции для инжиниринговых систем.

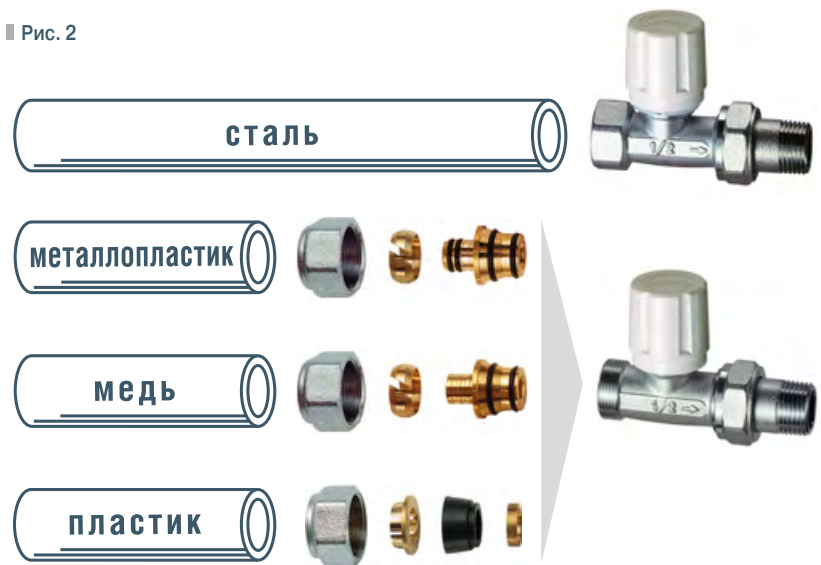
Вентили и узлы для подключения отопительных приборов. Кроме стандартных (прямых и угловых) вентилей завод также выпускает трехосевые вентили как хромированные, так и в дизайн-серии — в серебристой и хромированной отделке (рис. 1). Номенклатура позволяет создать техническое решение любой сложности.



■ Рис. 1

Благодаря специально разработанной системе переходников они могут соединяться напрямую с любым типом труб: медью, сшитым полиэтиленом, металлопластиком и сталью (рис. 2). Угловые вентили имеют самое низкое гидравлическое сопротивление ($K_v \approx 6-7 \text{ м}^3/\text{ч}$), сопоставимое с шаровыми кранами. На хвостовике вентилей 1/2" уже имеется готовое уплотнение-герметик, которое выдерживает до

■ Рис. 2



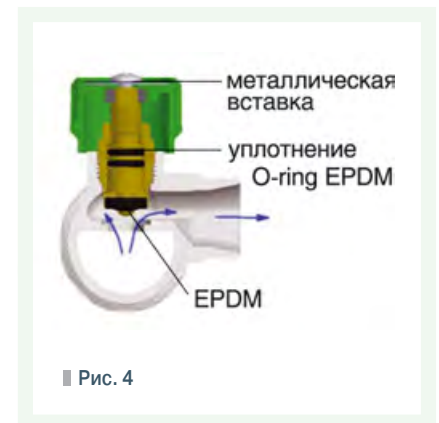
четырёх сборок/разборок соединения. Кроме того, это позволяет сэкономить на уплотнительных материалах и быть уверенным в надёжности подключения системы. В отличие от большинства радиаторных вентилей существующих на российском рынке, которые рассчитаны на давление 10 атм, регулирующие вентили FAR размером 1/2" выдерживают более высокое рабочее давление и могут устанавливаться в систему отопления с давлением 16 атм (например, в многоэтажные комплексы).

Коллекторы. Изготавливаются как с регулировкой, так и без нее из высококачественных европейских комплектующих. Специально разработанная система концевок FAR позволяет присоединять к ним напрямую трубы любого типа (медные, из сшитого полиэтилена и металлопластиковые) диаметром 16,



■ Рис. 3

20 и 26 мм (рис. 3). Коллекторы с регулировкой имеют два принципиальных отличия. Узел вентильной группы у этих коллекторов смещен и находится в касательной плоскости корпуса коллектора, что увеличивает использование живого сечения коллектора и допустимую скорость теплоносителя и уменьшает обра-



■ Рис. 4

зование турбулентных зон (рис. 4). Гидравлическое сопротивление таких коллекторов значительно ниже. Также эти коллекторы значительно компактнее аналогов, присутствующих на рынке.

Диапазон диаметров коллекторов от 3/4" до 2", что расширяет возможности их применения и позволяет их использовать, например, в котельных мощностью до 150 кВт и в узлах ввода водоснабжения. Терморегулирующие коллекторы выпускаются размером до 1 1/2" и позволяют в автоматическом режиме регулировать любую зону в помещении.



■ Рис. 5

Также заводом поставляются готовые регулирующие узлы, как для системы напольного отопления, так и совмещенные — для напольного и радиаторного отопления (рис. 5).

Важно отметить, что применение термосмесителя в качестве регулятора теплоотдачи с поверхности теплого пола является наиболее правильным, т.к. использует качественный тип регулирования — путем изменения температуры.

Количественное регулирование (путем уменьшения расхода воды) с использованием автоматических термодатчиков может привести к существенной неравномерности прогрева площади пола (при любом способе укладки теплопроводов в бетон — змеевиковой или улиткообразной) и значительному снижению долговечности его конструкции. Узел смещения на термосмесителе позволяет сохранять практически постоянным расход в системе напольного отопления.

Параллельные коллекторы. Позволяют производить монтаж оборудования врезкой в стояк холодного или горячего водоснабжения. При этом размер коллектора не превышает размера стандартной кафельной/облицовочной плитки.

Моторизованные шаровые краны могут работать во влажных помещениях (даже на кораблях), что существенно расширяет сферу их применения. Могут монтироваться в любом положении, в отличие от конкурентов, требующих монтажа по схеме «электродвигатель сверху». В ассортименте FAR — краны с плавным открытием (закрытие/открытие до 40 с) для предотвращения гидроударов, скоростные (закрытие/открытие до 8 с), ориентированные на аварийно-

пожарные системы, а также краны с пропорциональной (пошаговой) регулировкой открытия/закрытия со смесительной функцией.

Автоматические редукторы FAR

(рис. 6) для систем водоснабжения могут работать с рабочей средой — вода или воздух в диапазоне температур $-15...+75^{\circ}\text{C}$. Выпускаются в исполнении до 25 атм. Установка такого редуктора необходима для обеспечения безопасной работы ванн типа «джакузи», душевых кабин, стиральных машин и др. Редукция давления создается за счет мембраны, воспринимающей выходное давление жидкости, и противодействующей ей пружины, связанной с клапаном. Требуемый уровень выходного давления устанавливается поджатием пружины специальным винтом, и контролируется манометром. Клапан имеет гидродинамически совершенную форму, обеспечивающую высокую пропускную способность редуктора без развития отрывных турбулентных течений и связанным с ними шумом.

В 2009 г. завод FAR Rubinetteria S.p.A расширил свою гамму редукторов для систем водоснабжения, включив в свою производственную линейку выпуск новых мини-редукторов. Монтажная высота новых редукторов составляет около 9 см, что сопоставимо с высотой стандартных термоголовок. Новые мини-редукторы, также как и существующие в их линейке, можно устанавливать как на холодную, так и на горячую систему отопления.



■ Рис. 6



■ Рис. 7

Латунные хромированные коллекторы Start (рис. 7), выполненные из DZR-латуни, устойчивы к коррозии, выдерживают давление в 25 атм и обеспечивают равномерную раздачу воды. Условный проход коллекторов от 1 1/4" до 2" и размер отводов от 1/2" до 1" обеспечивает необходимую пропускную способность с минимальной потерей напора. Установив коллектора подобного типа, можно обеспечить подачу теплоносителя от 3,85 до 7,60 м³/ч. Ручки регулирующих вентилей комплектуются цветными вкладышами, для холодной воды — синими, для горячей — красными. Кроме того, на этих вкладышах имеются оконца, в которых с помощью вторичных вкладышей-дисков можно установить нумерацию помещений. Регулирующая ручка позволяет отключать отвод коллектора в случае необходимости проведения ремонта в какой-либо части системы, не отключая коллектор полностью. На регулирующих ручках расположены два отверстия для установки пломбы.

Используя отдельные модули коллекторов, можно собрать общий коллектор с расстояниями между отводами 100 и 200 мм. Уплотнительная прокладка между двумя коллекторами сделана из материала EPDM, устойчивого к высоким температурам.

Коллектор Start можно использовать для подсоединения нескольких счетчиков воды или как распределительный коллектор в котельной, установив на отводы коллектора моторизованные зонные вентили или циркуляционные насосы. Межосевые расстояния между отводами 100 и 200 мм позволяют устанавливать счетчики как вертикально, так и горизонтально.

Чтобы управлять температурой в различных комнатах дома, можно использовать моторизованные зонные вентили. Для удобства возможно установить их прямо в котельной так, чтобы управлять всей установкой с одного распределительного коллектора. Сервоприводы управляются при помощи термостатов, установленных в обогреваемых комнатах.

В случае централизованных установок или установок, где каждый отвод снабжен циркуляционным насосом, можно использовать коллекторы больших размеров с соединениями, которые обеспечат необходимый напор воды. В отдельных случаях каждый циркуляционный насос может получать сигнал включения от термостата или прямо от сервопривода, когда он полностью открыт.

Редуктор может быть установлен в любом положении относительно оси трубопровода по стрелке, нанесенной на корпусе.

Фильтры. Корпус изготовлен из высококачественной DZR-латуни, стойкой к потере цинка, а сам фильтр — из нержавеющей стали. Диаметр ячейки сетки от 100 до 300 микрон. Один из типов фильтров FAR имеет в корпусе установленный обратный клапан, что позволяет не устанавливать шаровые краны на подаче в фильтр и осуществлять очистку картриджа фильтра без отключения магистрали.

Фитинги. Каждому монтажнику известно, что ни одна система водоснабжения и отопления не может быть смонтирована, независимо от типа присоединяемых труб, без фитингов и концевок-адаптеров. В России все большую популярность завоевывают металлопластиковые трубы. В некоторых регионах монтажники отдают предпочтение медным трубам. Одна из разработок завода FAR Rubinetteria S.p.A. выпускающего практически полный ассортимент арматуры для систем водоснабжения и отопления, — специальные адаптеры (концовки) с метрической резьбой, позволяющие соединять арматуру FAR с металлопластиковыми, пластиковыми и медными трубами практически всех типоразмеров. Присоединение к трубам производится напрямую без использования переходников и промежуточных фитингов.

В лаборатории FAR Rubinetteria был проведен ряд испытаний, в ходе которых исследовалась надежность концевок FAR для трех типов труб при различных условиях эксплуатации.

Испытания концевок проводились в нескольких вариантах. Первый, наиболее благополучный вариант, когда гайки закручивались гаечным ключом. Второй вариант, отражающий возможную эксплуатационную ситуацию: после закручивание гайки ее чуть ослабляли, моделируя процесс расконтривания гайки в процессе эксплуатации.

Третий вариант, наиболее приближенный к российским условиям:

первоначально гайку затянули рукой, а потом смоделировали процесс эксплуатации, т.е. ослабили гайку. Соответственно третий способ соединения оказался менее надежным и именно на нем мы опишем, что происходило в местах соединения металлопластиковой трубы и концовок FAR.

Испытательный стенд — это металлопластиковая труба, заглушенная с двух сторон концевками FAR соответствующего типоразмера. Рассматриваются трубы, состоящие из двух слоев полиэтилена, разделенных слоем алюминия. Внутренний слой полиэтилена может быть сшитым различным способом (РЕХ-а, РЕХ-б, РЕХ-с) или термостойким (РТ). С одной стороны труба крепится к жесткому соединению, а с другой стороны — к подвижной опоре. В ходе проведения испытания конструкцию заполнили водой температурой 90 °С, постепенно поднимая ее давление. В результате испытаний был получен следующий результат: в то время как металлопластиковая труба начала выгибаться под воздействием увеличивающегося давления и при давлении 42 атм лопнула, никаких механических смещений концовок FAR относительно трубы не наблюдалось. Даже при расконтривании гаек в местах крепления трубы была отмечена абсолютная герметичность соединений. Столь поразительный результат достигается несколькими факторами, отражающими особенность концовок FAR от стандартных концовок «евроконус»:

- метрическая резьба на накидной гайке усиливает надежность соединения;
- посадочный участок в арматуру состоит из более удлиненного цилиндра и конуса;
- посадочный участок снабжен двумя уплотнениями O-ring в средних частях цилиндра и конуса.

Особой конструкции установочного конуса соответствует специальная расточка посадочного места присоединяемой арматуры (рис. 8).

В ассортименте FAR есть и концовки для «прямого» разборного подсоедине-



Рис. 8

ния пластиковых труб из сшитого полиэтилена РЕХ. Обычно такие трубы присоединяются неразборным способом с помощью натяжных муфт, требующих специального инструмента, а в ряде случаев это затрудняет монтаж, например, при сборке коллекторов. Конструктивно концовки FAR для пластиковых труб отличаются от вышеописанных металлопластиковых отсутствием кольцевых уплотнений на ниппеле, и геометрией ниппеля. Даже если гайки ослабевают после цикла «нагрев-охлаждение» соединение не теряет герметичности при давлениях свыше 12 атм за счет двойных кольцевых уплотнений. Коэффициент местного гидравлического сопротивления, отнесенный к скорости в трубе, для концовки на трубу 16×2 мм составляет ≈3,2, а на трубу 20×2 мм составляет ≈1,8.

По сравнению с адаптером «евроконус», у концовки FAR более удлиненная посадочная втулка с двумя уплотнительными кольцами на присоединяемом конусе. Это обеспечивает большую герметичность и надежность соединения, а метрическая резьба на гайке исключает произвольное раскручивание в процессе эксплуатации.

Концовки FAR позволяют подсоединять напрямую медные трубы диаметром от 10 до 22 мм включительно.

Конструктивно концовки для медных труб представляют собой резиновые втулки из EPDM на внешнюю поверхность трубы. Их конусообразная форма сопрягается с присоединительным штуцером арматуры FAR с метрической резьбой. Испытания на прочность концовок для медных труб проводились в такой же последовательности, как и для металлопластиковых труб.

В результате испытаний концовок для медных труб: медная труба начала выгибаться после 110 бар под воздействием увеличивающегося давления. Никаких механических смещений концовок FAR относительно трубы не наблюдалось.

Уникальные пресс-фитинги. Корпус таких фитингов обработан методом Т.Е.А., который заключается в металлизации латуни оловом по стандарту NSF 61, удовлетворяющему международным нормативам к материалам соприкасающихся с питьевой водой. Данная обработка увеличивает устойчивость металла к коррозии, позволяя монтировать пресс-фитинг в стяжку без использования изоляционных материалов, и продляет срок эксплуатации фитинга. Уплотнительные



Рис. 9

кольца увеличенной ширины из этилен-пропилен-диен-мономера (EPDM) прямоугольного сечения находятся на одном уровне с поверхностью штуцера. Это позволяет осуществлять монтаж металлопластиковой трубы без снятия фаски, что в свою очередь уменьшает степень риска при недостаточно квалифицированном монтаже. На всей внешней поверхности штуцеров (включая кольца) на заводе наносится жидкий слой силиконового геля (рис. 9).

Форма внутреннего канала штуцера пресс-фитинга обеспечивает наиболее оптимальное протекание теплоносителя (без образования зон турбулентности), уменьшая его гидравлическое сопротивление и увеличивая пропускную способность пресс-фитингов. Устройство штуцера и расположение уплотнительных колец позволяют использовать для опрессовки данных фитингов клещи с любым из трех профилей U, TH и H. В отличие от известных систем пресс-фитингов, в пресс-фитингах FAR максимальное углубление пресс-гильз происходит непосредственно по плоской поверхности кольцевых уплотнений.

Все эти преимущества — лишь общее описание основных достоинств продукции FAR, главный принцип которой — «собрал и забыл». Этот подход позволяет любой проектной и монтажной организации создать такое решение, которое будет максимально соответствовать нуждам заказчика и при этом иметь 100% надежность при вполне оправданной цене. □

Компания «Терморос»

Тел. (495) 785-55-00

www.termoros.com

Чугунные секционные радиаторы

Трудно найти человека, который относился бы равнодушно к чугунным секционным радиаторам — самым популярным отопительным приборам двадцатого века в советских квартирах и загородных домах, учреждениях и производственных помещениях. Диапазон эмоций, вызываемых этими «ветеранами отопления», варьируются от «отлично зарекомендовали себя в течение столь долгого срока, поэтому использовать надо только их» до «есть огромное количество более современных отопительных приборов, зачем нам этот каменный век». Обе крайности в оценке чугунных секционных радиаторов, разумеется, неверны, поскольку основываются лишь на эмоциях. А если рассуждать логически?

Автор Людмила МИЛОВА

Понятие «чугунные секционные радиаторы» состоит из трех слов, каждое из которых несет определенную смысловую нагрузку, раскрывает некоторые существенные признаки этого материального предмета. Рассмотрев все слова по отдельности, можно определить не только случаи, в которых данный отопительный прибор более предпочтителен, но и получить ответы на вопросы: почему реальная теплоотдача прибора отличается от номинальной, какой конкретно чугунный радиатор предпочесть, где его монтировать и почему.

Радиатор

Теплоперенос от жидкого теплоносителя через твердую стенку отопительного прибора к газообразному воздуху —

процесс достаточно сложный, что видно уже хотя бы по полному спектру задействованных в нем агрегатных состояний вещества (разве что кроме плазмы).

Поэтому во время обогрева помещения можно наблюдать все элементарные виды передачи тепла: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение. Теплопроводность наиболее ярко выражена при переносе тепла внутри стенки и в меньшей степени от теплоносителя к стенке.

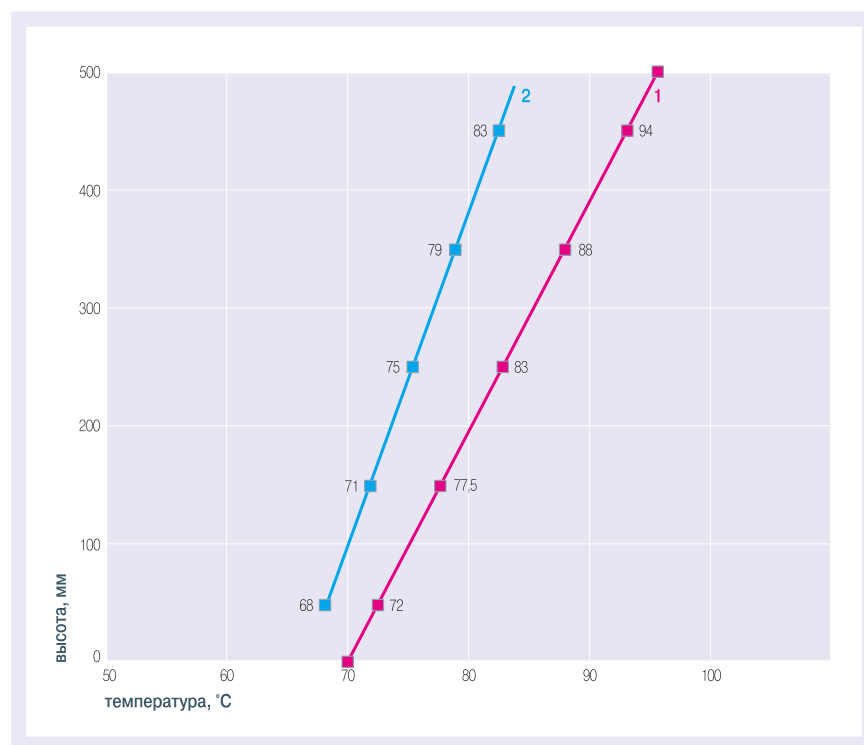
Что касается воздуха, то в нем основную роль играет конвективно-лучистый перенос тепла (совместный перенос тепла излучением и конвекцией).

По доле того и другого способов теплоотдачи все отопительные приборы условно разделяют на группы:

- конвективные (конвекция не менее 75 %);
- конвективно-радиационные (конвекция от 50 до 70 %);
- радиационные (излучение не менее 50 %).

Радиаторы, приборы с гладкой, т.е. без оребрения, поверхностью относятся ко второй группе. За конвективную составляющую отвечает развитость поверхности теплообмена. У радиаторов этот показатель достаточно средний: с одной стороны, отсутствие ребер, с другой — некоторый рельеф все же имеется (если сравнивать с гладкотрубными приборами).

На теплоперенос конвекцией влияет множество факторов среды,



■ Рис. 1. Изменение температуры воды (1) и наружной поверхности (2) по высоте чугунного секционного радиатора при движении теплоносителя по схеме «сверху вниз» в двухтрубной системе отопления

в числе которых температура, скорость и схема движения теплоносителя, температура и подвижность воздуха в помещении, местоположение отопительного прибора, наличие и форма ограждающих конструкций.

Увеличение температуры воды на входе в радиатор повышает равномерность температурного поля на внешней поверхности прибора, а также среднюю температуру внутри прибора t_{cp} , а, следовательно, увеличивается температурный напор $\Delta t_{пр}$, рассчитываемый по формуле (1), что, в свою очередь, положительно влияет на коэффициент теплопередачи $k_{пр}$, характеризующий, собственно, интенсивность переноса тепла от прибора в помещении:

$$\Delta t_{пр} = 0,5(t_n + t_k) - t_b = t_{cp} - t_b, \quad (1)$$

где t_n — температура входящего в радиатор теплоносителя; t_k — температура теплоносителя на выходе из радиатора; t_b — температура окружающего радиатор воздуха; t_{cp} — средняя температура внутри прибора.

Что интересно, номинальным температурным напором $\Delta t_{ном}$ считается 70°C при $t_{cp} = 90^\circ\text{C}$ и $t_b = 20^\circ\text{C}$, т.е. средняя температура фактически подменяется входящей, поэтому нет ничего удивительного в том, что реальная мощность отопительного прибора нередко оказывается ниже заявленной. Насколько ниже, можно узнать, умножив паспортное значение теплоотдачи $Q_{ном}$ на частное от деления $\Delta t_{пр}$ на $\Delta t_{ном}$.

Во время теплопереноса в чугунном секционном радиаторе теряется в общей сложности около $7-8^\circ\text{C}$. Каких изменений температуры наружной поверхности чугунного радиатора следует ждать с понижением температуры теплоносителя, показано на рис. 1.

Увеличение скорости протекания теплоносителя снижает сопротивление теплообмену на внутренней поверхности прибора, другими словами, повышается коэффициент внутреннего теплообмена (большее количество тепла передается от воды к стенкам радиатора). Зависимость, правда, не линейная, а гиперболическая (см. рис. 2). Стандартным расходом $G_{ном}$, для которого в заводской документации на радиатор указывается номинальный тепловой поток, считается 360 кг/ч ($0,1 \text{ кг/с}$), в связи с чем фактический расход $G_{пр}$ в итоговой формуле необходимо разделить на $G_{ном}$.

Схема движения теплоносителя зависит от места присоединения подающего и отводящего теплопроводов к ото-

пительному прибору. Три основные схемы: тупиковые «сверху вниз», «снизу вверх» и проходная «снизу вниз» показаны на рис. 3.

Наиболее высоким коэффициент теплопередачи $k_{пр}$ получается, если подключать радиатор по схеме *a*, наименьшим — по схеме *в*. Способ подсоединения учитывается при теплотехническом расчете введением поправочного коэффициента c , на который умножается расчетная мощность радиатора, а также эмпирических показателей степени m и n при, соответственно, протоке и температурном напоре.

На теплопередачу конвекцией влияют различные ограждения, расположенные вокруг отопительного прибора: подоконник, ниша, декоративные решетки. К слову, радиационную составляющую описанные конструкции в любом случае ослабляют, что одно-

значно уменьшает общий тепловой поток. Поэтому, чтобы сохранить или даже приумножить расчетную мощность, рекомендуется не разделять эстетические и инженерные вопросы, чтобы дизайн не мешал эффективному обогреву. Любые внешние помехи учитываются в расчете с помощью коэффициента b_4 . На рис. 4 представлены некоторые распространенные примеры установки радиаторов в помещениях. Декоративный шкаф со стандартными прорезями по 100 мм сверху и снизу (см. рис. 4а) снижают теплоотдачу на 12% ($b_4 = 1,12$). Отопление также станет менее эффективным в случае размещения радиатора в нише (см. рис. 4б, $b_4 = 1,05$). Если же подойти к вопросу индивидуально, по-научному, исходную

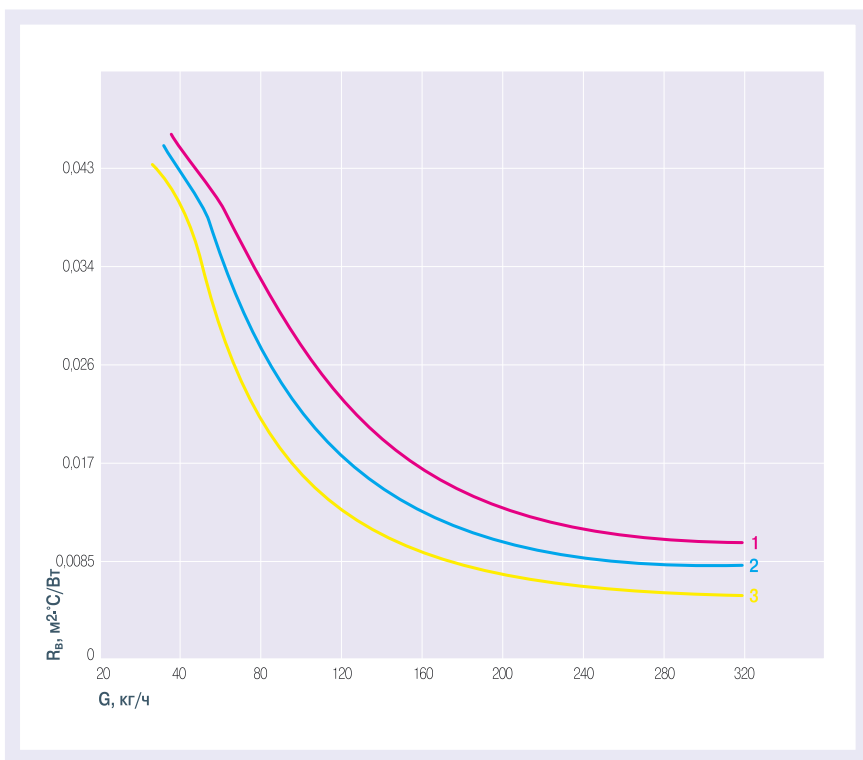


Рис. 2. Зависимость сопротивления теплообмену R_v на внутренней поверхности стенки трубы от расхода теплоносителя G и внутреннего диаметра (1 — $21,2 \text{ мм}$; 2 — $15,7 \text{ мм}$; 3 — $12,6 \text{ мм}$)

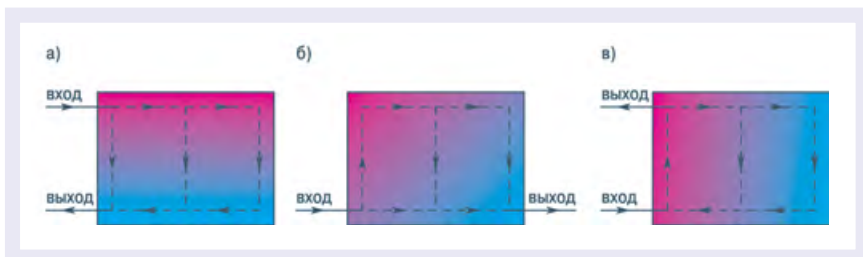


Рис. 3. Основные схемы присоединения радиаторов к теплопроводам систем водяного отопления (а — сверху вниз; б — снизу вниз; в — снизу вверх)

мощность можно сохранить (см. рис. 4в, $\beta_4 = 1$) или даже увеличить (см. рис. 4г, $\beta_4 = 0,9$).

На подвижность воздуха влияет периодическое или постоянное пребывание в помещении людей, расположение общеобменной и местной вентиляции. Индивидуальный вентилятор, нередко встречающийся в конвекторах, радиаторам обычно не полагается, по крайней мере, в заводской комплектации. Сам радиатор рекомендуется размещать не у внутренней стены помещения (см. рис. 5б), как может показаться логичным (ведь так сокращается количество стояков, да и теплоотдача увеличивается на 5–8%), а у наружной, под окном (см. рис. 5а), с перекрытием не менее 3/4 ширины оконного проема (т.е. длинные и низкие отопительные приборы предпочтительнее высоких и коротких).

При таком расположении поток теплого воздуха от радиатора препятствует движению воздуха с пониженной температурой у пола помещения (вспоминаем пословицу насчет того, что в тепле надо держать как раз ноги).

Слишком короткий отопительный прибор (см. рис. 6) провоци-

■ Усредненные значения показателей степени m и n и коэффициента c при различных схемах движения теплоносителя в чугунных секционных радиаторах

табл. 1

Радиатор с межсекционным расстоянием, мм		300			500		
Коэффициенты-показатели		n	m	c	n	m	c
Схема движения теплоносителя	сверху вниз	0,3	0	1	0,3	0	1
	снизу вверх	0,33	0,05	0,9	0,33	0,05	0,91
	снизу вниз	0,3	0	0,95	0,3	0	0,95

■ Усредненные значения поправочного коэффициента b

табл. 2

Атмосферное давление	ГПа	920	933	947	960	970	973	987	1000	1013,3	1040
	мм рт. ст.	690	700	710	720	727,6	730	740	750	760	780
b		0,959	0,965	0,970	0,976	0,98	0,982	0,988	0,994	1,000	1,011

■ Усредненные значения коэффициента b_3 , учитывающего влияние количества секций в радиаторе на его тепловой поток

табл. 3

Межсекционное расстояние, мм	Количество секций в радиаторе						
	3	4	5–6	7–8	9–12	13–18	19–22
300	1,030	1,020	1,015	1,01	1,00	0,99	0,97
500	1,035	1,025	1,015	1,00	0,99	0,98	0,96

■ Усредненные значения поправочного коэффициента p при движении теплоносителя по схеме «снизу вверх»

табл. 4

Межсекционное расстояние, мм	Количество секций в радиаторе			
	3	4	5	6 и более
300	1,030	1,015	1,010	1
500	1,020	1,010	1,005	1

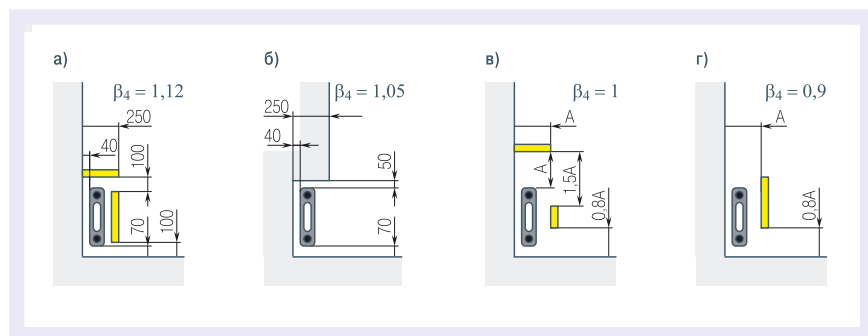
рует активный подъем мощной струи теплого воздуха к потолку, что является причиной излишнего перегрева верхней части помещения, в то время как по обеим сторонам такого прибора в ниж-

нюю часть помещения поступает холодный воздух. В результате, несмотря на правильно подобранную мощность радиатора, людям все равно некомфортно из-за холодного сквозняка на полу и жары в районе головы.

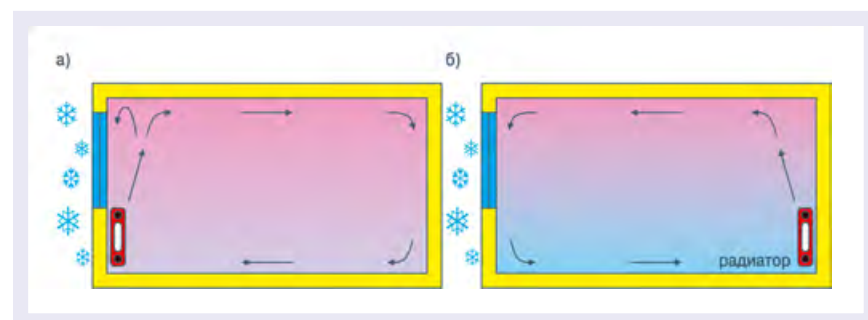
На коэффициент теплопередачи $k_{пр}$ также оказывает влияние атмосферное давление. Дело в том, что указанные в технической документации параметры рассчитаны для стандартного давления 760 мм ртутного столба (101 325 Па). При пониженном атмосферном давлении коэффициент теплопередачи также немного снизится из-за уменьшения плотности воздуха, для этого вводится поправочный коэффициент b (см. табл. 2).

Теперь рассмотрим радиационную составляющую. Теплоперенос излучением зависит от материала, цвета, формы и площади внешней поверхности радиатора, взаимного расположения, материала и формы предметов в помещении.

Тепло есть энергия, поэтому может принимать форму длинноволновой электромагнитной радиации. Любая радиация распространяется по прямой с одной и той же скоростью (300 000 км/с), но имеет разные длины волн. Лучистая теплота представляет собой длинноволновую низкоэнергетическую форму радиации. При падении радиации на какое-либо тело она отражается, пропус-



■ Рис. 4. Способы размещения отопительных приборов (а — в декоративном шкафу; б — в глубокой нише; в — в специальном укрытии; г — за щитом)



■ Рис. 5. Схема циркуляции воздуха в помещении при различных расположениях отопительного прибора (а — под окном у наружной стены; б — у внутренней стены, стрелки — направление движения воздуха в помещении)

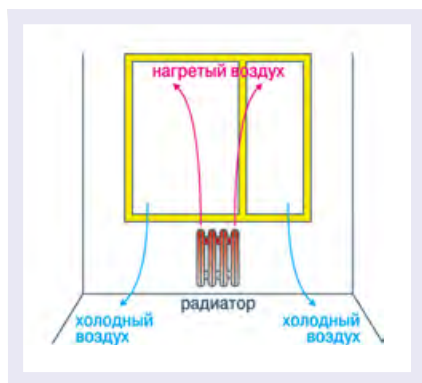


Рис. 6. Размещение высокого и короткого отопительного прибора под окном (стрелки — направление движения воздуха в помещении)

кается или поглощается этим телом. Каждый материал отражает, пропускает или поглощает падающую радиацию по-разному в зависимости от его абсолютной температуры, физических и химических характеристик и длины волны падающей радиации.

Коэффициент теплопередачи $k_{пр}$ растет с повышением излучательной способности отопительных приборов, т.е. у приборов с гладкой стенкой он выше, чем у ребристых.

Для учета теплопередачи излучением в тепловой расчет мощности вводится коэффициент излучения $C_{пр}$, зависящий от материала и окраски, и коэффициент облученности ϕ , учитывающий, какой процент излучения оказывается полезным. Для двухколончатых секционных радиаторов характерно, что в помещение попадает около 50% излучения, прочее поглощается близко расположенными, взаимно перекрывающимися друг друга секциями, поэтому здесь $\phi = 0,5$.

Как уже упоминалось, любые ограждения препятствуют попаданию излучения в помещение. В том числе и при размещении двух радиаторов один над другим. В этом случае, при отсутствии прочих загоронок, описанный выше коэффициент $b_4 = 1,05$.

Коэффициент излучения для чугунного радиатора с гладкой поверхностью $C_{пр} = 5,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$. Состав и цвет краски могут несколько изменять коэффициент теплопередачи, увеличивая или уменьшая $C_{пр}$. Краски, обладающие высокой излучательной способностью, усиливают теплоотдачу прибора, и наоборот. Например, окраска цинковыми белилами повышает теплопередачу чугунного секционного радиатора на 2,2%, а нанесение алюминиевой краски, растворенной в нитролаке, уменьшает ее на 8,5%.

Чугунный

Для изготовления чугунных радиаторов обычно используют серый чугун, в котором углерод присутствует в виде пластинчатого графита. Серым он назван по цвету излома, который обуславливается структурой углерода в чугуне. В расплавленном чугуне углерод находится в растворенном состоянии и равномерно распределяется по всей массе расплава. При медленном охлаждении расплавленного чугуна часть углерода выделяется в виде пластинок графита, что придает излому отливок серый цвет. Чем крупнее включения графита, тем ниже прочность чугуна. Количественный состав углерода в сером чугуне, используемом для изготовления радиаторов, варьируется 3,2–3,5%.

Сварные чугунные конструкции не практикуются: сварочный нагрев и последующее охлаждение настолько изменяют структуру и свойства чугуна в зоне расплавления и околошовной зоне, что получить сварные соединения без дефектов с необходимым уровнем свойств оказывается весьма затруднительно. В связи с этим чугун относится к материалам, обладающим плохой технологической свариваемостью.

Вместе с этим, серый чугун характеризуется высокими литейными свой-

ствами (низкая температура кристаллизации, текучесть в жидком состоянии, малая усадка), поэтому радиаторы из этого материала изготавливаются методом литья в песчано-глинистые формы в современных индукционных печах. Причем отливают их, как правило, не целиком, а отдельными секциями, резе — блоками, одинаковой мощности, которые потом соединяют ниппелями из ковкого (содержащего хлопьевидный графит) или высокопрочного (с графитовыми включениями шарообразной формы) чугуна или углеродистой стали [4]. Герметичность обеспечивается за счет уплотнителя из теплостойкой резины.

Одно из положительных качеств чугуна — высокая коррозионная стойкость, обусловленная интересным свойством: в процессе эксплуатации поверхность чугунного изделия покрывается так называемой сухой ржавчиной, и в дальнейшем коррозия практически не идет. Большая толщина стенки также способствует долговечности (потребуется много времени, чтобы стенка проржавела насквозь). Это значит, что радиа-



торы из этого материала подходят для отопительных систем с высоким содержанием кислорода (открытые) и для периодически опорожняемых систем (в городских многоэтажках воду из батарей сливают на лето). Радиаторы из тонкостенной низкоуглеродистой стали для этих целей не годятся — проржавеют за два-три сезона и лопнут в самый неподходящий момент. Высокая антикоррозионная стойкость этих чугунных радиаторов позволяет применять их и в паровых системах отопления с температурой пара до 150 °С.

Чугун вообще невосприимчив к плохому качеству теплоносителя: сильнощелочная среда с водородным показателем pH более 9,5, камешки, частицы ржавчины не вызывают сильных повреждений внутренней поверхности: чугун не так-то просто растворить или поцарапать, потому абразивный износ также весьма невелик. Единственное слабое место — уплотнения, которые могут разъедаться агрессивными антифризами.

Чугунные радиаторы обладают хорошей теплоаккумулирующей способностью и большой тепловой инерционностью: остаточная теплоотдача через 1 ч после выключения равна 30%, в то время как, к примеру, у стальных радиаторов данный показатель вдвое меньше (15%). Этот факт свидетельствует о том, что чугунные радиаторы хороши для систем отопления с нерегулярным нагревом (например, система с твердотопливным отопительным котлом или в условиях периодического отключения электроэнергии, необходимой для работы оборудования системы).

Радиаторы из чугуна не способны послужить причиной электрохимической коррозии (как в случае с цинком и медью или алюминией и медью, например), поскольку, как и сталь, состоят из железа и неметаллов, т.е. конфликта со стальными или пластиковыми трубами, стальным или чугунным теплообменником котла не возникнет.

Срок службы чугуна велик — хотя производители и указывают осторожно «10–30 лет», на практике даже 50-летний стаж еще не является поводом для «ухода на пен-

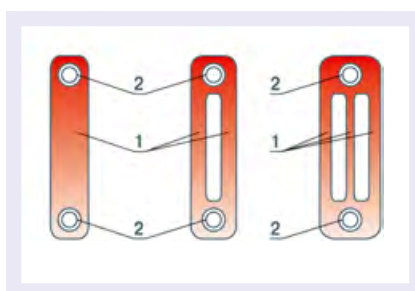


Рис. 7. Секция, вид сбоку (а — одноколончатая; б — двухколончатая; в — трехколончатая; 1 — колонки; 2 — проходные каналы с внутренней резьбой)

сию»: качественно собранные радиаторы в заполненной чистой водой системе способны справиться даже вековой юбилей.

Из минусов можно отметить большой вес чугунного радиатора, который затрудняет транспортировку и монтаж: требуется два или несколько человек для переноса и навешивания, стена должна выдержать вес радиатора, да еще и с водой (а ее внутри может быть до нескольких десятков литров). Для недостаточных прочных стен некоторые производители предлагают ножки для напольного монтажа.

Наличие графита делает чугун довольно хрупким. Сильные механические (в результате неосторожного обращения) и термические удары (резкие перепады температур, имеющие место, например, при попадании в неостывший радиатор холодной воды во время подпитки) могут привести к образованию трещин и последующей разгерметизации.



Секционный

Секционная конструкция является оптимальной с точки зрения особенностей чугуна:

- нет необходимости в замене отливочной формы и перенастройке линии на заводе для изготовления радиаторов разных мощностей: ведь требуемая мощность достигается добавлением секций;
- при разгерметизации или появлении деформаций не требуется замена всего радиатора, достаточно заменить дефектные секции;

- очистка секционного радиатора проходит быстрее, проще и эффективнее. А чистить, возможно, придется, поскольку мусор, присутствующий в системе отопления, особенно централизованного, снижает теплообмен из-за уменьшения теплопроводности стенок и затрудняют циркуляцию теплоносителя;

- сборная чугунная конструкция позволяет немного компенсировать отсутствие упругости, т.к. обеспечивает подвижность секций друг относительно друга, а наличие графита обеспечивает высокий коэффициент поглощения колебаний при вибрациях деталей и дополнительную смазку поверхностей трения.

Внешняя поверхность секции имеет плоскую или округлую поверхность с вертикальным ребром и/или узором. Внутри секции проходят два сквозных канала сверху и снизу, соединенных двумя, реже одним или тремя колонками (рис. 7).

Расстояние между центрами сквозных каналов называют межосевым.



www.worldwallpaper.com

Внутри каждого канала имеется резьба, в которую вкручиваются проходные nipples (при соединении секций между собой), проходные пробки (для подсоединения радиатора к подводящим теплопроводам) или глухие пробки (заглушки). Для герметизации всех соединений обязательно используют кольцевые уплотнения.

Чугунные секции имеют довольно внушительный внутренний объем (до нескольких литров). Связано это, в первую очередь, с трудоемкостью отливки чересчур узких каналов из чугуна ввиду значительной шероховатости готового изделия и большой толщины стенки (3–4 мм), эффективная теплопередача через которую возможна только при подведении адекватного количества тепла.

Минусом данной особенности является дополнительное повышение тепловой инерции, что затрудняет местное регулирование (радиатор реагирует на изменяющиеся температурные условия с огромным запозданием).

К плюсам же можно отнести низкое гидравлическое сопротивление: коэффициент местных сопротивлений, до-

пустим, для двухканальных радиаторов с пятью и более секциями при номинальном расходе теплоносителя через радиатор (0,1 кг/с) и условном диаметре подводов Ду15 и Ду20 мм составляет: $z = 1,5$ или $1,8$ соответственно. Для сравнения, в гладкотрубном полотенцесушителе-лесенке (Ду15 мм) $z = 2,5$, в стальных панельных радиаторах (Ду15 мм) $z = 8,5$.

Коэффициент местных сопротивлений зависит от скорости протекания теплоносителя через прибор (меньше скорость — меньше сопротивление) и от диаметра подводящей трубы (меньше диаметр — меньше сопротивление). Указанное преимущество чугунных радиаторов позволяет использовать их в гравитационных отопительных системах, что весьма актуально для российской сельской местности, где наблюдаются перебои с электричеством.

Стандартные модели чугунных радиаторов имеют межсекое расстояние 300 или 500 мм, но встречаются и более высокие модели (например, 600 или 800 мм), а также промежуточные значения (например, 350 мм).

Глубина и ширина секции тоже бывают разные и зависят от количества и диаметра колонок. В конечном счете, чем уже радиатор, тем меньше его объем, и тем, во-первых, хуже теплоотдача, во-вторых, ниже тепловая инерция.

Радиаторы нередко поставляются с завода в собранном виде, но лишь для удобства транспортировки: изделия можно раскручивать, добавляя или убавляя секции. Главное — соблюдать соосность: допустимое отклонение смещения соединяемых плоскостей секций (одна относительно другой) в верхней части чугунного радиатора не должно превышать 2 мм [4].

Номинальный тепловой поток, указываемый в технической документации, находят опытным путем: тепловые испытания прибора проводят при движении теплоносителя сверху вниз и площади поверхности теплоотдачи около 2 м², т.е. в составе 9–12 секций для низких радиаторов и 7–8 секций — для средних. Поэтому по-

лученные результаты справедливы только для отопительных приборов именно таких размеров. При меньшем числе секций коэффициент теплопередачи повышается благодаря влиянию усиленного теплового потока крайних секций, торцы которых свободны для теплообмена излучением с помещением, поэтому размеры радиатора могут быть несколько сокращены. При большем числе секций влияние крайних секций на коэффициент теплопередачи уменьшается, и размеры радиатора должны быть несколько увеличены, как и при подсоединении теплопроводов по схеме «снизу вверх». Для коррекции отклонений вводятся коэффициенты b_3 , учитывающий влияние количества секций в радиаторе на его тепловой поток (см. табл. 3), и дополнительно p , если теплоноситель подводится снизу и отводится сверху отопительного прибора (см. табл. 4). При прочих способах подсоединения $p = 1$.

Итоговый расчет

В современной литературе встречается довольно большое количество методик расчета реальной мощности отопительного прибора: по площади поверхности, по температуре, по коэффициенту теплоотдачи. Буквенные обозначения коэффициентов и их единицы измерения также весьма различны. Что, однако, не мешает инженерам получать в итоге один и тот же результат, потому что все формулы являются по сути одним и тем же, т.е. легко выводятся одна из другой. А буквы... что ж, каждый волен вводить такие обозначения, которые считает удобными, единых норм на этот счет не разработано.

Предлагаем читателям один из вариантов, позволяющий выполнить подбор чугунного секционного радиатора по стандартным данным и учитывающий разнообразные факторы, снижающие или повышающие теплоотдачу.

Идти лучше от простого к сложному, а потому для начала определиться с дизайном, чтобы потом не оказалось, что внешний вид прибора, пусть и превосходно отапливающего помещение, не гармонирует с обоями и занавес-



www.worldwallpaper.com

ками. Из инженерных соображений на этом этапе рекомендуется не забывать, что белый и вообще светлый и матовый цвет обладает большей излучающей способностью, а большое количество колонок в секции и наличие ниш и ширм рядом с прибором, напротив, ее ухудшают. Ну и, конечно, не стоит даже смотреть в сторону радиаторов, не подходящих по максимально допустимому давлению.

Здесь больших проблем возникнуть не должно, поскольку, согласно [3], в зданиях с системами центрального водяного отопления температура и давление теплоносителя на выходе из индивидуального теплового пункта не должны превышать 90 °С и 1,0 МПа соответственно, а большинство секционных чугунных радиаторов рассчитаны на избыточное рабочее давление до 0,9 МПа.

Далее попробуем прикинуть минимально допустимое количество секций исходя из ширины оконного проема. Например, если ширина окна — 1,2 м, радиатором должно быть занято не менее 0,8 м. При ширине секции 100 мм нам потребуется как минимум 8 секций, при ширине секции 80 мм — 10 секций и т.д. Это очень важно для последующего определения высоты радиатора, ведь обычно производитель предлагает низ-

кие, средние и даже иногда высокие варианты в одном и том же дизайне.

Теперь предварительно выбираем конкретную модель радиатора, пользуясь номинальными данными производителя. После этого считаем, какова же будет теплоотдача этой модели в реальных ($Q_{пр}$), а не стандартных ($Q_{ном}$) условиях эксплуатации:

$$Q_{пр} = Q_{ном} \left(\frac{\Delta t_{пр}}{\Delta t_{ном}} \right)^{1+n} \times \left(\frac{G_{пр}}{G_{ном}} \right)^m \frac{cbp\beta_3}{\beta_4} \quad (2)$$

Все присутствующие в формуле (2) переменные и коэффициенты были описаны выше.

Разберем пример: чугунный секционный радиатор МС-140, 4 секции, межосевое расстояние 500 мм. Номинальная теплоотдача $Q_{ном} = 640$ Вт, подключение «сверху вниз», установка в нише, $G_{пр} = 300$ кг/ч (хотя в данном случае это неважно), $t_n = 90$ °С, $t_k = 70$ °С, $t_b = 20$ °С (т.е. $\Delta t_{пр} = 60$ °С), атмосферное давление 730 мм ртутного столба (дом в горах):

$$Q_{пр} = 640 \left(\frac{60}{70} \right)^{1+0,3} \left(\frac{300}{360} \right)^0 \times \frac{1 \times 0,982 \times 1 \times 1,025}{1,05} = 502,$$

что составляет лишь 78,5 % от номинальной теплоотдачи. В связи с чем, по всей видимости, придется добавить еще одну секцию.

При расчетах необходимо руководствоваться СНиП [3], согласно которому номинальный тепловой поток отопительного прибора не следует принимать меньше, чем на 5 % или на 60 Вт требуемого по расчету, а оптимальные отклонения температуры при восполнении недостатков теплоты в помещении не должны превышать 1–1,5 °С при допустимых 3–3,5 °С (для жилых, общественных и административно-бытовых зданий) или 5–6 °С (для производственных помещений). □

1. Кабаков В.Н., Галягин В.А., Павлов В.А., Степанов С.К. Рекомендации по применению чугунных секционных радиаторов серии ЧМ. — Чебоксары: ОАО «Чебоксарский агрегатный завод», ФГУП «НИИСантехники», 2006.
2. Сканиви А.Н. Отопление: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности 290700 / Л.М. Махов. — М.: АСВ, 2002.
3. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
4. ГОСТ 31311-2005. Приборы отопительные. Общие технические условия.
5. Милова Л. Достоинства и недостатки чугунных теплообменников // Журнал «С.О.К.», №1/2009.



www.forwallpaper.com

О схемах водоподогрева в системах горячего водоснабжения

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

Нормативные документы, а также, как правило, технические условия на отпуск теплоты предусматривают двухступенчатые схемы присоединения водоподогревательных установок горячего водоснабжения зданий. Так, в СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» в п. 3.14 указывается: «Схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения выбирается в зависимости от соотношения максимального потока теплоты на горячее водоснабжение Q_{hmax} и максимального потока теплоты на отопление Q_{omax} »:

$0,2 \geq (Q_{hmax}/Q_{omax}) \geq 1$ —
одноступенчатая схема;
 $0,2 < (Q_{hmax}/Q_{omax}) < 1$ —
двухступенчатая схема».

Там же приводятся соответствующие схемы. Бесспорными достоинствами последней схемы является уменьшение потребности в теплофикационной воде, утилизация остаточной теплоты теплоносителя систем отопления, понижение температуры возвращаемого на тепловой пункт теплоносителя. Однако, этой

схеме свойственен существенный недостаток: установка и трубопроводная обвязка, с соответствующей арматурой, двух теплообменников с поверхностью теплообмена на 30% большей, чем при первой схеме. Все это влечет увеличение строительных площадей под ТП.

Первая схема, одноступенчатая, проста в эксплуатации. Она требует меньше строительных площадей. Трубопроводная обвязка проще, да и теплообменники меньше. Теплоноситель, идущий на нагрев воды ГВС, можно охладить до температуры, соответствующей температуре воды холодного водоснабжения. При этом температурный потенциал обратного теплоносителя системы отопления не используется. По этой схеме 70-градусный обратный теплоноситель системы отопления в расчетный период года просто напрямик отправляется в тепловую сеть. Это влечет увеличение потребного теплоносителя и повышение температуры возвращаемого в тепловую сеть обратного теплоносителя.

Для обеих схем расчетным является температурный режим в точке перегиба

температурного графика тепловой сети. Анализируя вышеприведенные схемы, автора заинтересовали рекомендуемые предельные соотношения отопительной нагрузки и нагрузки горячего водоснабжения. В ближайшей по времени технической литературе все авторы уклончиво ссылаются на технико-экономические изыскания, которые, очевидно, были выполнены в период появления этих систем. В настоящее время, системы теплоснабжения существенно модернизировались, изменились температурные графики отпуска теплоты. Кроме того, изменились технико-экономические и правовые аспекты жизни.

Принятые симплексы для ограничения пределов применения той или иной схемы не являются объективными. Максимальный расход теплоты на отопление Q_{omax} при разнообразии температурных графиков отпуска теплоты и Q_{hmax} практически при ограниченном температурном режиме работы не могут однозначно характеризовать особенности гидродинамического режима взаимно влияющих друг на друга теплотехнических



Кабельные системы для стаивания льда и снега
DEVI

Кабельные системы обогрева «теплые полы»
STIEBEL ELTRON
DEVI

Панельные радиаторы
BUDERUS

Электрические накопительные и проточные водонагреватели
STIEBEL ELTRON
UNITHERM
ARISTON

Электроотопительные котлы
ЭВАН
KOSPEL

Настенные газовые котлы
UNITHERM
VAILLANT
VISSMAN
ARISTON

Напольные отопительные котлы
VISSMAN
VAILLANT
BUDERUS

Септики
UPONOR
СБМ

Циркуляционные насосы
UNITHERM

На правах рекламы



Проектирование



Подготовка техническо-коммерческих предложений



Гарантийный и послегарантийный ремонт



Подготовка техническо-коммерческих предложений



Проектирование

ОТОПЛЕНИЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ВОДОПОДГОТОВКА КАНАЛИЗАЦИЯ

систем. Так, при параметрах теплоносителя в системах отопления 130/70 °С и 95/70 °С количество теплоносителя в первой ступени теплообменника будет значительно отличаться, а, следовательно, будут другие теплообменники, другие гидравлические потери, а также другие показатели: сокращения (годового) расхода теплоносителя, утилизации теплоты обратного теплоносителя.

Кроме того, используемый симплекс не дает прямого указания, как используется обратный теплоноситель систем отопления в расчетном отопительном режиме, когда температура обратного теплоносителя 70 °С является расчетной температурой тепловой сети при переделе в графике.

Для более объективного определения областей применимости схем теплоснабжения горячего водоснабжения, нами будет использоваться симплекс:

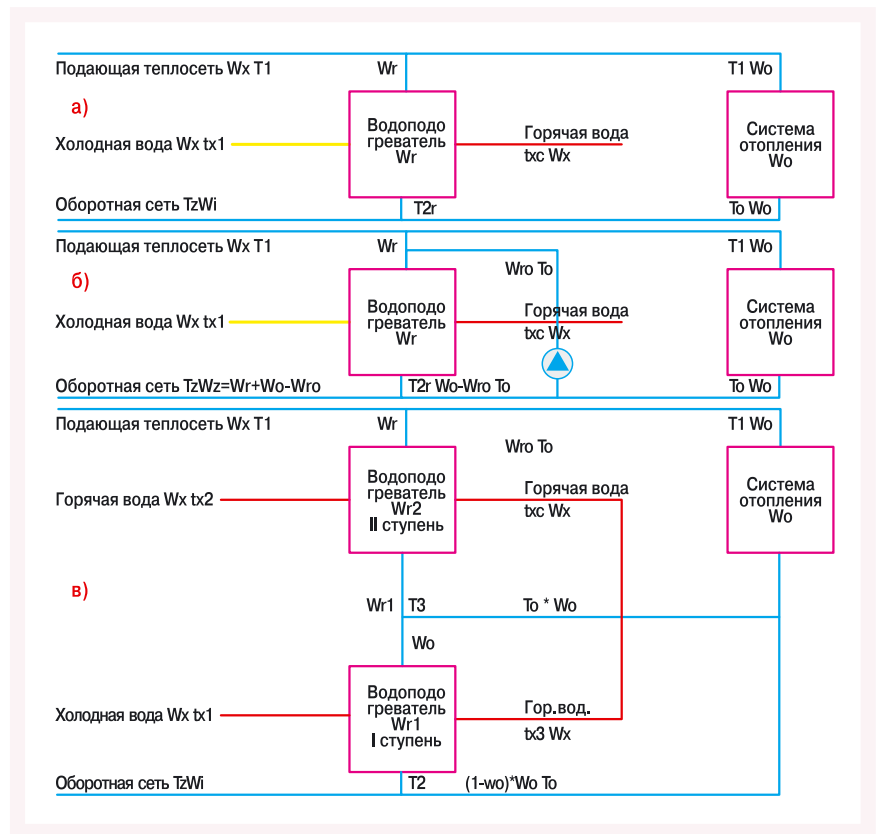
$$W_{от}/W_{ГТ},$$

являющийся отношением тепловых эквивалентов теплоносителей, потребных для системы горячего водоснабжения $W_{ГТ}$ и систем отопления $W_{от}$, при параметрах, соответствующих перегибу температурного графика. Величина этих симплексов сразу характеризует эффект возможного использования теплоносителя систем отопления в течение всего отопительного периода. Так, если $W_{от}/W_{ГТ}$ равен единице, то весь теплоноситель систем отопления используется для подогрева воды системы горячего водоснабжения, а в расчетном отопительном режиме для целей ГВС из тепловой сети теплоноситель не используется.

При $W_{от}/W_{ГТ} > 1$ теплота обратного теплоносителя системы отопления в расчетном отопительном режиме будет использоваться не полностью, и в этот период следует ожидать повышения его температуры и стабилизации расхода. При $W_{от}/W_{ГТ} < 1$ температура обратного теплоносителя, возвращаемого в сеть, будет повышенной, и его расход несколько увеличится.

Анализируя рекомендуемые схемы подогрева воды горячего водоснабжения, учитывая достоинства каждой из схем, автор предлагает к обсуждению одноступенчатую схему с рециркуляцией обратного теплоносителя системы отопления (вентиляции). Эта схема занимает промежуточное положение и лишена недостатков выше описанных схем.

Так, она позволяет круглогодично использовать повышенный температурный потенциал обратного теплоносителя



для систем отопления независимо от соотношения тепловых нагрузок систем отопления и ГВС, и она, к тому же, одноступенчатая. Принципиальные схемы предлагаемой и рекомендованных установок приведены на рис. 1 (а, б, в). Предложенная схема «в» изображена с циркуляционным насосом, однако, при определенных условиях, она может функционировать и без насоса [1].

Для оценки каждой схемы и сравнения их автором были выполнены теплотехнические расчеты всех схем в климатическом режиме $t_{нар} = -30...+18$ °С через один градус. Расчетные параметры теплоносителя тепловой сети были приняты 150/70 °С и 130/70 °С, а соотношения Q_{hmax}/Q_{omax} — 0,5 и 1,1. Считалось, что температуры теплоносителей изменяются по линейному закону от температуры наружного воздуха, перелом в температурном графике происходит при достижении температуры подающим теплоносителем +70 °С. По достижении температурой в подающем трубопроводе +70 °С регулирование теплоносителя в системе отопления осуществляется количественным методом. Температура водопроводной воды постоянна: +5 °С; температура, до которой ее нагревают: +60 °С. Расчетные температуры теплоносителя при подборе тепло-

обменников горячего водоснабжения — 70/20 °С. Вычисленная величина поверхности теплообменника определялась для расчетного периода (перегиб температурного графика тепловой сети, температура теплоносителя на выходе из теплообменника ГВС +20 °С) считалась постоянной и характеризовалась соотношением kF/W_x (k — коэффициент теплопередачи; F — площадь поверхности нагрева; W — водяной эквивалент). При расчете переменных режимов коэффициент k определялся, в отличие от принятого Соколовым и другими учебными пособиями, зависимостью от расхода теплоносителя в степени не 0,5, а 0,6. Тепловая нагрузка на систему отопления во всех расчетах была 1000 Вт. Изменялась тепловая нагрузка системы горячего водоснабжения. При температуре наружного воздуха более +8 °С системы отопления не работают.

Для примера приводим табл. 1 выполненных расчетов для рис. 1б. Обозначения в таблице: $t_{нар}$ — температура наружного воздуха, °С; t_1 — температура подающей линии при качественном регулировании, °С; t_0 — температура обратной линии при качественном регулировании, °С; $t_{под,тс}$ — температура подающей линии при регулировании по графику с изломом, °С; W_0 — тепло-

Многофункциональный измерительный прибор testo 435

Для

оценки качества воздуха
в помещении.

ЭКОНОМИИ.

Вы измеряете все необходимые
параметры - всего одним
измерительным прибором!

Вы экономите деньги, время и
защищаете окружающую среду.

Измеряемые параметры: скорость потока воздуха,
объемный расход, влажность,
температура, абсолютное и дифференциальное
давление, уровни турбулентности, концентрации
CO и CO₂, освещенность и др.

На правах рекламы

Основные преимущества:

- Модульная концепция прибора и зондов
(комплектация в зависимости от Ваших потребностей,
возможность последующего дооснащения)
- Широкие возможности для документирования,
анализа и архивирования данных благодаря ПК
интерфейсу и ПО для ПК
- Память прибора на 10 000 измерительных блоков
- Меню прибора на русском языке
- IAQ зонд для оценки качества воздуха в помещении
- Широкий выбор зондов измерения скорости потока
воздуха
- Гарантия производителя 2 года
- Внесен в Государственный Реестр Средств
Измерений РФ

В 2008 г. прибор удостоен
"Знака качества Средства Измерения"



Товар сертифицирован

Более подробно в Интернете на
www.testo.ru/multitalent



■ Относительные показатели сравниваемых схем ГВС

табл. 2

Параметры теплоносителя	Q_{hmax}/Q_{omax}	0,5			1,1		
		Сравниваемый фактор	Σt_2	ΣW	$\Sigma t_2 W$	Σt_2	ΣW
130/70 °C	Рис. 1а	1	1	1	1	1	1
	Рис. 1б	0,97	0,90	0,85	0,93	0,77	0,76
	Рис. 1в	1,05	0,51	0,53	0,48	0,87	0,44
150/70 °C	Рис. 1а	1	1	1	1	1	1
	Рис. 1б	0,92	0,79	0,73	0,94	0,66	0,66
	Рис. 1в	0,83	0,41	0,36	0,56	0,72	0,44

вой эквивалент теплоносителя в системе отопления при регулировании по графику с изломом; Q_o — расход теплофикационной воды на отопление при количественном регулировании; W_x — тепловой эквивалент воды в системе ГВС; W_T — тепловой эквивалент теплофикационной воды при проходе через теплообменник; $W_{ГТ}$ — тепловой эквивалент теплофикационной воды в теплообменнике; $W_{го}$ — тепловой эквивалент для подмеса из системы отопления; $W_{сум}$ — суммарный тепловой эквивалент теплофикационной воды; $t_{1г}$ — температура теплой воды на входе в теплообменник, °C; $t_{2г}$ — температура теплой воды на входе из теплообменника, °C; t_2 — температура смеси воды для отопления и ГВС.

Результаты расчетов позволили провести сравнение приведенных на рис. 1 трех схем приготовления горячей воды. Сравнение проведено по величинам представляющих собой сумму значений параметров, определенных в результате теплотехнических расчетов для каждой температуры наружного воздуха в диапазоне -30...+8 °C. В качестве параметров сравнения приняты: суммарная температура обратного теплоносителя после использования в системе отопления и ГВС, суммарный тепловой эквивалент теплоносителя, используемый в указанных системах, сумма произведений обратной температуры теплоносителя тепловой сети и теплового эквивалента теплоносителя, используемого в тепловой сети. Первый показатель характеризует температурный эффект сравниваемой схемы. Чем меньше этот показатель, тем с меньшей температурой теплоноситель возвращается на тепловую станцию. Второй показатель характеризует количество теплоносителя потребляемого из тепловой сети. Меньшее значение этого показателя характеризует степень сокращения среднего значения используемого в схеме теплоносителя. И, наконец, третий показатель, информирует, какое количество теплоты возвращается в тепловую сеть. Чем меньше этот

показатель, тем больше теплоты используется в системе приготовления горячей воды. Тем больше утилизируется теплоты систем отопления для ГВС.

За единицу сравнения принята схема с параллельным присоединением систем горячего водоснабжения и отопления, т.к. в ней априори заложен эффект максимального потребления теплоты, поскольку в этой схеме не предусмотрены мероприятия по утилизации теплоты обратного теплоносителя.

Из табл. 2 видно, что практически во всех вариантах двухступенчатая и предложенная схемы приготовления горячей воды (с подмесом) теплотехнически эффективнее. При этом предложенная схема с подмесом эффективнее параллельной по понижению температуры обратного теплоносителя на 3–7 %, по сокращению расхода теплоносителя — на 10–34 %, а по использованию теплоты теплоносителя — на 15–34 %. Поверх-

ности теплообмена в обеих схемах одни и те же: $kF/W = 4,46$.

Двухступенчатая схема практически эффективнее всех рассматриваемых схем. Так, понижение температуры обратного теплоносителя достигает 17–44 %, расход обратного теплоносителя может быть уменьшен на 18–59 %, а эффективность использования теплоты теплоносителя — повышена на 64–56 %. Поверхность теплообмена в данном случае колеблется в пределах $kF/W = 6,32–10,76$ (в качестве W здесь взят тепловой эквивалент холодной воды, подлежащей нагреву для целей ГВС), т.е. увеличивается в 1,5–2,5 раза.

Обобщая результаты сравнения всех схем, нетрудно прийти к выводу: параллельная схема присоединения систем ГВС самая не эффективная в теплотехническом отношении и может быть заменена схемой с подмесом, которая позволяет существенно изменить технико-экономические показатели и рекомендуемые пределы соотношений тепловых нагрузок. В теплотехническом отношении двухступенчатая схема, бесспорно, самая эффективная. Диктат теплоснабжающих организаций по обязательному применению двухступенчатых схем без каких-либо экономических оценок, показателей и поощрений является, по мнению автора, одной из отрицательных форм проявления монополизма.



■ Пример расчета режимов работы теплообменников ГВС: система с подмешиванием W_0 в W_T

табл. 1

Q_{hmax}/Q_{omax}	0,5	t_{1p}	150	t_{1r}	70	W_0	13	t_{x1}	60	Расчетный режим	kF/W_x	4,46	ϵ_x	0,846		
Q_{omax}	1000	t_{2p}	70	$t_{обр.прд}$	40	W_T	10	t_{x2}	5		θ_x	0,91	$\epsilon_{x\wedge}$	0,846		
Q_{hmax}	500	$t_{вн}$	18	t_{2r}	20											
$t_{нар}$	t_1	t_0	$t_{под.гс}$	W_0	Q_0	W_x	W_T	$W_{гт}$	$W_{го}$	$W_{сум}$	t_{1r}	t_{2r}	t_2	θ_x	ϵ_x	$t_2 W_{сум}$
Параметры, при которых работает только система ГВС																
18	18	18	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
17	20,75	19,08	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
16	23,50	20,17	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
15	26,25	21,25	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
14	29	22,33	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
13	31,75	23,42	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
12	34,50	24,50	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
11	37,25	25,58	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
10	40	26,67	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
9	42,75	27,75	70	-	-	9,09	10	10	-	10	70	20	20	0,91	0,85	200
Параметры, при которых системы отопления и ГВС работают параллельно																
8	45,50	28,83	70	12,50	5,06	9,09	10	10	-	15,06	70	20	22,97	0,91	0,85	345,92
7	48,25	29,92	70	12,50	5,72	9,09	10	10	-	15,72	70	20	23,61	0,91	0,85	371,04
6	51	31	70	12,50	6,41	9,09	10	10	-	16,41	70	20	24,30	0,91	0,85	398,72
5	53,75	32,08	70	12,50	7,14	9,09	10	10	-	17,14	70	20	25,03	0,91	0,85	429,17
4	56,50	33,17	70	12,50	7,92	9,09	10	10	-	17,92	70	20	25,82	0,91	0,85	462,63
3	59,25	34,25	70	12,50	8,74	9,09	10	10	-	18,74	70	20	26,65	0,91	0,85	499,39
2	62	35,33	70	12,50	9,62	9,09	10	10	-	19,62	70	20	27,52	0,91	0,85	539,74
1	64,75	36,42	70	12,50	10,55	9,09	10	10	-	20,55	70	20	28,43	0,91	0,85	584,05
0	67,50	37,50	70	12,50	11,54	9,09	10	10	-	21,54	70	20	29,38	0,91	0,85	632,69
Параметры, при которых температура теплон-ля для теплообменника ГВС поддерживается на уровне 70 °С подмешиванием обратного теплон-ля из системы отопления																
-1	70,25	38,58	70,25	12,50	12,50	9,09	10	9,92	0,08	22,42	70	20	30,29	0,91	0,85	679,25
-2	73	39,67	73	12,50	12,50	9,09	10	9,10	0,90	21,60	70	20	30,56	0,91	0,85	660,13
-3	75,75	40,75	75,75	12,50	12,50	9,09	10	8,36	1,64	20,86	70	20	30,80	0,91	0,85	642,43
-4	78,50	41,83	78,50	12,50	12,50	9,09	10	7,68	2,32	20,18	70	20	31,02	0,91	0,85	625,94
-5	81,25	42,92	81,25	12,50	12,50	9,09	10	7,07	2,93	19,57	70	20	31,20	0,91	0,85	610,51
-6	84	44	84	12,50	12,50	9,09	10	6,50	3,50	19	70	20	31,37	0,91	0,85	596
-7	86,75	45,08	86,75	12,50	12,50	9,09	10	5,98	4,02	18,48	70	20	31,51	0,91	0,85	582,31
-8	89,50	46,17	89,50	12,50	12,50	9,09	10	5,50	4,50	18	70	20	31,63	0,91	0,85	569,33
-9	92,25	47,25	92,25	12,50	12,50	9,09	10	5,06	4,94	17,56	70	20	31,73	0,91	0,85	557
-10	95	48,33	95	12,50	12,50	9,09	10	4,64	5,36	17,14	70	20	31,81	0,91	0,85	545,24
-11	97,75	49,42	97,75	12,50	12,50	9,09	10	4,26	5,74	16,76	70	20	31,86	0,91	0,85	533,99
-12	100,50	50,50	100,50	12,50	12,50	9,09	10	3,90	6,10	16,40	70	20	31,90	0,91	0,85	523,20
-13	103,25	51,58	103,25	12,50	12,50	9,09	10	3,56	6,44	16,06	70	20	31,92	0,91	0,85	512,83
-14	106	52,67	106	12,50	12,50	9,09	10	3,25	6,75	15,75	70	20	31,93	0,91	0,85	502,83
-15	108,75	53,75	108,75	12,50	12,50	9,09	10	2,95	7,05	15,45	70	20	31,91	0,91	0,85	493,18
-16	111,50	54,83	111,50	12,50	12,50	9,09	10	2,68	7,32	15,18	70	20	31,88	0,91	0,85	483,84
-17	114,25	55,92	114,25	12,50	12,50	9,09	10	2,41	7,59	14,91	70	20	31,83	0,91	0,85	474,79
-18	117	57	117	12,50	12,50	9,09	10	2,17	7,83	14,67	70	20	31,77	0,91	0,85	466
-19	119,75	58,08	119,75	12,50	12,50	9,09	10	1,93	8,07	14,43	70	20	31,70	0,91	0,85	457,45
-20	122,50	59,17	122,50	12,50	12,50	9,09	10	1,71	8,29	14,21	70	20	31,60	0,91	0,85	449,12
-21	125,25	60,25	125,25	12,50	12,50	9,09	10	1,50	8,50	14	70	20	31,50	0,91	0,85	441
-22	128	61,33	128	12,50	12,50	9,09	10	1,30	8,70	13,80	70	20	31,38	0,91	0,85	433,07
-23	130,75	62,42	130,75	12,50	12,50	9,09	10	1,11	8,89	13,61	70	20	31,25	0,91	0,85	425,31
-24	133,50	63,50	133,50	12,50	12,50	9,09	10	0,93	9,07	13,43	70	20	31,11	0,91	0,85	417,71
-25	136,25	64,58	136,25	12,50	12,50	9,09	10	0,76	9,24	13,26	70	20	30,95	0,91	0,85	410,27
-26	139	65,67	139	12,50	12,50	9,09	10	0,59	9,41	13,09	70	20	30,78	0,91	0,85	402,97
-27	141,75	66,75	141,75	12,50	12,50	9,09	10	0,43	9,57	12,93	70	20	30,60	0,91	0,85	395,80
-28	144,50	67,83	144,50	12,50	12,50	9,09	10	0,28	9,72	12,78	70	20	30,41	0,91	0,85	388,75
-29	147,25	68,92	147,25	12,50	12,50	9,09	10	0,14	9,86	12,64	70	20	30,21	0,91	0,85	381,82
-30	150	70	150	12,50	12,50	9,09	10	0	10	12,50	70	20	30	0,91	0,85	375



Ведь при применении двухступенчатой схемы при $Q_{hmax}/Q_{omax} > 1$ температура обратного теплоносителя ниже расчетной температуры обратного теплоносителя, принятой для расчета теплообменников горячего водоснабжения. При малых отношениях $Q_{hmax}/Q_{omax} < 0,1-0,3$ температура обратного теплоносителя приближается к температуре обратного теплоносителя систем отопления и в этом случае, если важна температура возвращаемого теплоносителя, можно применять одноступенчатые схемы. Однако при их применении не будет, хотя бы частично, использоваться теплота обратного теплоносителя системы отопления. Да и расход теплоносителя будет несколько повышен. Стоит ли?

Данные, приведенные в табл. 3, могут быть широко использованы при расчете двухступенчатых схем систем ГВС, для прикидочных расчетов, для оценки правильности расчетов, проведенных фирмой-поставщиком водоподогревателей, а также для определения возможной температуры обратного теплоносителя, возвращаемого на тепловую станцию.

Изложенные выше рассуждения и расчеты показывают некоторую несостоятельность и необоснованность предъявляемых нормативными документами требований, ограничений инженерного творчества и т.п. Оказывается, помимо параллельной схемы, можно применять и схему с подмешиванием, как при помощи насоса, так и без насоса.

Допустимо и теплотехнически эффективно применить двухступенчатые схемы при $Q_{hmax}/Q_{omax} > 1$. Для каждого климата и различных соотношений тепловых нагрузок могут быть рассчитаны как удельные поверхности теплообмена всех ступней, так и температуры обратного теплоносителя, возвращаемого на тепловую станцию. Все это элементарно табулируется, и на каждой тепловой станции это должно быть. Так же, как и температурные графики отпуска теплоты и санкции обеих сторон за их нарушение. Схему же использования теплоты теплоносителя в пределах гарантированного температурного графика отпуска теплоты тепловой станцией позволить решать потребителям. □

Для оценки возможного диапазона соотношения тепловых нагрузок систем отопления и ГВС автором для двухступенчатой схемы были выполнены расчеты, основанные на ранее указанных допущениях и дополнительно в расширенном диапазоне $Q_{hmax}/Q_{omax} = 0,1-2,0$ через 0,1 и параметрах теплоносителя 150/70°C; 130/70°C; 120/70°C и 95/70°C. Конечным результатом расчетов являлись величины поверхностей нагрева каждой ступени $W_x = F/W$, температура обратного теплоносителя после систем ГВС и отопления. Кроме того, попутно определялись температуры теплоносителя и нагреваемой воды между ступенями теплообменников. Результаты представлены в табл. 3.

Анализ показывает: температура обратного теплоносителя повышается с понижением расчетных температур теплоносителя и уменьшением тепловой нагрузки системы горячего водоснабжения. Поверхность теплообмена теплооб-

менника второй ступени уменьшается с понижением температуры подающего теплоносителя. Эффективность теплообменника второй ступени уменьшается при понижении расчетной температуры подающего теплоносителя. Эффективность теплообменника первой ступени, наоборот, растет с понижением расчетной температуры подающего теплоносителя. С понижением расчетной температуры подающего теплоносителя тепловая нагрузка между теплообменниками перераспределяется так: на второй ступени понижается, на первой — повышается.

Рассматривая величину температуры обратного теплоносителя двухступенчатой схемы приготовления горячей воды, естественно возникает вопрос: почему в принятых нормативных документах применение этой схемы ограничено отношением $Q_{hmax}/Q_{omax} < 1$ и рекомендуется неэффективная, как показано выше, параллельная одноступенчатая схема?

1. Аничкин А.Г. Дитинич И. «Система 3Тм» — модернизированная система теплоснабжения, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий XXI века // Журнал «С.О.К.», №6/2008.

■ Основные показатели двухступенчатой схемы подогрева воды в ГВС

табл. 3

Расчетные параметры		Параметры перегиба		Параметры водопр. воды		Распределение Q по степеням					
$t_{под.р.}, °C$	150	$t_{под.прл.}, °C$	70	$t_{x2}, °C$	60	Q_2/Q_{hmax}	0,491	E_{x2}	0,730	$w_{x2} = kF/W_2$	3,743
$t_{обр.р.}, °C$	70	$t_{обр.прл.}, °C$	38,0	$t_{x3}, °C$	33,0	Q_1/Q_{hmax}	0,509	E_{x1}	0,849	$w_{x1} = kF/W_1$	–
$t_{вн.}, °C$	18			$t_{x1}, °C$	5						
$t_{нар.}, °C$	–30	$Q_{омах}, Вт$	1000								
Параметры теплообменников											
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$w_{x1} = kF/W_1$	→	2,035	2,174	2,306	2,435	2,549	2,674	2,792	2,903	39	3,109
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	5,778	5,917	6,049	6,178	6,292	6,417	6,535	6,646	6,752	6,852
$t_{гв.об.}, °C$	→	34,36	31,45	29,10	27,08	25,50	23,95	22,65	21,54	20,57	19,73
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	1,10	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
$w_{x1} = kF/W_1$	→	3,214	3,312	3,407	3,497	3,588	3,676	3,762	3,850	3,930	4,010
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	6,957	7,055	7,150	7,240	7,331	7,419	7,505	7,593	7,673	7,753
$t_{гв.об.}, °C$	→	18,92	18,22	17,59	17,03	16,50	16,02	15,58	15,15	14,78	14,43
Параметры перегиба											
$t_{под.р.}, °C$	130	$t_{под.прл.}, °C$	70	$t_{x2}, °C$	60	Q_2/Q_{hmax}	0,491	E_{x2}	0,695	$w_{x2} = kF/W_2$	3,160
$t_{обр.р.}, °C$	70	$t_{обр.прл.}, °C$	42,2	$t_{x3}, °C$	37,2	Q_1/Q_{hmax}	0,509	E_{x1}	0,866	$w_{x1} = kF/W_1$	–
$t_{вн.}, °C$	18			$t_{x1}, °C$	5						
$t_{нар.}, °C$	–30	$Q_{омах}, Вт$	1000								
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$w_{x1} = kF/W_1$	→	2,170	2,330	2,480	2,620	2,770	2,900	3,040	3,170	3,300	3,420
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	5,330	5,490	5,640	5,780	5,930	6,060	6,200	6,330	6,460	6,580
$t_{гв.об.}, °C$	→	38,50	34,65	31,85	29,50	27,53	25,82	24,33	23,05	21,88	20,85
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	1,10	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
$w_{x1} = kF/W_1$	→	3,550	3,670	3,790	3,910	4,030	4,140	4,250	4,370	4,470	4,580
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	6,710	6,830	6,950	7,070	7,190	7,300	7,410	7,530	7,630	7,740
$t_{гв.об.}, °C$	→	19,90	19,07	18,35	17,63	17,01	16,43	15,90	15,40	14,96	14,53
Параметры перегиба											
$t_{под.р.}, °C$	120	$t_{под.прл.}, °C$	70	$t_{x2}, °C$	60	Q_2/Q_{hmax}	0,371	E_{x2}	0,672	$w_{x2} = kF/W_2$	2,83
$t_{обр.р.}, °C$	70	$t_{обр.прл.}, °C$	44,6	$t_{x3}, °C$	39,6	Q_1/Q_{hmax}	0,629	E_{x1}	0,874	$w_{x1} = kF/W_1$	–
$t_{вн.}, °C$	18			$t_{x1}, °C$	5						
$t_{нар.}, °C$	–30	$Q_{омах}, Вт$	1000								
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$w_{x1} = kF/W_1$	→	2,240	2,410	2,570	2,720	2,870	3,030	3,170	3,320	3,460	3,610
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	5,070	5,240	5,400	5,550	5,700	5,860	60	6,150	6,290	6,440
$t_{гв.об.}, °C$	→	40,06	36,39	33,38	30,86	28,70	26,82	25,20	23,77	22,51	21,36
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	1,10	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
$w_{x1} = kF/W_1$	→	3,740	3,880	4,020	4,150	4,280	4,420	4,550	4,690	4,820	4,950
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	6,570	6,710	6,850	6,980	7,110	7,250	7,380	7,520	7,650	7,780
$t_{гв.об.}, °C$	→	20,35	19,43	18,60	17,87	17,20	16,53	15,95	15,40	14,90	14,42
Параметры перегиба											
$t_{под.р.}, °C$	95	$t_{под.прл.}, °C$	70	$t_{x2}, °C$	60	Q_2/Q_{hmax}	0,216	E_{x2}	0,543	$w_{x2} = kF/W_2$	1,65
$t_{обр.р.}, °C$	70	$t_{обр.прл.}, °C$	53,1	$t_{x3}, °C$	48,1	Q_1/Q_{hmax}	0,784	E_{x1}	0,896	$w_{x1} = kF/W_1$	–
$t_{вн.}, °C$	18			$t_{x1}, °C$	5						
$t_{нар.}, °C$	–30	$Q_{омах}, Вт$	1000								
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$w_{x1} = kF/W_1$	→	2,460	2,660	2,870	3,070	3,270	3,490	3,700	3,920	4,140	4,380
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	4,110	4,310	4,520	4,720	4,920	5,140	5,350	5,570	5,790	6,030
$t_{гв.об.}, °C$	→	47,43	42,70	38,70	35,30	32,38	29,80	27,56	25,53	23,75	22,12
$Q_{hmax}/Q_{омах}$	→	1,10	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
$w_{x1} = kF/W_1$	→	4,610	4,860	5,110	5,390	5,660	5,940	6,250	6,580	6,900	7,270
$Sw_{x2} + w_{x1}$	→	6,260	6,510	6,760	7,040	7,310	7,590	7,900	8,230	8,550	8,920
$t_{гв.об.}, °C$	→	20,70	19,35	18,15	17,02	16,03	15,10	14,23	13,40	12,69	11,97

Дымоходы из нержавеющей стали Jeremias – сервис, качество и инновации

Компания Jeremias GmbH является немецким семейным предприятием. Основатель компании Вальтер Энгельхардт долгое время работал трубочистом и знает все о системах дымоудаления, благодаря накопленному практическому опыту. Инновационные конструкторские разработки, появление новых материалов, знание ситуации на рынке помогли ему при создании в 1972 г. собственной компании в городе Вассертрудинген (Бавария, Германия).

Автор Елена МИХАСЕВА, руководитель отдела продаж ООО «Еремиас Рус»

На сегодняшний момент компания Jeremias GmbH имеет развитую систему сбыта. Основное производство находится в Германии, открыты заводы в Чехии, Польше и России. Годовой оборот компании составляет свыше 50 млн евро. Торговая марка Jeremias уже почти 40 лет занимает лидирующее место на европейском рынке среди производителей дымоходных систем и комплектующих из высококачественной нержавеющей стали.



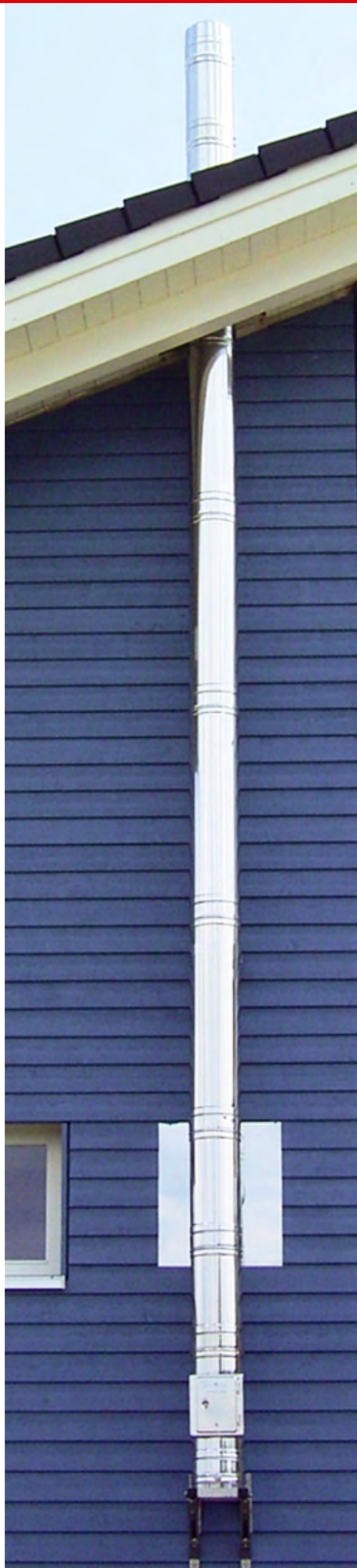
Миссия семейного предприятия Jeremias состоит в предоставлении клиентам современного продукта, отвечающего всем требованиям эксплуатации и безопасности вне зависимости от страны применения. Большое внимание уделяется высокому качеству обслуживания и реализации проектов в кратчайшие сроки.

Программа поставок насчитывает более 98 различных систем дымоходов, предназначенных как для автономного отопления коттеджей и поквартирного отопления, так и для крупных промышленных объектов. На базе дочернего предприятия SES (Stefan Engelhardt GmbH) производят системы дымоудаления Jeremias диаметром до 4000 мм.

На российском рынке компания Jeremias предлагает системы отвода продуктов сгорания для большинства типов теплогенераторов, работающих на газе, жидком и твердом топливе. Наиболее востребованы одностенная система EW-fu и двустенная система DW-fu.

Одностенная система EW-fu — предназначена для размещения в шахте, а также для санации существующих дымоходов и вентиляционных установок, служащих для уменьшения сечения дымохода с целью приспособления к современному котлам.

Двустенная система DW-fu — предназначена для атмосферных и наддувных котлов, работающих при сухом или влажном режиме эксплуатации. При этом используется теплоизоляция Rockwool толщиной от 32,5 до 100 мм и плотностью до 125 кг/м³, причем материал изоляции испытан при температурах до 1000 °С. Дымоходы изготавливаются из высоколегированной аустенитной стали 1.4571, толщиной от 0,5 до 1 мм. Продольные швы выполнены плазменной сваркой в среде инертного газа и пассивированы.



Компания Jeremias предлагает современные системы индивидуального и коллективного отвода продуктов сгорания из высоколегированной нержавеющей стали и пластика (конденсационные котлы).

Системы предназначены для подключения до десяти котлов с закрытой камерой сгорания к общему вертикальному каналу. Дымоходы могут устанавливаться как в шахте, размещенной внутри здания, так и снаружи по его фасаду. Это облегчает задачу проектирования систем поквартирного отопления, в частности при реконструкции домов, построенных в прежние годы и предназначенных для систем централизованного отопления.

Вся продукция компании Jeremias адаптирована к российским условиям эксплуатации и сертифицирована, гарантийный срок составляет 10 лет.

С детства перенявший опыт своего отца, Штефан Энгельхардт продолжает его традиции и начатое дело. Несмотря на мировой кризис, стратегия компании направлена не только на усовершенствование продукта и поиск компетентных решений, но и на их применение как в Европе, так и в России.

В 2006 г. было открыто представительство в Москве, а в 2008 г. принято решение об открытии производства дымоходов Jeremias в России. На предприятии изготавливают прямые элементы диаметром до 1000 мм. Следующий этап — запуск осенью 2009 г. в производство фасонных деталей, что позволит суще-

ственно сократить сроки поставки, увеличить складские запасы и реализовывать проекты с нетиповыми решениями для клиентов.



За время работы ООО «Еремиас Рус» в России накоплен опыт в сфере продаж, сервисной и технической поддержки клиентов, реализованы многие интересные проекты, такие как дымоходы для складских помещений аэропорта в г. Казань или модульная котельная на базе котлов Unical с двухстенной трубой DW-fu в Троице-Сергиевой Лавре. ■

Jeremias[®]
ДЫМОХОДЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Энергетические сваи

Энергетической свайей (ЭС) принято называть часть свайного основания здания, содержащую трубопровод, по которому циркулирует жидкость, передающая теплоту грунта, окружающего сваю, тепловому насосу.

Автор В.Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., ЧП «Энергоминимум»

Впервые об энергетических сваях заговорили в Швейцарии в начале 1990-х гг., а первые здания, опирающиеся на ЭС, построены в Германии [1] в конце прошлого века. С тех пор во многих странах мира возводятся дома, в основании которых находятся ЭС. Рассмотрим некоторые примеры использования ЭС в офисных зданиях. На рис. 1 показано здание Энергетического форума, построенного в центре Берлина.

Это здание площадью около 21 тыс. м² было построено в 2003 г., и на его сооружение потрачено 55 млн евро. Оно опирается на 198 ЭС, каждая из которых заглублена на 8,5 м. Внутри каждой сваи размещены две U-образные полиэтиленовые петли, подобные тем, что устанавли-



Рис. 1

Фото предоставлено автором.



Рис. 2

ливают в вертикальных грунтовых теплообменниках, которые обычно устраивают для отбора тепла, используемого в отопительных системах коттеджей. Общая длина трубок составляет 6732 м. Тепловая мощность теплового насоса составляет 100 кВт. Это означает, что с одного квадратного метра полиэтиленовой трубы, установленной внутри сваи, снимается около 15 Вт тепловой мощности, а на 1 м сваи приходится около 60 Вт. Тепло, отнятое от грунта, передается в офисные помещения через греющие бетонные панели общей площадью 4100 м². Эти же панели служат для летнего охлаждения здания. При этом холодильные машины работать не должны, потому что используется холодоноситель, охлажденный в трубках ЭС.

В связи с использованием низкотемпературных отопительных панелей в этом здании достигнут высокий коэффициент преобразования, средняя величина которого составляет 5,6. Вместе с тем, срок окупаемости затрат, связанных с устройством ЭС и тепловых насосов, чуть меньше 15 лет.

Стоимость этих устройств 171718 евро, а экономия эксплуатационных расходов на отопление и охлаждение составляет 11517 евро/год.

Следует отметить, что тепловой поток от ЭС составляет лишь 17% тепло-

вой мощности отопительной системы здания, а остальное тепло поступает из городской теплотрассы.

В другом здании [2], построенном в Германии в 1999 г. (рис. 2), глубина свай достигает 50 м. В 112-и сваях, диаметр которых 1,5–1,8 м, размещено 80 км труб, по которым циркулирует вода.

Общая площадь помещений здания составляет 101705 м². В нем работают две с половиной тысячи служащих. Несмотря на то, что в здании установлена когенерационная установка, ее электрической мощности недостаточно для обеспечения потребностей в холоде для системы кондиционирования. Поэтому часть холодильной нагрузки покрывается за счет ЭС, из которых летом извлекается холод без использования холодильных машин. В здании запроектированы также устройства, позволяющие накапливать зимний холод. Для этого использованы полости, специально выполненные в фундаментной плите здания, толщина которой составляет 3,8 м. В зимнее время в эти полости закачивают охлажденный наружным воздухом теплоноситель, который используют летом в системе кондиционирования.

Зимой ЭС здания используются для теплоснабжения с преобразованием теплоты грунта в тепловом насосе тепловой мощностью 500 кВт.

„До начала 80-х годов мы использовали задвижки, которые нуждались в постоянном техническом обслуживании. Но, тем не менее, протечек не удавалось избежать. Поэтому совместно с BROEN мы разработали шаровые краны, которые подходили для наших тепловых сетей. С тех пор и по сегодняшний день мы применяем запорную арматуру BROEN. 25 лет успешной работы без нареканий.“

(Технический директор тепловых сетей, г. Айstrupхольм, Дания)

BROEN BALLOMAX® - 25 лет бесперебойной работы

Поставка оборудования для строительства Храма Христа Спасителя в Москве в 1995 году стала первым значимым контрактом для BROEN в России. Шаровые краны BROEN BALLOMAX® совместно с регулирующей арматурой BROEN установлены во всех ЦТП Храма Христа Спасителя, а также использованы для обвязки системы холодоснабжения и вентиляции собора. Недавно BROEN посетил Храм с инспекционной проверкой, приуроченной к 15-летнему сроку службы оборудования BROEN. Со слов начальника службы эксплуатации Храма Христа Спасителя, за весь истекший период не было ни одного случая отказа или протечки оборудования.

BROEN BALLOMAX® - 15 лет в России

Современные инженерные системы обязывают производителей к выпуску надежного и качественного оборудования. На сегодняшний день мы в одном ряду с теми, кому доверяют проектные, монтажные и строительные компании России. Шаровые краны BROEN BALLOMAX® являются незаменимым звеном в тепловых системах жилых и офисных зданий, промышленных предприятий и т.д. С 2003 года мы производим шаровые краны BROEN BALLOMAX® в России, а в октябре 2009 года ожидается открытие нового производственного комплекса BROEN, который по своим техническим и производственным мощностям будет вдвое превосходить существующий.

BROEN BALLOMAX® - 1 млн. кранов произведено в России



Шаровые краны BROEN BALLOMAX® смонтированы в 1984 году

(Фото - Июнь 2009)

1984
ЦТП
Дания



ЦТП укомплектованы шаровыми кранами BROEN BALLOMAX®

1995
Храм
Христа
Спасителя



Текущее производство BROEN в России

2009
Строящийся производственный комплекс BROEN, Коломенский р-н

На правах рекламы.

САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

ТЕПЛО-СНАБЖЕНИЕ И ГАЗ

КРАНЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ

АВАРИЙНЫЕ ДУШИ

ООО "БРОЕН" · 109129 Москва · ул. 8-я Текстильщиков · 11/2
Тел. (495) 228 11 50 · Факс (495) 228 11 53

www.broen.ru

BROEN

INTELLIGENT FLOW SOLUTIONS

an
Arbors Industries
company



Рис. 3

Фото предоставлено автором.



Фото предоставлено автором.

Совершенно иначе решена задача отбора теплоты грунта в здании библиотеки технического университета и университета искусств, построенном в Берлине в 2004 г. (рис. 3). В этом здании нет свай. Поэтому тепло грунта извлекается при помощи замоноличенных в фундаментную плиту трубок диаметром 25 мм. Площадь фундаментной плиты здания составляет 8000 м², а общая длина трубок, уложенных с шагом 45 см, равна 21 300 м. Трубки образуют 126 параллельных контуров. В здании установлен тепловой насос тепловой мощностью 80 кВт. Низкотемпературный теплоноситель, подаваемый тепловым насосом, используется в панельной системе отопления, которая летом работает в режиме охлаждения при неработающей холодильной машине. Общая площадь отопительно-охлаждающих потолочных панелей составляет 7700 м². Теплоотдача потолочных панелей составляла базисную часть отопительной нагрузки здания, в то время как пиковые нагрузки

ки компенсировались тепловым потоком из городской тепловой сети.

При проектировании здания предполагалось, что тепловой поток от грунта в систему зимой будет сбалансирован обратным тепловым потоком от системы в грунт в летний период. Но оказалось, что за год в грунт уходило в 3,5 раза больше тепла, чем из него извлекалось. Этот дисбаланс объясняется тем, что помещения библиотеки были оснащены более энергоемким, чем первоначально предполагалось, технологическим оборудованием. Чтобы ликвидировать этот дисбаланс, пришлось дополнительно устанавливать холодильную машину, охлаждающую внутренний воздух.

■ Энергия, вырабатываемая тепловыми насосами из энергетических свай колледжа табл. 1

Вид энергии	Энергия, вырабатываемая по месяцам года и за год в целом, МВт·ч												Год
	Месяцы года												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Тепло	16,2	15,0	10,3	6,6	1,9	–	–	–	–	2,6	8,6	13,6	74,7
Холод	–	–	0,1	0,9	3,9	10,6	20,9	15,5	2,7	0,6	–	–	55,2

Вот еще несколько примеров использования ЭС в строительстве современных зданий.

В голландском поселке Veenendaal построено офисное здание общей площадью 10 000 м². Свайный фундамент этого здания включает в себя 350 свай, из которых 150 выполняют функции ЭС. Для того, чтобы работа одной ЭС не влияла на эффективную работу другой, они расположены друг от друга на расстоянии от 5 до 10 м. Тепловая мощность теплового насоса в этом здании составляет 100 кВт.

В одном из оксфордских колледжей австрийской компанией Enercret выполнена отопительно-охлаждающая система, включающая в себя 15 ЭС диаметром 750 мм длиной 12,5 м, 14 ЭС диаметром 600 мм длиной 12,5 м и 61 ЭС диаметром 450 мм и длиной 5 м. Общая длина вложенных в эти сваи труб диаметром 20×2 мм, выполненных из полиэтилена высокой плотности, составляет 6100 м. Все эти ЭС обеспечивают выработку тепла и холода в количествах, указанных в табл. 1.

Других источников тепла и холода в здании нет. Тепло и холод подаются в помещения через потолочные бетонные панели с замоноличенными в них полиэтиленовыми трубами. 80% необходимого для кондиционирования воздуха холода подается в панели непосредственно из ЭС. Только после того, как температура теплоносителя, подаваемого из ЭС, превысит 19°C, включается тепловой насос, который в это время работает как холодильная машина.

Средняя температура жидкости, циркулирующей через ЭС, колеблется в интервале от +1°C зимой до +27°C в летний период.

На рис. 4 показан арматурный каркас ЭС оксфордского здания с установленными в нем полиэтиленовыми трубами. Трубы образуют один циркуляционный контур, из которого наружу выходят только два патрубка, защищенные кожухом. В то же время, на других объектах, где используют ЭС большей длины, в одной свае могут быть две и больше петель полиэтиленовых труб.

ТеплоМаркет

все для уюта и комфорта вашего дома



газовые колонки



BOSCH



настенные
газовые котлы



электрические
водонагреватели



JUNKERS

Bosch Gruppe



напольные
газовые котлы



твердотопливные котлы

Поставки
ОПТОМ И
в розницу от
официального
торгового и
сервисного
партнера
BOSCH

www.teplomarket.ru
info@teplomarket.ru

+7 (495) 647-1433
+7 (495) 507-5733

г. Москва,
ул. Талалихина,
дом 2/1, корп. 5

■ Экономическое сопоставление

табл. 2

Перед началом бетонирования трубы испытывают гидравлическим давлением, равным 7 бар, а процесс бетонирования ведут аккуратно, чтобы не повредить трубы. Концевые участки трубопроводного контура герметично закрывают колпаками, защищающими трубы от попадания в них грязи.

Развитие технологий использования теплоты грунта при помощи ЭС в некоторых странах сопровождается научными исследованиями. В самом начале первого для вновь построенного здания отопительного периода температура грунта имеет характерное для природных условий значение +10 °С, но уже 1 ноября температура грунта вблизи ЭС падает до +4 °С, а к марту она опускается почти до нуля, в то время как на расстоянии 5 м от ЭС температура грунта остается близкой к своему естественному уровню. Поэтому тепловой поток от грунта к свае, расположенной на расстоянии более 10 м, практически не зависит от работы соседних ЭС.

Японские исследователи провели эксперимент [4] на специальном полигоне, где было установлено 2 ЭС диаметром 1500 мм и высотой 20 м. В каждой свае замоноличены 8 U-образных петель из полиэтиленовых труб диаметром 34×2,6 мм. Тепловой насос тепловой мощностью 5,7 кВт в течение всего года с помощью фанкойлов и излучающих панелей поддерживал комфортный микроклимат в двух помещениях общей площадью 35 м². Система работала ежедневно (кроме субботы и воскресенья)

от 9 до 18 ч и обеспечивала отопление в декабре-марте и охлаждение с июня по сентябрь.

Исследования показали, что в режиме отопления с 1 м ЭС можно отбирать в среднем, около 50 Вт или 3–3,5 Вт, если этот тепловой поток относить к 1 м полиэтиленовой трубы, замоноличенной в ЭС. В режиме охлаждения помещений, при котором температурный напор процесса теплообмена в грунте характеризуется более высокими, чем зимой, значениями, удельная величина теплового потока от ЭС в грунт достигает в среднем 110 Вт/м. Коэффициент преобразования теплового насоса в японском эксперименте составил в среднем за отопительный период величину 4,89. Это в 1,7 раз выше, чем в обычно используемом в Японии тепловом насосе, работающем на теплоте атмосферного воздуха.

Японские исследователи, не ограничившись получением теплотехнической информации, сделали экономический анализ, сопоставив стоимости устройства ЭС с восемью U-образными трубами и вертикального грунтового тепло-

обменника (ВГТ) обычного типа с двумя такими трубками. В табл. 2 приводятся результаты этого анализа.

В то же время, германский источник [5] сообщает, что стоимость одного метра ЭС колеблется в интервале от 17 до 28 евро, в то время как удельная стоимость ВГТ составляет 45–70 евро/м.

Отличие германских цен от японских можно объяснить не только географической отдаленностью этих стран друг от друга, но и конструктивными особенностями оцениваемых в этих странах энергетических свай. Отчетливо осознавая, что денежные единицы в Японии и Германии — это не совсем то же самое, что эти же единицы в Украине и России, примем все же выполненные зарубежными специалистами экономические оценки (за неимением собственных) в качестве примерного ориентира стоимости энергетических свай и грунтовых теплообменников в зданиях с тепловыми насосами.

Опираясь на зарубежный опыт, одна из киевских компаний начала строительство офисного здания с использованием ЭС. На рис. 4 показан начальный этап строительства. Полиэтиленовые U-образные трубки заведены на глубину 15 м. Когда здание будет построено, через них будет прокачиваться гликоль, посредством которого зимой предполагается отбирать теплоту грунта, а в теплое время года через них будет отводиться теплота конденсации холодильных машин системы кондиционирования. □

Показатель	Величина	
	ЭС	ВГТ
Стоимость бурения, \$/м	–	100
Стоимость труб, \$/м	71	20
Дополнительные затраты при устройстве фундамента, \$/м	84	–
Общая стоимость, \$/м	158	120
То же, отнесенное к единице мощности, \$/Вт	0,79	3,00



■ Рис. 4

Фото предоставлено автором.

1. Energy piles as an efficient way to store heat — CADDET Energy Efficiency, 2000
2. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. — М.: АВОК-Пресс, 2003
3. Cooling and heating with Geothermal energy using enercrret thermo-active foundations (energy piles). — Enercrret, Austria, 2004
4. Ryozo Ooka, Kentaro Sekine, Mutsumi Yokoi, Yoshiro Shiba, SuckHo Hwang, Development of a ground source heat pump system with Ground heat exchanger utilizing the cast-in-place concrete pile foundations of a building. — Tokyo, 2004
5. Schnuerer H., Sasse C., Fisch M.N.. Thermal Energy Storage in Office Buildings Foundations. — Braunschweig, Institute for Building Services and Energy Design, 2005.



Артерии жизни

Более 15 000 наименований оборудования, изделий и материалов для систем отопления, водоснабжения и канализации.

- Трубы и трубопроводная арматура
- Запорная и регулирующая арматура
- Сантехническое оборудование и аксессуары
- Санфаянс
- Системы горячего и холодного водоснабжения
- Канализации и системы очистки
- Насосное оборудование
- Отопительное оборудование

Центральный офис: (495) 645-0000
г. Москва, ул. Валовая, д. 21

Офис при складе: (495) 926-1122; 926-1451
г. Видное, Белокаменное шоссе, д.1

Розничные магазины «Мастер-Сантехник»

М Улица 1905 года (495) 253-4429

М Первомайская (495) 465-3104; 965-8932

М Аэропорт (499) 152-9028

М Петровско-Разумовская (499) 900-3469



Первые шаги украинской зеленой энергетики

Термин «зеленая энергетика» обнимает собою все, что извлекает полезную для человека энергию непосредственно из природы. Солнце и ветер, приливы и морской прибой, теплота недр и грунта, биомасса и ночная прохлада знойным летом, — все это может заменить собою энергию, извлекаемую при горении топлива, которого становится все меньше, в то время как продукты его сгорания все более загрязняют среду обитания.

В развитых странах развитие технологий зеленой энергетики находится под постоянным контролем правительств, которые всячески стимулируют усилия производителей техники, призванной извлекать природную энергию, и создают благоприятные условия тем, кто эту технику вознамерился использовать. Поэтому успехи в этом деле не заставили себя долго ждать, и многие страны уже объявили о своих планах к 2020 г. использовать зеленую энергию в объемах до 25% от общего количества энергии, расходуемой в этих странах.

Этот процесс активно начался и в РФ, где правительством 8 января 2009 г. был утвержден документ под названием «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.». В этом документе установлено, что к концу этого периода 4,5% вырабатываемой в России электроэнергии будет производиться из возобновляемых источников.

Газовый кризис, разразившийся на Украине в самом начале 2009 г., вызвал целую серию правительственных решений, направленных на сокращение потребления природного газа. В этих решениях возобновляемые источники энергии тоже упоминались, но упоминания эти носили формальный характер. Вероятно, время экономического кризиса — это не самый подходящий момент для выработки хорошо обоснованной и долговременной энергетической программы, и потому многие протокольные поручения, исходящие из министерств, несут на себе суетную печать поспешности и непродуманности. Ориентация на замещение природного газа электрической энергией — это только один из шагов, сделанных в ложном направлении. Другим таким шагом является решение Минжилкоммунхоза о выделении и без того скудных бюджетных средств на установку теплосчетчиков в старых домах. Доводы специалистов на этот счет остались не услышанными, и начавшийся ранее процесс установки теплосчетчиков в подвалах «хрущевок», усугубляющий проблемы теплоснабжения, теперь будет проходить еще более активно. На фоне этих административных решений приятным сюрпризом выглядит интерес, проявленный правительством к тепловым насосам, которым было посвящено специальное заседание кабинета министров Украины, состоявшееся 19 февраля 2009 г. Независимо от того, будут реализованы принятые на этом заседании решения, или их реализация по каким-либо причинам не состоится, сам факт рассмотрения этого вопроса на самом высоком административном уровне является важным свидетельством того, что техника, находящаяся в сфере зеленой энергетики, быть может, впервые оказалась в центре внимания правительства.

А между тем, тепловые насосы на Украине применяются все чаще, независимо от того, какие решения принимаются или не принимаются на «высоком уровне».

После того, как в 2006 г. тепловой насос, установленный в общежитии аспирантов КиевЗНИИЭП, начал подавать горячую воду, подогретую с использованием теплоты канализационных стоков этого здания, процесс, что называется, пошел. В том же году харьковские

специалисты завершили реконструкцию системы теплоснабжения пригородной железнодорожной станции, где тепловой насос, использующий теплоту грунта, заменил собою угольную котельную и обеспечил отопление, ГВС и кондиционирование. Одна за другой появились на рынке Украины фирмы, позиционирующие себя как предприятия, специализирующиеся на установке грунтовых тепловых насосов в индивидуальных жилых домах, и по некоторым оценкам построено уже более сотни таких домов. Кроме воздушного теплового насоса, в подвале такого дома специалистами одной из фирм установлен грунтовый тепловой насос в необычном исполнении, при котором холодильный агент кипит непосредственно в вертикальных грунтовых теплообменниках. При этом воздушный тепловой насос используется в системе принудительной приточной вентиляции дома, а грунтовый тепловой насос подает тепло в систему отопления. В этом конкретном случае применение двух различных типов тепловых насосов в одном доме обусловлено не трезвым анализом, а простой несогласованностью действий двух фирм, одну из которых владелец подрядил для выполнения работ по вентиляции, а вторая была в ответе за работу отопления. Раздел проекта «Отопление и вентиляция» вообще не выполнялся, а монтажники, системы отопления даже не встречались на объекте со своими коллегами, монтирующими вентиляцию.

В результате, энергетическая совершенность технического решения отопительной системы, при котором хладагент кипит непосредственно в грунтовом теплообменнике, вступило в противоречие с общей технической несообразностью, при которой оказалось невозможным использование летнего тепла для сезонного подогрева грунта и зимнего холода для уменьшения нагрузки кондиционирования в летней период.

В одном из американских технических изданий, посвященном тепловым насосам, написано, что при всех преимуществах систем с тепловыми насосами им свойственен один недостаток, которым не следовало бы пренебрегать. Недостаток этот — дефицит квалифицированных специалистов в области проектирования систем, их монтажа, а также в сфере торговли, потому что грамотно продать оборудование для грунтового теплового насоса — это тоже непросто, гораздо сложнее, чем продать, например, сплит-систему. Заметим, что это написано в Америке, где грунтовые тепловые насосы применяются уже давно. На Украине техника применения тепловых насосов делает только первые шаги, и ошибки, сделанные на этом этапе, к сожалению, неизбежны. Разумеется, владельцы коттеджей могут делать в своих домах все, что им вздумается, но существует реальная опасность в том, что эти же владельцы, наломав дров, останутся недовольными и, в конце концов, создадут тепловым насосам негативный имидж, которого они, конечно же, не заслуживают.

Можно предположить, что высокие цены на энергоносители создают условия, при которых зеленая энергетика может начать интенсивно развиваться. А это значит, что в этом деле необходима и действенная государственная поддержка, и хорошо организованная информационная кампания, и тщательно продуманная нормативная база. □

УВЕРЕН В КАЖДОЙ С|Е|К|Ц|И|И!



**Лидер
ПРОДАЖ!**

OPTIMAL

Оптимальное соотношение цены и качества! Создан для использования в индивидуальной и централизованной системах отопления. Прекрасно гармонирует с любым интерьером помещения.

- > Специальный сплав алюминия, кремния и титана
- > Широкий вертикальный коллектор, позволяющий беспрепятственно проходить загрязненному теплоносителю
- > Оптимальный вес секции 1,42 кг гарантирует повышенную теплоотдачу и прочность
- > Травмобезопасность: скругленные формы, отсутствие углов и острых кромок
- > Двухэтапная покраска
- > Гарантия 5 лет



203 Вт!

EVOLUTION

Вершина эволюции секционных алюминиевых радиаторов премиум-класса. Разработан с учетом особенностей российских систем отопления в лучших традициях итальянских производителей.

- > Мощность каждой секции 203 Вт!
- > Надежное антикоррозийное покрытие, защищающее внутренние и внешние поверхности радиатора
- > Увеличенный вес секции 1,45 кг гарантирует повышенную теплоотдачу и прочность
- > Широкий вертикальный коллектор обеспечивает беспрепятственное прохождение загрязненного теплоносителя
- > Высококачественная двухэтапная покраска
- > Ослепительно белый цвет (RAL 9016)
- > Гарантия 10 лет



20 лет!

TWIN

Имеет увеличенный срок эксплуатации благодаря стальному вертикальному коллектору. Рекомендован для центральных систем отопления. Высокое качество исполнения обеспечивает эффективную работу радиатора.

- > Специальный сплав алюминия, кремния и титана
- > Вертикальный коллектор из углеродистой стали
- > Абсолютно бесшумный радиатор - нет заужения вертикального коллектора
- > Усиленные горизонтальные коллекторы
- > Особо стойкое лакокрасочное покрытие, сертифицированное по ISO 2409
- > Гарантия 20 лет



New!

COMBIMETAL

Полностью биметаллический радиатор для сложных условий эксплуатации в системах центрального отопления. Теплоноситель циркулирует только по стальному коллектору, что исключает возможность коррозии.

- > Полностью стальной коллектор!
- > Высокая энергоэффективность за счет небольшого объема теплоносителя.
- > Малая инертность – быстро реагирует на смену температуры в помещении.
- > Высококачественная двухэтапная покраска.
- > Ослепительно белый цвет (RAL 9016)
- > Особое расположение ребер обеспечивает оптимальную конвекцию воздуха в помещении
- > Гарантия 20 лет

ВСЕ РАДИАТОРЫ ЗАСТРАХОВАНЫ на \$ 1 000 000

 АЛЬФА СТРАХОВАНИЕ

 **РУСКЛИМАТ**
Т Е Р М О

Официальный партнер компании в России:

Москва: отдел продаж по Москве и МО: (495) 777-19-69, отдел региональных продаж: (495) 777-19-78;
Астрахань: (8512)54-15-56; Барнаул: (3852)377-711; Волгоград: (8442)95-53-45;
Калуга: (4842)565-535; Новосибирск: (383) 230-03-03; Омск: (3812) 46-77-77;
Ростов-на-Дону: (863)2-698-698; Санкт-Петербург: (812)350-14-14; Саратов: (8452)277-622;
Тольятти: (8482)73-19-40; Тюмень: (3452)32-00-34; Уфа (347)275-6000.

 **ROYAL**
THERMO



Инновационные технологии в отоплении: Brötje — это качественно и надежно!

Немецкая компания Brötje производит и продает широкий ассортимент современного высокотехнологичного отопительного и водонагревательного оборудования. Основанная Августом Бротье в 1919 г. в г. Растеде компания успешно работает уже 90 лет. С 1999 г. Brötje входит в холдинг BAXI Group и является сегодня одной из четырех наиболее известных компаний в Германии.

В основе успеха Brötje на современном этапе, характеризующемся постоянным внедрением самых современных разработок и «ноу-хау», лежит богатый опыт, накопленный компанией за всю историю развития. Brötje — единственный производитель, котельное оборудование которого трижды отмечено знаком Very Good независимыми экспертными организациями. Компания Brötje специализируется на производстве газовых настенных и напольных конденсационных котлов, дизельных конденсационных котлов и пеллетных котлов. Кроме того, компания выпускает бойлеры, солнечные панели, тепловые насосы, и стальные панельные радиаторы.

Технологии

Тепло и горячая вода в доме сегодня являются обязательными атрибутами, определяющими качество жизни. Таким образом, требования, предъявляемые к системе отопления, являются достаточно высокими: система должна быть удобной, безопасной и надежной, экономичной и экологически чистой.

Brötje предлагает перспективную технологию теплоснабжения, полностью отвечающую всем перечисленным требованиям. Одним из основных направлений развития компании на сегодняшний день является создание котлов, использующих так называемую конденсационную технологию.

Название технологии происходит от процесса конденсации. Дымовые газы,

BRÖTJE
HEIZUNG 





образующиеся в результате сгорания топлива, охлаждаются, и водяные пары, содержащиеся в них, конденсируются. В результате конденсации выделяется тепло, передаваемое в контур отопления.

Используя этот принцип, газовые конденсационные настенные котлы Brötje EcoTherm Plus WGB обеспечивают эффективность на уровне 109%, обеспечивая энергосбережение до 30% в сравнении с традиционными котлами.

Котлы также обладают компактными размерами и малым весом, удобны в монтаже, использовании и обслуживании. Данные особенности преимущественно выделяют котлы EcoTherm Plus WGB среди других газовых котлов.

Ассортимент

Бытовые котлы

Отличительной особенностью всех газовых конденсационных котлов Brötje является первичный теплообменник. Он выполнен из специально разработанного коррозионностойкого сплава алюминия и кремния, наиболее пригодного для конденсационной технологии. Тепло быстро распределяется таким образом, что его потери минимальны. Очень важно, что образуемый конденсат не содержит вредные тяжелые металлы. Благодаря специальному сплаву котлы Brötje имеют малый вес и ультракомпактный дизайн.

Модельный ряд настенных газовых конденсационных котлов

Brötje включает в себя несколько моделей мощностью от 15 до 110 кВт.

Стремясь сократить затраты на установку, эксплуатацию и техобслуживание системы теплоснабжения, снизить потребление энергии и конечно же уменьшить количество вредных выбросов, а также минимизировать пространство, необходимое для установки котла, компания Brötje разработала напольный газовый котел EuroCondens SGB.

Это одна из самых последних на сегодняшний день разработок в области отопления. Котел можно устанавливать в самых различных зданиях, начиная от частного дома, или офисного комплекса и заканчивая крупным супермаркетом.

Конструкция нового котла Brötje EuroCondens SGB все время совершенствуется: инженерами изменяется конструкция корпуса для удобства установки и транспортировки, совершенствуется автоматика.



Кроме того, котел EuroCondens SGB имеет высокий КПД, низкие выбросы вредных веществ и модуляционную газовую горелку полного предварительного смешивания. Модельный ряд напольных конденсационных газовых котлов EuroCondens SGB включает в себя несколько моделей от 90 до 500 кВт.

Конденсационная технология для дизеля

Использование котла NovoCondens SOB позволяет экономить драгоценную энергию. Несомненными преимуществами котла являются низкий уровень шума при эксплуатации, низкие выбросы загрязняющих веществ, закрытая камера сгорания, а также компактные размеры котла. Модельный ряд серии NovoCondens SOB включает в себя котлы с различными габаритами и диапазоном мощностей 22, 26, 32 или 40 кВт.

Радиаторы

Сочетая идеальный баланс теплообмена конвекцией и излучением, классические панельные радиаторы Brötje EuroProfil обеспечивают не только однородный



тепловой режим помещения, но также обладают элегантным дизайном, отвечающим строгим эстетическим требованиям. Широкий модельный ряд состоит из радиаторов, подходящих для любого помещения и удовлетворяющих самые разнообразные запросы потребителей.

Тепловые насосы

Эксперты относят тепловые насосы к одной из наиболее многообещающих технологий будущего для отопления и горячего водоснабжения. По основным показателям мощности и комфорта, тепловые насосы последнего поколения от Brötje, использующие в качестве источника энергии тепло воздуха или тепло земли, сравнимы с традиционными системами отопления.

Продукция Brötje тестируется в соответствии с самыми строгими стандартами, которые значительно превосходят обычно используемые нормативы. Еще на стадии разработки продукции компания Brötje обращает внимание на качество каждого отдельного компонента, которое постоянно контролируется и во время производства, и на этапе финального тестирования продукта.

От газовых, дизельных, твердотопливных котлов до солнечных панелей, стальных радиаторов и полотенецсушителей, везде Brötje обеспечивает высочайшее качество и новаторский дизайн.

Не имеет значения, какую продукцию вы используете. С Brötje вы всегда получаете преимущества современных перспективных технологий и высочайшего немецкого качества.

Если Brötje — это качественно и надежно! □



Солнечные панели

Солнечные панели Brötje помогают эффективнее использовать солнечную энергию для отопления и горячего водоснабжения, обеспечивая тем самым до 60% ежегодной потребности в энергии, необходимой для горячего водоснабжения. Главным преимуществом использования солнечной энергии является ее экологичность. За счет экономии первичного топлива существенно снижаются выбросы CO₂.

Инновационные технологии в отоплении:
BRÖTJE - это качественно и надежно!

BRÖTJE
HEIZUNG



На правах рекламы.



Газовые настенные и напольные конденсационные котлы

Компания BRÖTJE - единственный производитель котельного оборудования, продукция которого трижды отмечена знаком „Very good” независимыми экспертными организациями.

BRÖTJE предлагает самые современные и эффективные технологии, особенно в области конденсационного отопительного оборудования.

Учитывая разнообразные пожелания потребителей, BRÖTJE производит самый широкий ассортимент продукции:

- Настенные конденсационные котлы с силуминовым теплообменником 50 - 110 кВт;
- Напольные конденсационные котлы с силуминовым теплообменником 90 - 500 кВт;
- Модульные системы управления;
- Экономичные бойлеры для горячей воды;
- Стальные панельные радиаторы оригинального дизайна;
- Элегантные полотенцесушители;
- Эффективные солнечные панели.



Котлы на биомассе

Сегодня масштабы роста потребления энергоресурсов, в частности, природного газа, опережают темпы газификации нашей большой страны, что соответственно приводит к поиску альтернативных источников тепла, которые должны быть экономически привлекательными, экологически чистыми и позволяли бы максимально автоматизировать сам процесс получения тепловой энергии. Одним из таких альтернативных источников являются спрессованные в гранулы отходы переработки растительных биомасс, иначе говоря, пеллеты.

Авторы А. ФРОЛОВ, А. БРЯНСКИЙ



Рис. 1. Хранилище биомассы

Сырьем для пеллет служат отходы деревообработки: опилки, стружка, обрезки, отходы переработки сельхозпродуктов: шелуха, косточки и т.п. Пеллеты — фактически неиссякаемый источник энергии в отличие, допустим, от нефти или каменного угля, запасы которых ограничены. Более того, сжигание пеллет способствует поддержанию есте-

ственного атмосферного баланса — растения поглощают столько же углекислого газа, сколько выделяется при сгорании гранул. В производстве пеллет не применяются какие-либо дополнительные клеящие или связующие вещества.

При сжигании пеллет из труб не идет дым и количество золы существенно меньше даже в сравнении с березовыми дровами. Образующиеся зольные остатки могут использоваться как отличное удобрение для почвы.

Теплотворная способность пеллет существенно выше по сравнению с используемым для их изготовления сырьем. Средняя теплота их сгорания равна 5 кВт·ч на 1 кг. В зависимости от размера бункера загружать пеллеты можно от одного раза в неделю до одного раза в отопительный сезон. Плотность пеллет — 1200 кг/м³, влажность — 8%, насыпная плотность — 650 кг/м³.

Большое значение имеет экономичность этого вида топлива. При сжигании 1 т гранул выделяется столько тепловой энергии, сколько при сжигании:

1600 кг древесины, или 475 м³ газа, или 500 л дизельного топлива, или 685 л мазута и превосходит каменный уголь.

Зольность не превышает 1% от общего объема используемых гранул, для примера — у угля масса шлака достигает 40% от массы сжигаемого угля.

По цене в настоящее время в РФ с пеллетами может конкурировать только природный газ. В Европе стоимость в пересчете на рубли киловатт-час энергии, полученной из различных видов энергоносителей составляет: при использовании пеллет — 1,8 руб., природного газа — 3,12 руб.

В России стоимость киловатт-часа энергии при использовании пеллет составляет 0,8 руб., а при стоимости тепловой энергии в Москве при сжигании газа 955,8 руб./Гкал получаем стоимость киловатт-часа — 1,15 руб.

На самом же деле стоимость тепловой энергии при сжигании газа несколько ниже — за счет использования оплаты по тарифу, но с каждым годом этот разрыв сокращается.

В качестве котельных установок с высоким КПД (93%) подразделения HERZ Feuerungstechnik фирмы HERZ Armaturen GesmbH предлагает линию автоматизированных топочных установок, использующих пеллеты, щепу, стружку в качестве топлива. Пеллетные котлы HERZ Armaturen позволяют решить проблему автономности, автоматизации и экологичности отопительных систем, как в случае индивидуального загородного строительства, так и в случаях централизованного отопления при строительстве коттеджных поселков, многоквартирных домов, зданий и сооружений общественного



Рис. 2. Отопительные установки HERZ на биомассе

и промышленного назначения — цеха, склады, ангары, хранилища и т.п. Мощность котлов от 18 кВт до 0,5 МВт. Система автоматика BioControl 3000 однотипна для всех типов котлов HERZ.

Автоматика BioControl 3000

Автоматика BioControl 3000 обеспечивает: управление процессом сжигания топлива, температурный контроль воды обратного потока, управление промежуточным бункером, нагревом воды, управление подачей воздуха и топлива, благодаря кислородному датчику (лямбда-регулирование), функцией защиты от замерзания, управление контуром гелиосистемы, тепловым насосом, с возможностью подключения до шести отопительных контуров и возможностью модульного расширения.

Преимущества котельного оборудования HERZ на биомассе:

- компактная модульная конструкция — малые габариты и площадь, требуемая для установки;
- большая (развитая) поверхность вторичного нагрева, благодаря чему достигаются:
 - оптимальная температура отходящих газов;
 - высокий КПД.

Согласование по мощности:

- продолжительная работа без дополнительной загрузки, от разового запаса встроенного бункера;
- малый выброс вредных веществ.

Регулировка тяги с использованием дымососа:

- отсутствие выбросов дымовых газов при открытии загрузочной дверцы;
- отсутствие механического и химического неполного сгорания.

Простота в обслуживании:

- автоматический режим работы;
- система автоматического розжига с интегрированным контролем пламени;
- автоматическая чистка теплообменника;
- автоматическое золоудаление, очистка модуля теплообменника (периодически);
- защита от перегрузки всех приводов предохраняет агрегат от поломки. □



Рис. 3. Дом на семью с системами отопления и ГВС (на базе котла Pelletstar 30 BioControl 3000)



Рис. 4. Каскадное подключение двух установок BioMatic 500 и BioControl 3000

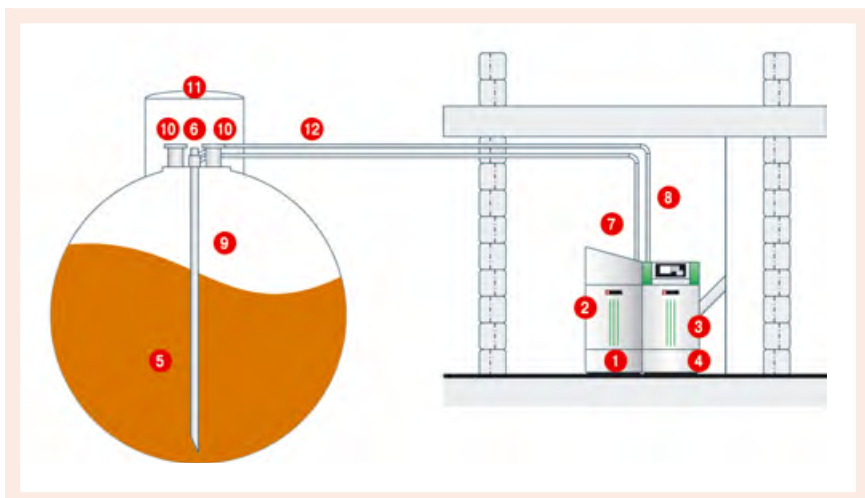


Рис. 5. Проект частного жилого дома 300 кВт (1 — всасывающий насос; 2 — промежуточный бак; 3 — котел Pelletstar Biocontrol; 4 — емкость для золы; 5 — хранилище пеллет; 6 — заборная головка; 7 — всасывающий трубопровод; 8 — обратный трубопровод; 9 — всасывающий зонд; 10 — наполнитель; 11 — шахта; 12 — транзитная труба)

WARMIA обогревает здания равномерно и без сквозняков

Качественная, основанная на водяной циркуляции, система «теплых полов» Warmia обеспечивает сбалансированное разделение тепла в доме. Система, вырабатывающая тепло без сквозняков, создает основу домашнего уюта. «Теплый пол» Warmia поставляется целостной системой, включающей услуги по проектированию и монтажу. В эксплуатации система практически свободна от обслуживания.

Warmia Oy — финская фирма, специализирующаяся на проектировании, поставке, монтаже и маркетинге систем «теплых полов», основанных на водяной циркуляции. Цель Warmia — инновации в области «теплых полов». Пользователи, выбравшие систему Warmia, подтверждают таким образом свою позицию инноваторов.

Сильная сторона Warmia — превосходная работа полной концепции, высокое качество компонентов и обслуживания системы. Система «теплых полов» Warmia всегда поставляется как целостность — от проектирования до монтажа и окончательных регулировок.

Труба теплого пола Warmia и метод ее укладки

Warmia использует в своих системах теплых полов пятислойную трубу MIDI, имеющую европейский сертификат CE. Труба оснащена антидиффузионным слоем, который препятствует проникновению кислорода в воду отопительного контура и защищает таким образом источник тепла от коррозии. Warmia использует различные размеры труб для постоянного подтверждения диаметра и шага, отвечающего теплотерям каждого объекта. Диаметр трубы лежит в диапазоне 12–25 мм. Данная труба отопления гибка в монтаже и ее можно устанавливать в морозную погоду.

Потребление тепла в помещении наибольшее вблизи наружных стен и окон. Из-за этого укладку трубопроводов Warmia проводят сначала в зоне на границе с наружными стенами и окнами. На размер этой зоны и шаг укладки напрямую влияет размер окон — чем больше окна, тем больше трубы укладываются перед ними. Таким образом избегают ненужной тяги и наиболее теплая вода циркулирует там, где существуют наибольшая потребность в тепле. После граничной зоны делается центральная зона. Если полное потребление тепла в помещении позволяет, то в центральную

часть труба укладывается с большим шагом, т.к. в этой зоне потребление тепла меньше. Превосходством спиральной укладки является и то, что «наиболее холодная» и «наиболее горячая» трубы располагаются рядом друг с другом, что гарантирует равномерную и комфортную температуру поверхности пола.

Качественный и долговечный распределительный коллектор

Используемый Warmia коллектор изготовлен из прочной нержавеющей стали с высокой антикоррозийной стойкостью. В распределительном коллекторе минимизированы риски протечек, т.к. он всегда поставляется установленного размера, без промежуточных секционных соединений. Корпуса секций прямой и обратной воды коллектора по размеру 1", что подтверждает достаточно большие свойства потока и на более требовательных объектах. Верхний коллектор прямой воды оснащен очень точными регулируемыми клапанами (38–888 л/ч, 10 кПа). Широкий диапазон регулировки клапанов гарантирует получение равномерных температур в различных по назначению помещениях.

Энергоэффективные решения для разных форм отопления

Энергоэффективность — важный критерий выбора системы отопления. Эксплуатационные затраты на отопление должны быть минимальны. «Теплый пол» на водяной циркуляции подходит для эксплуатации со всеми существующими формами отопления — от электричества до газа и энергии земли. При выборе на стадии строительства системы «теплого пола» Warmia вы не связываете себя с каким-то конкретным источником энергии и можете сменить его согласно изменению цен на энергоносители.

Практика показывает ощутимую разницу КПД энергорасходов в различных системах теплых полов. В системе «теплого пола» Warmia температура прямой

воды поддерживается на низком уровне — обычно максимум +32 °С при наружной температуре воздуха –25 °С. Warmia эффективно использует данный критерий, т.к. при проектировании очень точно учитывается потребность тепла в каждом помещении. Это означает существенную экономию расходов на отопление. Современным решением является также применение теплого пола в многоэтажных зданиях. Жители таких домов ожидают большего комфорта проживания, которое превосходно обеспечивается за счет систем теплых полов. При этом не нужна установка радиаторов и пол сохраняет приятное тепло.

Warmia обеспечивает системы снеготаяния и антиобледенения

Система Warmia активно применяется для обеспечения снеготаяния наружных территорий. Система антиобледенения Warmia экономно и эффективно поддерживает чистыми от снега и льда территории, в которых очистка традиционными методами не является лучшим решением, например площади и улицы в центре города, где наблюдается активное движение большого количества людей и уборка снега является дорогим и сложным мероприятием, или эстакады, центры логистики и т.д., в которых сколькие участки опасны, а удаление снега слишком сложный процесс. Система снеготаяния Warmia всегда проектируется индивидуально для каждого объекта. На проектирование влияют назначение эксплуатации, местные нормы и условия расчета, а также класс обслуживания объекта/территории. Источником тепла в системе снеготаяния может служить обратная вода теплоцентрали, конденсат на больших объектах, геотермальный тепловой насос или другие источники. □

**Warmia Oy Lämmittäjänkату
2 FIN — 20780 KAARINA**

Тел. +358 2 880 58 80, факс: +358 2 880 58 81
info@warmia.fi, www.warmia.fi

WARMIA

СБАЛАНСИРОВАННО СНАБЖАЕТ ТЕПЛОМ



Теплоснабжение больших зданий и торговых комплексов качественно осуществляется с системой теплых полов Warmia



Теплый пол на водяной циркуляции Warmia гарантирует комфорт проживания для всех членов семьи



Энергоэффективное и экономичное поддержание состояние антиобледенения и снеготаяния пешеходных переходов и эстакад. Системы снеготаяния обеспечивают безопасность и комфорт. Дополнительная экономия достигается за счет нейтрализации возможных затрат на снегоочистку и разбрасывание песка

Теплый пол на водяной циркуляции Warmia — безопасный вариант поставки, в которой содержится вся система в комплексе от проектирования до монтажа, включая инструктаж по эксплуатации. Проверенные технические решения, а также качественное оборудование гарантирует надежность и простоту эксплуатации, и долговечность системы теплого пола Warmia. Высококачественная и энергоэффективная система теплого пола Warmia — готовая целостность, отвечающая всем Вашим пожеланиям

Обогрев поистине высочайшего уровня



«СКС»
ул. Моисеенко, д. 22
Тел/факс 719-88-73, 380-92-54, 578-83-12
www.sks-spb.ru

«ЯМЯ ИНЖИНИРИНГ»
ул. Старобельская, д. 4
Тел. 335-40-07, факс: 335-40-08
www.jama.ru

www.warmia.fi

Управление расходом тепловой энергии при отоплении помещений

В работе рассмотрены варианты устройств терморегулирования водяных отопительных приборов, в которых для поддержания переменного температурного режима в помещении может изменяться теплопроизводительность с целью экономии тепловой энергии. Рассмотрено влияние ряда факторов на экономию тепловой энергии при отоплении помещения, таких как диапазон изменения теплопроизводительности конвектора, температурный суточный режим помещения, теплопроизводительность конвектора при разогреве помещения из холодного состояния, тепловая защита ограждающих конструкций.

Авторы О.С. ЦАКАНЯН, к.т.н., старший научный сотрудник; С.В. КОШЕЛЬ, к.т.н., научный сотрудник; С.О. ЦАКАНЯН, инженер (ИПМаш НАН Украины)



Фото предоставлено автором.

Введение

С целью экономии тепловой энергии, расходуемой на отопление зданий, допускается понижение температуры воздуха ниже нормативной величины в течение суток при отсутствии в них людей. При появлении людей в помещении в соответствии с его техническим назначением температурный режим должен соответствовать нормативным показателям. Такое отопление будет иметь переменный во времени характер подачи тепловой энергии. В работе [1] рассмотрен прерывистый режим отопления, являющийся частным случаем переменного. Использование прерывистого режима отопления позволяет уменьшить расход тепловой энергии в зависимости от назначения помещения.

Для организации такой системы отопления помимо имеющегося оборудования потребуется система управления микроклиматом, датчики температуры, установленные в контрольных точках помещения, и терморегуляторы, установленные непосредственно на отопительных приборах.

Система управления микроклиматом помещения должна выполнять следующие функции:

- поддержание нормативной температуры;
- снижение температуры при отсутствии людей;
- быстрое устранение температурного дискомфорта при появлении людей;
- прием решений по управлению приточной и вытяжной вентиляцией.

Отопительные приборы должны обладать:

- малой тепловой инерцией, что позволяет быстрее разогревать помещение;
- широким диапазоном регулирования теплопроизводительности на уровне прибора при неизменной температу-

ре и расходе теплоносителя, что позволяет иметь устойчивую гидравлическую систему и упростить измерение расхода тепловой энергии на уровне квартиры или отопительного прибора;

- высокой теплоотдачей при малой материалоемкости, что позволит удешевить конструкцию.

Способы регулирования теплопроизводительности отопительных приборов

Теплопроизводительность отопительного прибора может регулироваться несколькими способами, а именно изменением:

- температуры теплоносителя на уровне котла — при увеличении температуры от 30 до 90 °С теплоотдача возрастает примерно в 3,3 раза, т.е. диапазон изменения теплоотдачи от максимальной величины, принятой за 100 %, составляет 30–100 %, а от 50 до 70 °С — 48–100 %;
- расхода теплоносителя на уровне котла или отопительного прибора;
- расхода воздуха, проходящего через конвектор.

Существует два варианта регулирования расхода на уровне отопительного прибора:

1. Вариант 1. Устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия, установленными на каждом отопительном приборе. На каждом теплопроводе, подводящем теплоноситель к радиатору (конвектору), устанавливается терморегулятор прямого действия с термозлементом [2]. При изменении расхода теплоносителя от 50 до 360 кг/ч диапазон регулирования теплопроизводительности (ДРТ) не превышает 70–100 %.

2. Вариант 2. Устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами, установленными на каждом отопитель-

■ Характеристики систем терморегулирования

табл. 1

Разновидность системы терморегулирования	Границы интервала регулирования теплопроизводительности, %	Экономия расхода энергии при 20-часовом остывании помещения, %	Относительное увеличение теплопроизводительности (поверхности теплообмена)
Вариант 1	75–100	3,5	1,2
Вариант 2	0–100	20,5	2,55
Вариант 3	25–100	11,5	1,82
Вариант 4 + 2	0–300	23	1,7
Вариант 4 + 3	25–300	18	1,32

ном приборе. На теплопроводе, подводящем теплоноситель к радиатору (конвектору), устанавливается электромагнитный клапан с термоэлектрическим нормально открытым приводом; привод соединяется с электромеханическим или электронным термостатом [2]. Клапан имеет два граничных положения (открыт, закрыт), что соответствует изменению теплопроизводительности 0–100%;

Расход воздуха, проходящего через конвектор, тоже можно регулировать двумя способами:

1. Вариант 3. Устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами, установленными на каждом конвекторе в виде воздушного клапана. Воздушный клапан состоит из одной или двух створок, которые перекрывают воздушный поток в вытяжном канале конвектора. Регулирование положения створок клапана можно осуществлять вручную плавным переходом от позиции «открыто» до позиции «закрыто» или автоматически для двух граничных положений створок клапана, что соответствует $ДРТ = 25–100\%$, $30–100\%$, $50–100\%$. Электропривод клапана управляется комнатным термостатом.

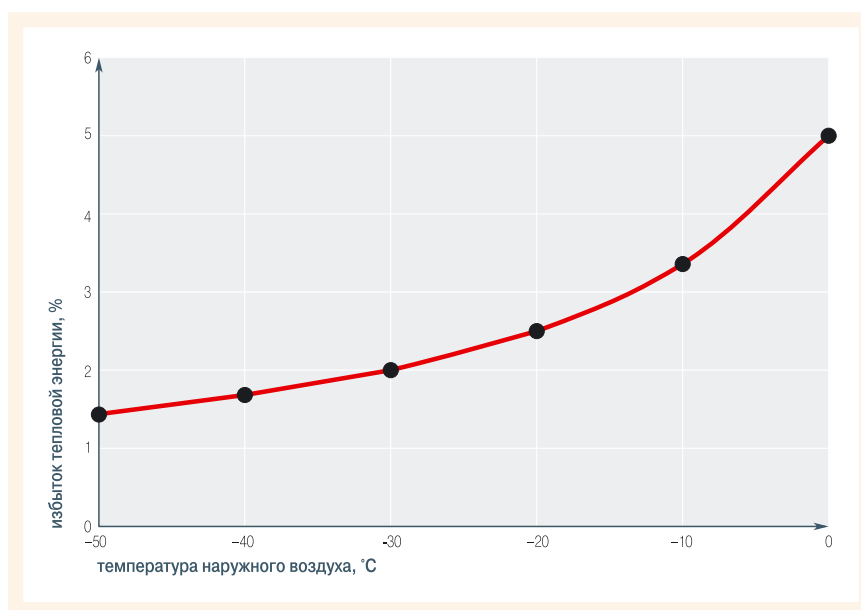
2. Вариант 4. Устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами в виде вентиляторов, установленных на каждом конвекторе. Теплопроизводительность регулируется скоростью воздушного потока, проходящего через теплообменную поверхность конвектора с помощью изменения количества оборотов вентилятора. Диапазон изменения теплопроизводительности вентиляторного конвектора определяется при его работе в режиме естественной циркуляции воздуха (нет вращения лопастей вентилятора) — минимальная теплопроизводительность — и при работе конвектора в условиях вынужденной конвекции для максимальной скорости вращения лопастей вентилятора ($ДРТ = 100–300\%$). При таком регулировании может возникнуть много различных технических решений и в связи с этим большое различие диапазонов изменения теплопроизводительности. Главным преимуществом вентиляторных конвекторов является высокая теплоотдача при малой поверхности теплообмена и простые решения по управлению ими с помощью комнатных термостатов.

Естественно, эти варианты систем отопления разделены условно, и возможны их комбинации. Если все отопительные приборы оснащены запорной

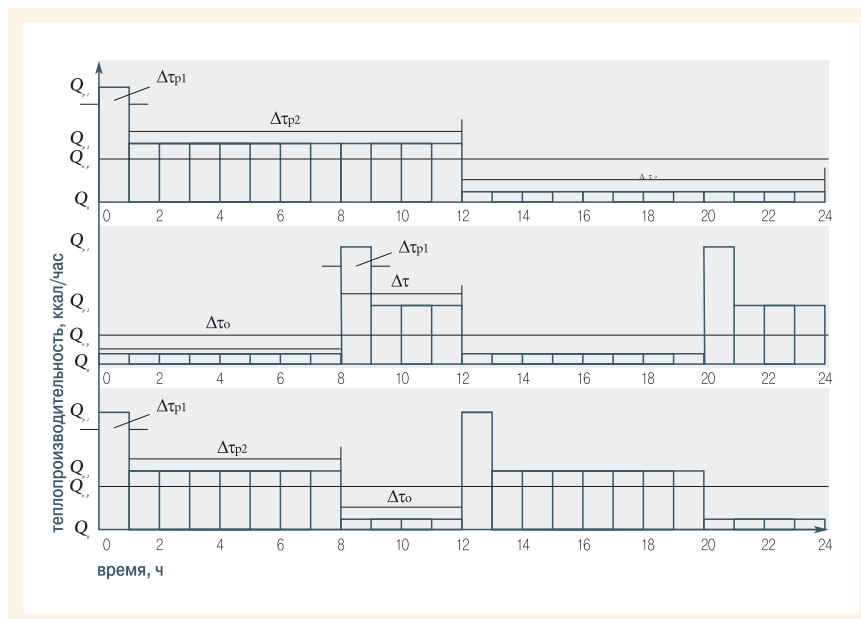
арматурой (шаровые вентили), то в ручном режиме управления обеспечивается $ДРТ = 0–100\%$ (самый простой и дешевый способ регулирования). Однако гидравлическая система может при этом потерять устойчивость из-за возникно-

вения переменных гидравлических сопротивлений, что нарушит потокораспределение теплоносителя в системе.

При отоплении помещений на расход тепловой энергии влияют следующие факторы:



■ Рис. 1. Избыток тепловой энергии при превышении температуры внутреннего воздуха на 1°C относительно нормативной в зависимости от температуры наружного воздуха



■ Рис. 2. Варианты графиков суточной теплоподдачи

- а. характеристики теплоизоляции ограждающих конструкций помещения, оказывающие влияние на величину тепловых потерь здания (коэффициент теплопередачи);
- б. точность поддержания нормативной температуры в помещении: точностью до 1 °С позволяет контролировать температурный режим помещения и уменьшить затраты тепла в случае перетопа. На рис. 1 представлен избыток тепловой энергии для случая превышения температуры воздуха от нормативной (20 °С) величины на 1 °С в зависимости от температуры наружного воздуха;
- в. теплопроизводительность при разогреве помещения из холодного состояния;
- г. ДРТ отопительного прибора;
- д. тепловой режим помещения (временной график суточной теплоподачи).

Для оценки влияния факторов в, г и д проведем расчетные исследования.

Диапазон регулирования

Иследуем влияние диапазона регулирования теплопроизводительности конвектора на экономию расхода тепловой энергии за время суточного отопления помещения при переменной во времени тепловой подаче.

Объект исследования — одно из помещений (жилая комната) многоквартирного дома. **Система отопления** — централизованная (теплогенератор или котел один на дом). Каждая квартира оснащена счетчиком тепловой энергии. Владелец квартиры может устанавливать в каждом помещении свой тепловой режим путем изменения расходов воздуха или теплоносителя. **Отопительный прибор** — конвектор, обладающий малой тепловой инерцией.

Характеристики помещения:

- общая площадь ограждающих конструкций помещения $F_0 = 100 \text{ м}^2$;
- средний коэффициент теплоусвоения стен $Y_0 = 3 \text{ ккал}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- тепловые потери помещения на 1 °С $q_0 = 20 \text{ ккал}/(\text{ч} \cdot \text{К})$;
- доля тепла, выделяемого в помещении конвекцией, $h_k = 0,75$;
- средний конвективный коэффициент теплоотдачи от внутренних поверхностей помещения к воздуху $a_k = 3,2 \text{ ккал}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{К})$.

Принято, что в течение суток температура воздуха снаружи помещения постоянна.

Ежесуточная подача тепла в помещении задается тремя временными зако-

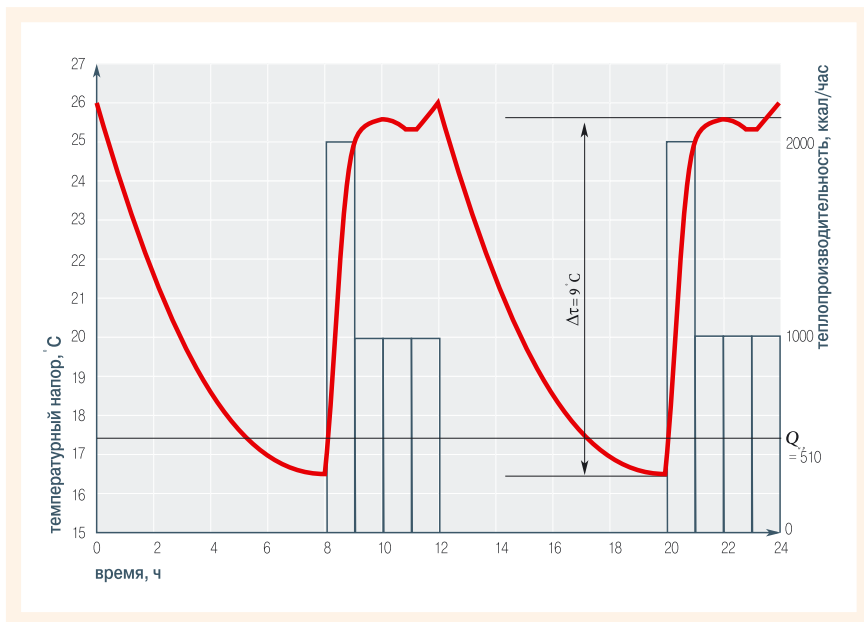


Рис. 3. Температурный режим помещения при переменной теплоподаче ($Q_0 = 0$)

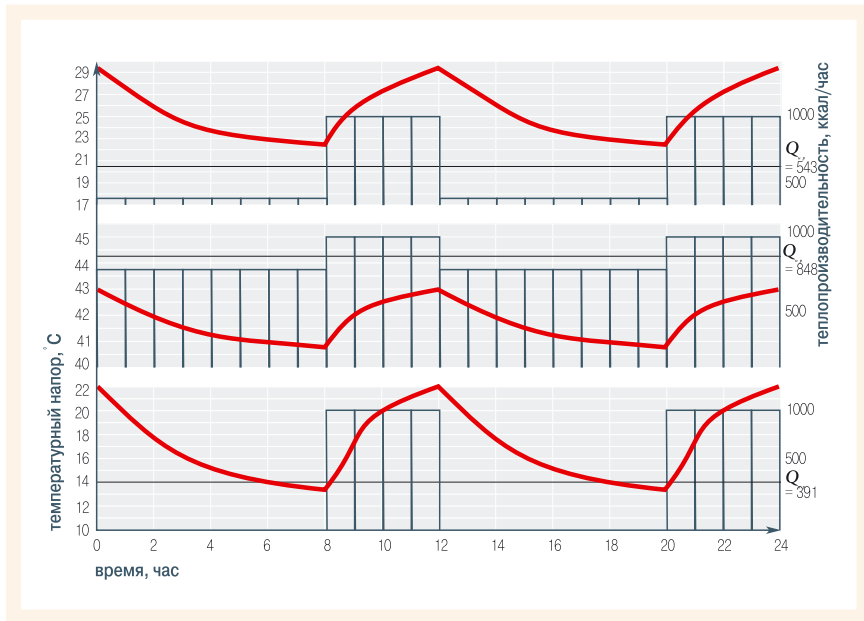


Рис. 4. Температурные режимы помещения при различных ДРТ

номерностями, которые характеризуются параметрами, представленными на рис. 2.

Здесь Q_{p1} и Δt_{p1} — теплопроизводительность и продолжительность разогрева помещения в течение первого часа, т.е. при выходе помещения из холодного состояния до нормативной температуры; Q_{p2} и Δt_{p2} — теплопроизводительность и время действия поддержания нормативной температуры в помещении; Q_0 и Δt_0 — теплопроизводительность и время остывания помещения; Q_{np} — теплопроизводительность конвектора для поддержания нормативной температуры в помещении ($Q_{np} = q_0 \Delta t_{вн}$,

где $\Delta t_{вн} = t_{в} - t_{н}$, где $t_{в}$ и $t_{н}$ — соответственно температуры внутреннего и наружного воздуха).

Суточный расход энергии E_{np} на отопление помещения при постоянной во времени теплоотдаче:

$$E_{np} = 24Q_{np}; \tag{1}$$

суточный расход энергии E на отопление помещения при переменной во времени теплоотдаче:

$$E = Q_0 \Delta t_0 + Q_{p1} \Delta t_{p1} + Q_{p2} \Delta t_{p2}; \tag{2}$$

экономию расхода энергии, процентов:

$$\Delta E = 100 \frac{E_{np} - E}{E_{np}}. \tag{3}$$

При проведении вычислительных экспериментов по определению температурного режима помещения $\Delta t_{вн}(t)$ принято, что интервалы времени Δt_{p1} , Δt_{p2} и Δt_o в графиках суточной теплоотдачи постоянны, а переменными величинами будут только теплопроизводительности Q_{p1} , Q_{p2} и Q_o . Теплопроизводительность $Q_{нр}$ вычисляется после определения среднего значения $\Delta t_{вн}$ на участке Δt_{p2} . Расчет $\Delta t_{вн}$ проводился согласно методике, описанной в [1, стр. 116–117].

На рис. 3 представлен суточный температурный режим помещения при теплоподаче $\Delta t_o = 8$ ч, $Q_o = 0$ ккал/ч; $\Delta t_{p1} = 1$ ч, $Q_{p1} = 2000$ ккал/ч; $\Delta t_{p2} = 3$ ч, $Q_{p2} = 1000$ ккал/ч. В последующие полусутки теплоотдача осуществляется аналогичным образом. За первый час разогрева P_1 температура воздуха в помещении увеличивается на 9°C , после чего снижение теплопроизводительности позволяет удерживать нормативную температуру воздуха $\Delta t_{вн} = 25,4^\circ\text{C}$ с отклонениями, не превышающими 1°C от среднего ($25,4^\circ\text{C}$) значения в течение 3 ч. Для того, чтобы поддерживать нормативную температуру в течение суток неизменной, необходима постоянная теплоподача $Q_{нр} = 510$ ккал/ч. Проведя расчет суточной энергии при переменной и постоянной теплоподаче по (1–3), получим экономию расхода тепла $\Delta E = 18,3\%$. Здесь реализована система терморегулирования по варианту 2, имеющая относительный ДРТ:

$$ДРТ = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}} = 1,0.$$

Стоит обратить внимание на увеличение теплопроизводительности конвектора $Q_{p1}/Q_{нр} \approx 4$.

Проведем вычислительный эксперимент, в котором для отопления помещения используется конвектор теплопроизводительностью 1000 ккал/час в режиме естественной конвекции $Q_{p1} = Q_{p2}$ для разных вариантов системы терморегулирования (1-го, 2-го, 3-го). Для варианта 1:

$$ДРТ = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}} = \frac{1000 - 750}{1000} = 0,25,$$

для варианта 2:

$$ДРТ = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}} = \frac{1000 - 0}{1000} = 1,0,$$

и для варианта 3:

$$ДРТ = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}} = \frac{1000 - 250}{1000} = 0,75.$$

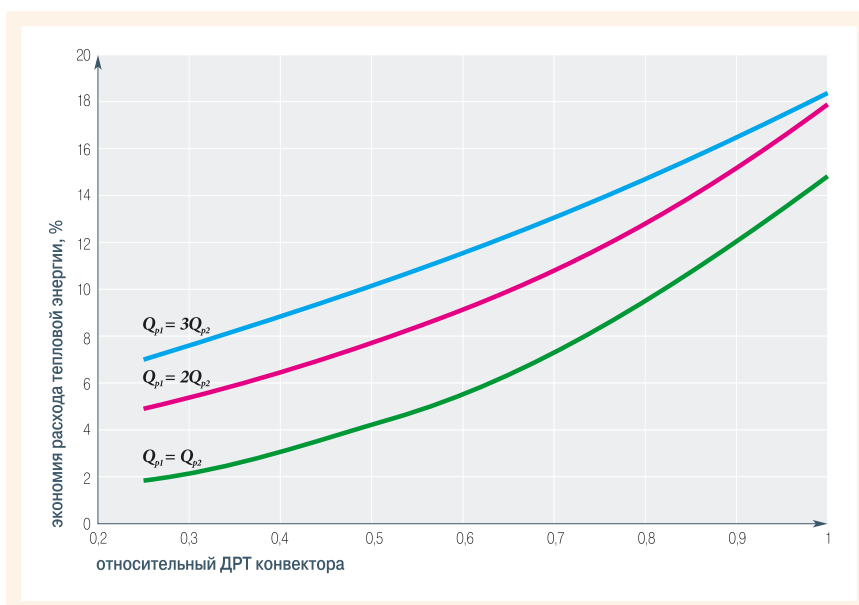


Рис. 5. Влияние ДРТ на экономию энергии при 16-часовом отсутствии людей в помещении в течение суток

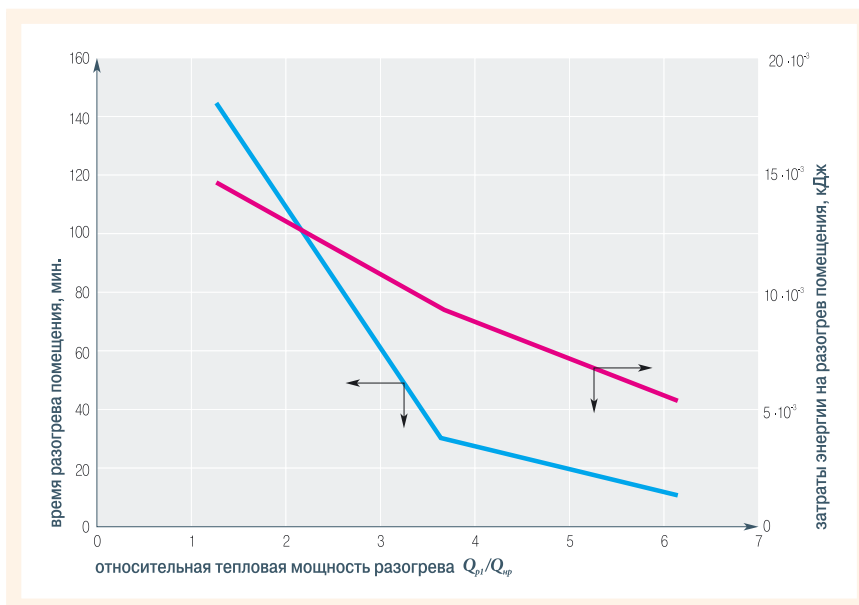


Рис. 6. Влияние относительной теплоподдачи на время разогрева и затраты энергии

Результаты моделирования температурных режимов приведены на рис. 4. Максимальной экономией обладает вариант 2 (см. рис. 4а): $\Delta E_2 = 14,86\%$ при:

$$Q_{\max}/Q_{нр} = 2,55,$$

наименьшей — вариант 1 системы терморегулирования (см. рис. 4б): $\Delta E_1 = 1,72\%$ при:

$$Q_{\max}/Q_{нр} = 1000/848 = 1,18,$$

средними показателями — вариант 3 (см. рис. 4в): $\Delta E_3 = 8,87\%$ при:

$$Q_{\max}/Q_{нр} = 1,82.$$

Отметим, что при отсутствии участка P_1 с повышенной теплопроизводительностью температура на отрезке ($\Delta t_{p1} + \Delta t_{p2}$) монотонно увеличивает-

ся и не стабилизируется в помещении в случае отсутствия системы автоматического регулирования по температуре. Таким образом, чем больше экономия расхода энергии, тем большей теплообменной поверхностью должен обладать конвектор, работающий в условиях естественной конвекции.

Влияние относительного ДРТ конвектора, работающего в условиях естественного и принудительного движения воздуха через вытяжной канал, на экономию расхода энергии представлено на рис. 5 при 16-часовом отсутствии людей в помещении и коэффициенте теплопередачи $0,2$ ккал/(ч·м²·К).

На рис. 5 кривая $Q_{p1} = Q_{p2}$ соответствует эксплуатации конвектора в условиях естественной конвекции, а кривые $Q_{p1} = 2Q_{p2}$ и $Q_{p1} = 3Q_{p2}$ — принудительной конвекции на временном участке Δt_{p1} и естественной конвекции на участках Δt_{p2} , Δt_0 . Относительный ДРТ для этих кривых вычислялся:

$$ДРТ = \frac{Q_{p2} - Q_0}{Q_{p2}}$$

Как видно, с увеличением ДРТ конвектора растет экономия расхода энергии при отоплении помещения.

Использование на временных участках Δt_{p1} вентилятора позволяет повысить теплопроизводительность конвектора в два-три раза относительно Q_{p2} , величина которой соответствует работе конвектора в режиме естественной конвекции при полностью открытом воздушном клапане. Это увеличивает экономию тепловой энергии на 5% (см. рис. 5, кривые $Q_{p1} = Q_{p2}$ и $Q_{p1} = 3Q_{p2}$).

На экономию расхода тепла при разогреве помещения из холодного состояния до нормативной температуры сильное влияние оказывает величина теплоподдачи Q_{p1} . Данная задача экспериментально была исследована в работе [3], где сформулированы принципы оптимального разогрева помещений при минимальных затратах тепловой энергии. По результатам этих экспериментальных исследований построены две зависимости — времени и затрат тепловой энергии при нагреве помещения на 9°C от изменения относительной теплопроизводительности $Q_{p1}/Q_{нр}$ (см. рис. 6). Представленные зависимости получены для конкретного помещения при среднем коэффициенте теплопередачи ограждающих конструкций 0,4 ккал/(ч·м²·К). В первом приближении ими можно пользоваться при проектировании системы отопления.

При нагреве помещения от 0 до 9°C вентиляторным конвектором с шестикратно увеличенной теплопроизводительностью относительно нормативной $Q_{нр}$ сокращается время в 12 раз и расход энергии в три раза относительно разогрева помещения $Q_{p1}/Q_{нр} = 1,2$.

Влияние продолжительности остывания помещения в течение суток на экономию расхода энергии при отоплении помещения представлено на рис. 7 в виде зависимостей, каждая из которых характеризует системы отопления с различными устройствами терморегулирования.

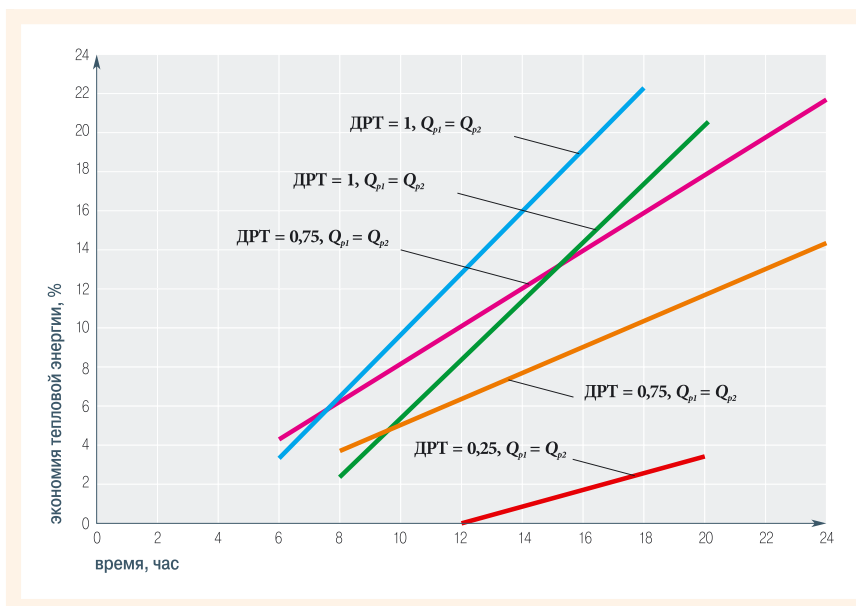


Рис. 7. Экономия тепловой энергии в зависимости от времени остывания помещения в течение суток

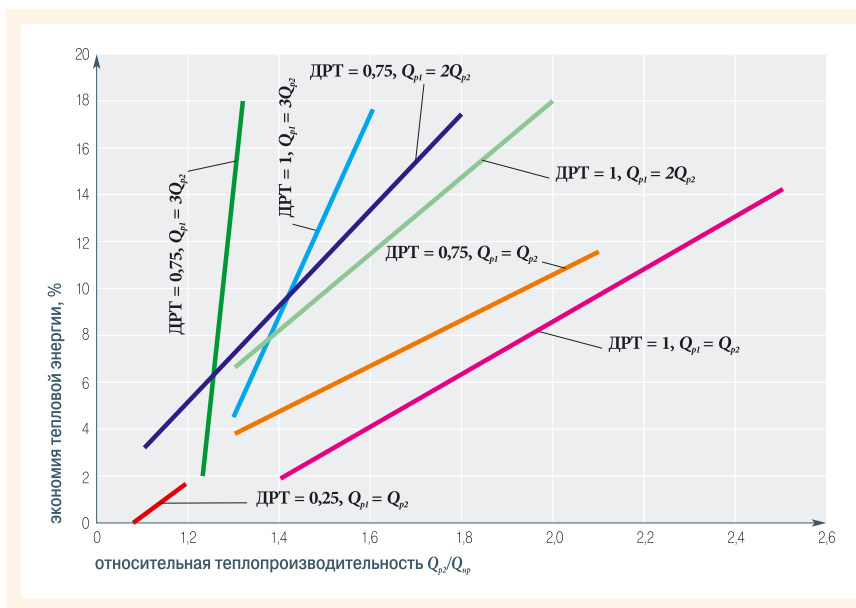


Рис. 8. Коэффициент увеличения поверхности теплообмена

Три зависимости $Q_{p1} = Q_{p2}$ для ДРТ = 0,25, 0,75 и 1,0 характеризуют варианты терморегулирования соответственно 1, 3 и 2 при естественном движении воздуха через конвектор.

Данные приведенные выше зависимости соответствуют максимально достижимой экономии тепловой энергии при $k = 0,2$ ккал/(ч·м²·К) для принудительного движения воздуха $Q_{p1} = 3Q_{p2}$, ДРТ = 1,0 и $Q_{p1} = Q_{p2}$, ДРТ = 1,0.

Теплоизоляционная оболочка помещения, характеризуемая коэффициентом теплопередачи $k = 0,2$ ккал/(ч·м²·К), имеет очень малые теплотери. Используя переменную суточную тепло-

подачу, удастся экономить энергию от 4 до 22% при суточном остывании помещения от 6 до 20 ч, т.е. установка терморегуляторов на отопительные приборы является целесообразной.

На рис. 8 изображены зависимости экономии тепловой энергии при отоплении помещения от относительной теплопроизводительности для различных устройств терморегулирования.

Из построенных закономерностей (см. рис. 7–8) выделим характеристики систем отопления и представим их в табл. 1. Эти результаты позволяют дать оценку срока окупаемости системы отопления.

Влияние коэффициента теплопередачи k , характеризующего теплоизоляционные свойства ограждающих конструкций помещения, на экономию расхода энергии при переменных режимах суточной теплоподдачи представлено на рис. 9.

Предыдущие результаты вычислений были получены для $k = 0,2$ ккал/(ч·м²·К), что условно соответствует условиям Севера [4]. Требования к величине коэффициента теплопередачи для климатических условий Украины соответствуют 0,4–0,6 ккал/(ч·м²·К).

На рис. 9 представлены графические зависимости для трех значений коэффициентов теплопередачи в зависимости от относительного ДРТ для двух режимов работы конвектора: при естественной и принудительной циркуляции воздуха через канал конвектора для графика суточной теплоподдачи, изображенного на рис. 2б. С увеличением коэффициента теплопередачи и относительного ДРТ растет экономия энергии. Для относительного ДРТ = 0,75 при наличии в конвекторе вентилятора $Q_{p1} = 3Q_{p2}$ (см. кривые $k = 0,6$ и $k = 0,4$ на рис. 9) экономия тепловой энергии составляет 23,3–31,6 %, т.е. в среднем 27 %, в то время как для режима естественной конвекции средняя экономия равняется 19,1 %.

Требуемый удельный расход тепловой энергии системы отопления жилого здания этажностью 10 и более этажей за отопительный период составляет 95 кВт·ч/м². Экономия расхода энергии на 1 м² для вентиляторного конвектора (вариант 4 + 3) [кВт·ч/м²]:

$$\Delta E_{\text{вк}} = \frac{95 \times 27}{100} = 25,6,$$

а для конвектора (вариант 3) [кВт·ч/м²]:

$$\Delta E_{\text{к}} = \frac{95 \times 19,1}{100} = 18,1.$$

Энергоемкость 1 м³ природного газа 9 кВт/ч. На отоплении 1 м² жилой площади экономится: для варианта 3 — 2,0 м³ газа, а для варианта 4 + 3 — 2,8 м³ газа. На город с населением 500 тыс. человек экономия газа за отопительный сезон может составить 28,5 млн м³.

Это примерный расчет. При настоящей цене на природный газ варианты 3 и 4 + 3 системы терморегулирования становятся привлекательными для вложения инвестиций в системы отопления, поскольку срок окупаемости составляет от 2 до 5 лет.

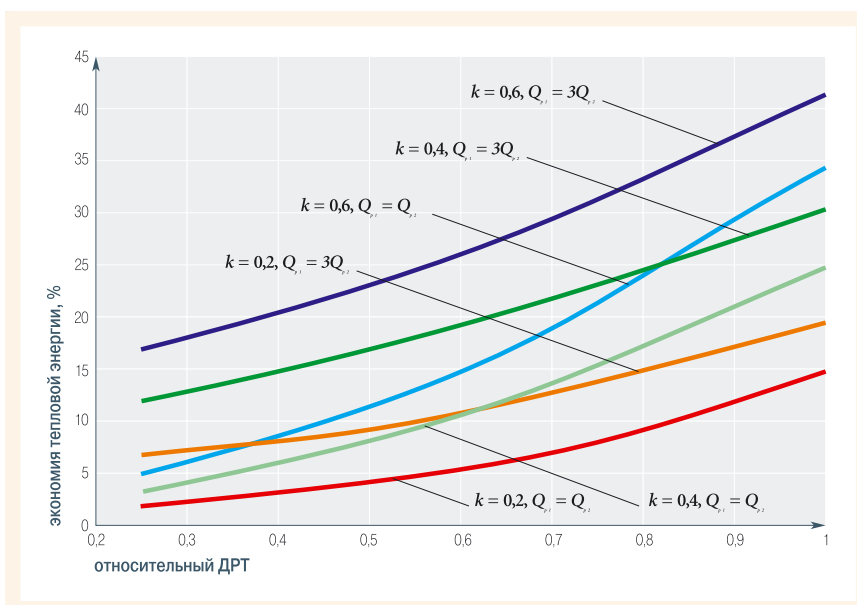


Рис. 9. Влияние коэффициента теплопередачи и ДРТ на экономию расхода энергии

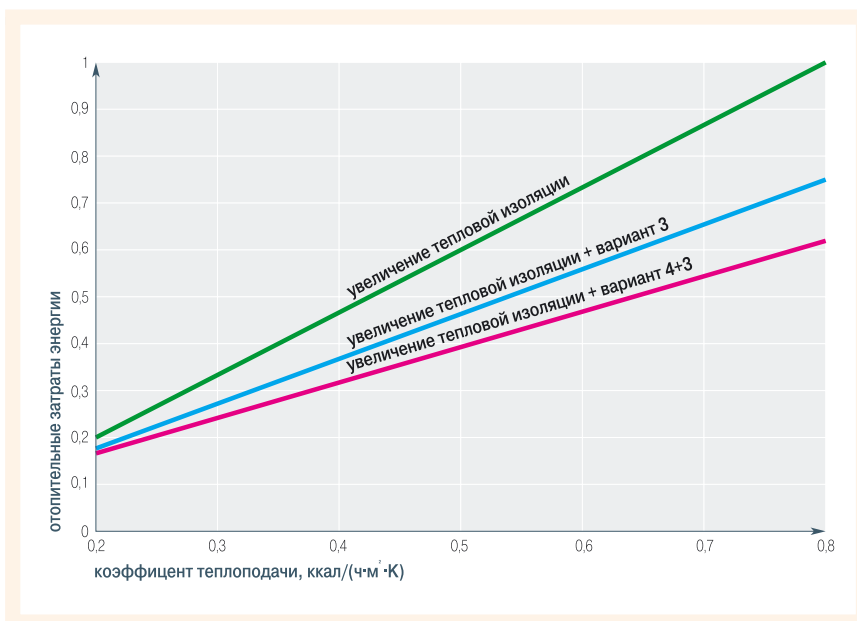


Рис. 10. Влияние коэффициентов теплопередачи и тепловой изоляции здания на экономию тепловой энергии

Таким образом, анализируя результаты расчетных и экспериментальных исследований, приходим к выводу, что наилучший способ регулирования теплопроизводительности конвектора на уровне прибора — за счет изменения расхода воздуха. Этот способ имеет следующие преимущества:

- большой диапазон изменения теплопроизводительности (25–100 %) в режиме естественного движения воздуха и 25–300 % и выше при принудительной конвекции;
- гидравлическая устойчивость отопительной системы из-за неизменности потокораспределения теплоносителя

в системе отопления, что существенно облегчает поквартирный контроль расхода тепловой энергии, сводя его к изменению разности температур теплоносителя на входном и выходном квартирных коллекторах при двухтрубной системе отопления.

Тепловое сопротивление ограждающих конструкций

Рассмотрим влияние теплового сопротивления ограждающих конструкций помещения на расход тепловой энергии при переменной суточной теплоподдаче.

В качестве базы для сравнения затрат энергии на отопление помещений

примем здание, тепловая защита которого характеризуется коэффициентом теплопередачи $k = 0,8$ ккал/(ч·м²·К), что примерно соответствует панельным зданиям старого жилого фонда. Для разных вариантов внедрения энергосберегающих мероприятий построим относительные зависимости затрачиваемой энергии от коэффициента теплопередачи (см. рис. 10):

1. Увеличение тепловой изоляции здания при постоянной суточной теплоподаче.
2. Увеличение тепловой изоляции здания при переменной суточной теплоподаче — вариант 3 терморегулирования;
3. Увеличение тепловой изоляции здания при переменной суточной теплоподаче — вариант 4 + 3 терморегулирования.

Внедрение варианта 3 с коэффициентом теплопередачи 0,4 ккал/(ч·м²·К) позволит уменьшить в 3 раза энергию, используемую для отопления помещений. Тепловая защита вносит более весомый вклад в общую экономию расхода энергии по сравнению с использованием различных вариантов терморегулирования. Увеличение тепловой изоляции с $k = 0,8$ ккал/(ч·м²·К) до $k = 0,5$ ккал/(ч·м²·К) по экономии расхода энергии равнозначно внедрению системы отопления с переменной суточной теплоподачей (вариант 4 + 3), что может оказаться дешевле утепления ограждающих конструкций здания.

Выводы

1. Экономия расхода энергии при переменных во времени температурных режимах в жилых помещениях связана с дополнительными материальными затратами, выражающимися не только в установке на отопительные приборы (конвекторы) терморегуляторов и комнатных термостатов, но и в повышении их теплопроизводительности (см. табл. 1 и рис. 8). При этом, чем больше экономия энергии, тем большей будет поверхность теплообмена, поскольку при условии неизменных во времени температуры на входе прибора и расходе теплоносителя единственный способ повысить теплопроизводительность — увеличить поверхность теплообмена. В большей мере это наблюдается при эксплуатации прибора в режиме естественной конвекции и в меньшей — принудительной, т.е. при включенном вентиляторе.
2. Предпочтение следует отдавать отоплению с системами терморегулирования, выполненными согласно вариан-



Фото предоставлено автором.

там 3 и 4 + 3, поскольку в них регулирование теплопроизводительности осуществляется расходом воздуха. В случае использования на участке P2 разогрета помещения режима принудительной конвекции площадь поверхности теплообмена конвектора может быть уменьшена в пределе до $0,5Q_{нр}$. Из этого следует, что наименьшими материальными затратами в реализации оказывается вариант 4 + 3 при средней экономии расхода тепла 30 %, поскольку стоимость осевого вентилятора меньше стоимости одного погонного метра двухтрубного теплообменника.

3. При использовании в системах отопления современных стальных, алюминиевых и других радиаторов на них устанавливают устройства терморегулирования вариантов 1 и 2. На конвекторах следует устанавливать системы терморегулирования вариантов 3, 4 + 3 и 4 + 2.

4. Устройство терморегулирования варианта 1 дает небольшую экономию энергии, но уже сам контроль температуры помещения не позволяет его перетапливать.

5. Одной из причин, препятствующей широкому внедрению эффективных систем отопления зданий, рационально расходующих тепловую энергию, является относительно высокая стоимость дополнительного оборудования (терморегуляторы, термостаты и т.п.) и низкая стоимость тепловой энергии. В связи с этим получается большой срок окупаемости инвестиций в энергосберегающие мероприятия. Поэтому конвектор должен иметь поверхность теплообмена повышенной эффективности.

6. Наиболее малозатратными и простыми в реализации являются конвекторы, встраиваемые в структуру стены, например, в межстенное пространство между стеной и гипсокартоном. В этом случае стоимость конвектора равняется стоимости теплообменника, причем теплопроизводительность его с увеличением высоты вытяжного канала возрастает. Отдельно в межстенное пространство или во входной (выходной) щели канала могут быть установлены воздушные клапаны, электрически связанные с программатором или комнатным термостатом. Точно так же может быть установлен и вентиляторный блок. В результате отопительный прибор собирается как конструктор из отдельных блоков и имеет близкую к максимальной теплопроизводительность в режиме естественной конвекции, а также не занимает места в помещении.

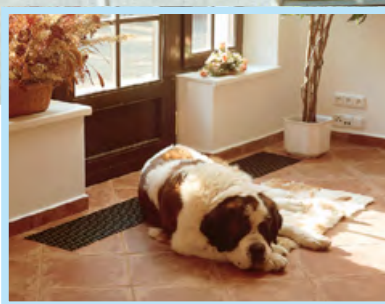
7. Для зданий, имеющих большое количество помещений с различными суточными температурными режимами с целью экономии энергии для отопления помещений наиболее привлекательными являются конвекторы с терморегуляторами: воздушный клапан и вентиляторный блок. □

1. Шкловер А.М. Теплопередача при периодических тепловых воздействиях. — М.: Госэнергоиздат, 1961.
2. Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Оценка экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия // Журнал «АВОК», №7/2005.
3. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Экспериментальные исследования оптимального управления расходом энергии // Журнал «АВОК», №1/2006.
4. ДБН В.2.6–31:2006. Теплова ізоляція будівель.

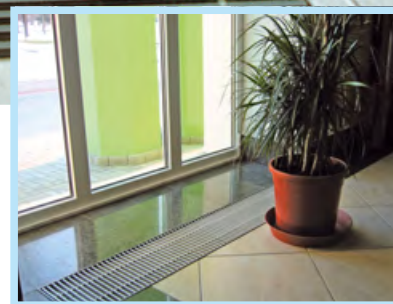
Конвекторы MINIB



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ



БЕЗОПАСНОСТЬ



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



Компания ООО «ЛУКА»

Торговое представительство
завода конвекторов MINIB в РФ

129344, Москва, ул. Енисейская, д. 1, оф. 324
Тел. +7 (495) 780 63 29, факс +7 (495) 780 63 29
E-mail: info@luka.su

www.minib.ru

North-Western Северо-Западный	Санкт-Петербург	«ТВС Компания» «Антес Термо» «Бауконтракт»	(812) 230 33 33 (812) 635 50 99 (812) 495 94 45	www.comtvs.ru www.antesthermo.ru www.baukontrakt.ru
Central Центральный	Москва	«Русклимат Термо» «Теплоком» «Гидросфера» «Баутерм» «Антес Термо»	(495) 777 19 69 (495) 585 11 57 (495) 795 31 81 (495) 665 55 55 (495) 500 41 00	www.rusklimat.ru www.teplo-com.ru www.hydrosfera.ru www.bauthermo.ru www.antesthermo.ru
Central-Chernozemny Центрально-Черноземный	Воронеж	«Антес Термо»	(4732) 399 573	www.antesthermo.ru
Povolzhsky Поволжье	Чебоксары Казань	«Русский Климат» «ТСК Авангард»	(8352) 28 28 60 (843) 251 99 59	
Northern Caucasus Северный Кавказ		«Строитель МВ» «Антес Термо»	(863) 200 86 87 (863) 237 29 80	www.antesthermo.ru
Urals Урал	Екатеринбург Уфа	«Метойл» «Системы Тепла»	(343) 342 00 25 (3472) 64 10 32	www.metoil.ru
Western-Siberian Западная Сибирь	Новосибирск	«ГидроУдар» «Антес Термо»	(383) 203 23 56 (383) 210 57 69	www.gdr.ucoz.com www.antesthermo.ru
Eastern-Siberian Восточная Сибирь	Иркутск	«СибСтройКом»	(3952) 35 55 10	



ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР Акватория тепла



«Акватория тепла»: 15 лет успеха

По данным маркетингового агентства Litvinchuk Marketing, исследовавшего российский рынок отопительной техники, Инженерный центр «Акватория тепла» входит в десятку крупнейших импортеров котельного оборудования. А по объему продаж настенных котлов, комбинированных водонагревателей, циркуляционных насосов и стальных радиаторов на территории Российской Федерации занимает лидирующие позиции. Компания ИЦ «Акватория тепла» работает в сфере оптовых поставок и продаж отопительного оборудования, электробытовой техники отечественного и иностранного производства, развивает новое направление деятельности — вентиляционное оборудование промышленного назначения. В преддверии 15-летнего юбилея Инженерный центр представляет основные этапы развития и становления компании, знакомит с коллективом, рассказывает о новинках в ассортименте продукции.

История компании началась 15 лет назад с представления на территории РФ оборудования итальянской марки Ariston. В течение последующих двух лет основным направлением деятельности компании была оптовая реализация электробытового оборудования. Начиная с 1996 г., благодаря грамотному менеджменту, расширению ассортимента и динамичному росту продаж компания получает статус эксклюзивного дилера ряда известных марок, и регистрируется под торговым знаком ЗАО Инженерный центр «Акватория тепла».

Каналы сбыта компании «Акватория тепла» на территории Российской Федерации и Белоруссии — это в большей степени оптовые, чем розничные организации; проектные, монтажные и сервисные службы, работающие в сфере отопления и водоснабжения для объектов промышленного назначения, жилых помещений, в т.ч. малоэтажного и загородного строительства. За годы профессиональной работы инженерно-мон-

тажной службой, входящей в структуру компании «Акватория тепла», реализованы сотни проектов.

Референс объектов включает известные промышленные и индустриальные объекты, например, сеть ресторанов быстрого питания «Макдоналдс» и производственно-складской комплекс для «Макдоналдс» в г. Одинцово (проектирование и монтаж радиаторов Purmo, гидроаккумуляторов водоснабжения Maxivarem, мембранных баков и бойлеров Aquatic), гипермаркеты «Ашан» (поставка радиаторов Purmo).

Оборудование, поставляемое компанией, успешно работает на объектах различного статуса, — от Министерства экономического развития и торговли, офисного здания «Лукойл», московского метрополитена до муниципальных многоквартирных домов, больниц и учебных заведений во многих городах России, а также в более чем 50 коттеджных поселках Московской области, таких как «Барвиха», «Жуковка», «Ильин-

ское», «Петрово-Дальнее», «Шервуд» и многие другие.

Сегодня компания «Акватория тепла» располагает двумя московскими офисами, инженерно-сервисным центром, салоном-магазином для частных заказчиков.

В настоящее время заканчивается строительство собственного четырехэтажного офисного здания общей площадью более 2000 квадратных метров, где планируется размещение центрального офиса: коммерческих департаментов, демонстрационного зала с подключенным оборудованием и инженерного центра.

В настоящий момент работают региональные представительства со своими складами в Санкт-Петербурге, Новосибирске, Екатеринбурге, Ростове-а-Дону, Нижнем Новгороде и Краснодаре.

Общая численность сотрудников — более 200 человек.



■ Котел Chaffoteaux Talia

Продукция, поставляемая компанией, включает три направления: отопление, вентиляция и электробытовая техника. Это более ста известных производителей, тысячи наименований известных марок из 11 стран мира. В каталоге продукции котельное и водонагревательное оборудование французской марки Chaffoteaux; водонагреватели и бойлеры австрийского производителя Austria Email, итальянские дымоходы для настенных газовых котлов Conti, оборудование Termica Comfortline, (объединяющее несколько производителей настенных котлов, водонагревателей, секционных радиаторов, насосов, расширительных баков), немецкий бренд Volkstechnik (производитель бытовой техники) и многое другое знакомое российскому потребителю оборудование.

«Акватория тепла» ежегодно расширяет ассортимент предлагаемого оборудования. В этом году компания представляет на рынке отопительной и электробытовой техники следующие новинки.



■ Termica Aquatic NTR

Котельное оборудование Chaffoteaux. Все котлы, представленные в 2009 г., имеют два отдельных теплообменника и представлены четырьмя моделями: Alixia, Pigma, Talia и Niagara C.

Alixia по соотношению «цена–качество–функционал», является идеальным выбором для применения в поквартирном отоплении. Pigma, благодаря небольшим размерам, гарантированному уровню комфорта ГВС «три звезды» и наличию панели управления с цифровым дисплеем, создает комфортную среду и может устанавливаться практически в любом месте.

Котлы Talia — это инновационные технологии компонентов и широкий выбор принадлежностей. Управление системой отопления выполняется с панели управления, снабженной жидкокристаллическим дисплеем на русском языке.

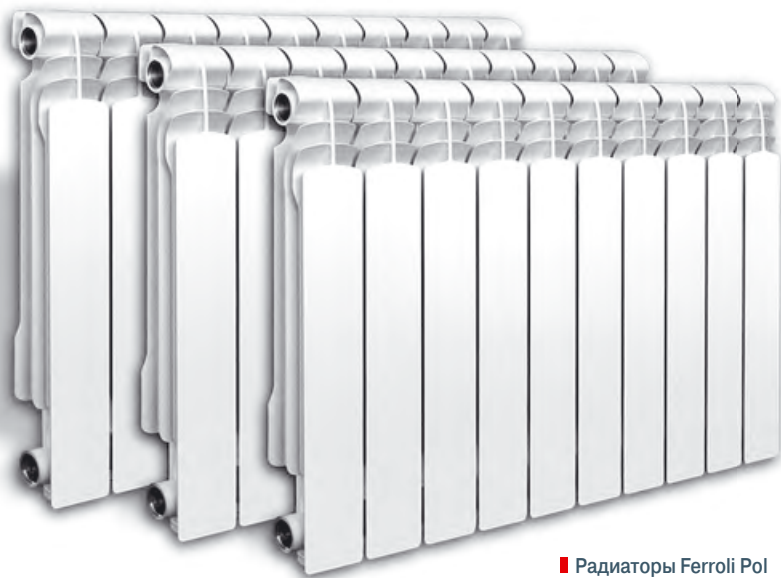
Модель Niagara C — это поистине водопад горячей воды, благодаря двум встроенным бакам общим объемом 40 л, обеспечивающим максимальный уровень комфорта. Как и в котлах Talia, в Niagara C имеется многофункциональный русифицированный дисплей. Котлы Chaffoteaux обладают уникальной возможностью управления двумя независимыми контурами отопления, ведь производитель не стоит на месте и постоянно предлагает новые решения в сфере отопления.

Радиаторы Ferrol Pol. Более 50 лет компания Ferrol производит отопительное оборудование высшего качества для дома, офиса и промышленности, являясь одним из мировых лидеров в своей отрасли. У компании присутствует как линейка котлов бытового назначения, настенных и напольных, так и котлов промышленного назначения на различных видах топлива.

В настоящий момент ЗАО ИЦ «Акватория Тепла» расширяет ассортимент и начинает осуществлять поставки алюминиевых радиаторов Ferrol Pol.

Радиаторы Pol изготовлены из специального алюминиевого сплава. Технология производства — литье под давлением. Долговечность радиаторов гарантирована высоким качеством используемого материала, прошедшего сертификацию в соответствии с нормативом UNI 8065.

Радиаторы состоят из секций, изготовленных из высококачественного алюминиевого сплава по технологии



■ Радиаторы Ferrol Pol

литья под давлением и собранных на стальных ниппелях, имеющих специальное покрытие внутренней поверхности. Заключительным этапом обработки является нанесение двухслойного лакокрасочного покрытия на базе эпоксидных порошков методом «анафореза», что существенно повышает прочность покрытия, с последующей полимеризацией в печи при температуре 200 °С. Алюминиевые радиаторы пригодны для систем водяного отопления с рабочим давлением до 1,6 МПа (16 атм). Температура теплоносителя до 110 °С. Отопитель-

ные приборы могут быть установлены со стальными, медными, металлопластиковыми и пластиковыми трубами.

Радиаторы модели Shondi отечественного производства разработаны с учетом российских особенностей эксплуатации систем отопления и выполнены из высокопрочного алюминиевого сплава по технологии литья под высоким давлением. Каждый радиатор прошел на заводе компьютерный контроль качества и готов к долгосрочной эксплуатации. Алюминиевые радиаторы пред-



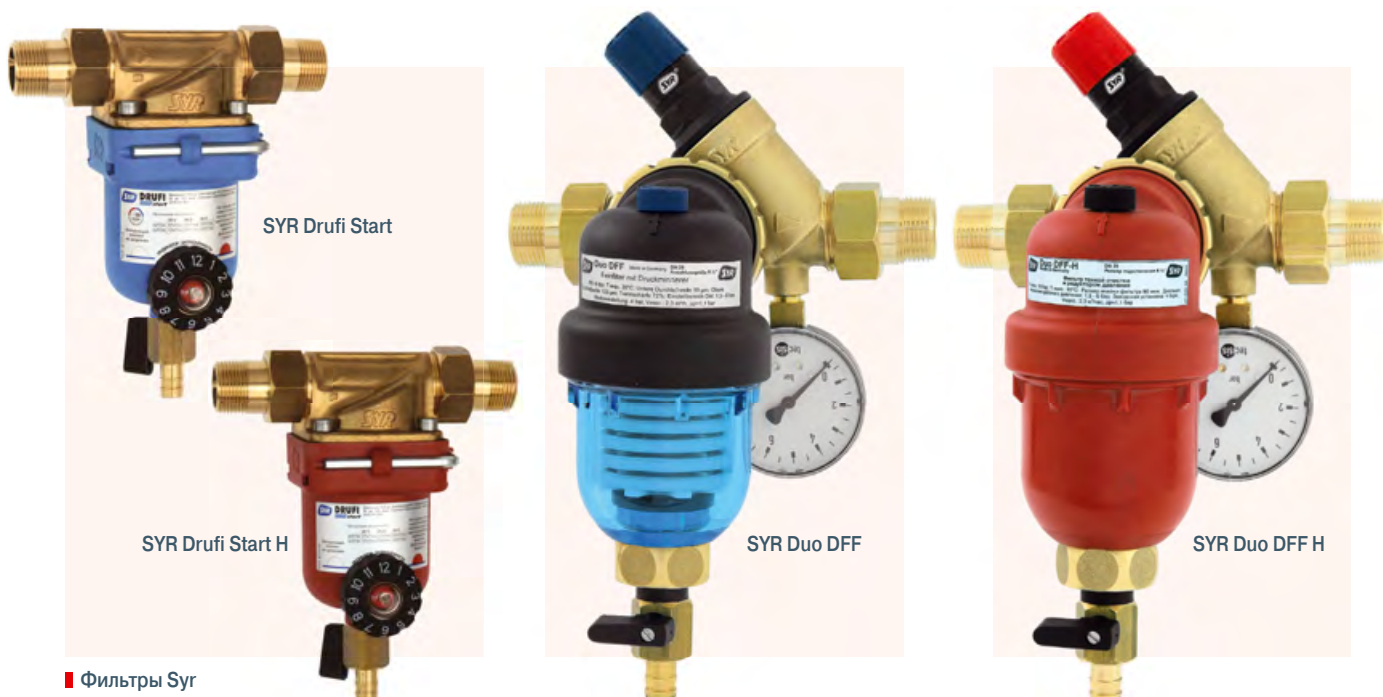
■ Радиаторы Shondi

назначены для систем водяного отопления с рабочим давлением до 16 атм. Теплотехнические и гидравлические испытания проведены согласно методике НИИ сантехники РФ. Модель поставляется в сборе по спецификации потребителя с количеством секций от четырех до двенадцати. Радиаторы упакованы в полиэтиленовую термоусадочную пленку и коробку из многослойного картона по торцам секции.

Фильтры Syr. Ассортимент включает в себя фильтры тонкой очистки. На начальном этапе складская программа представлена фильтрами со встроенным редуктором давления и манометром серии Duo DFF для горячего и холодного водоснабжения и серии Drufi Start с функциями прямоочной промывки для систем горячего и холодного водоснабжения. Доступны присоединительные размеры от 1/2" до 1". Фильтры Syr оснащены специальным каскадным фильтром из нержавеющей стали, который увеличивает площадь фильтрации и значительно повышает эффективность промывки.

Конвекторы модели CEG производства Atlantic Group (Франция) представляют собой приборы с увеличенным КПД и сроком службы. Приборы выполнены в соответствии с европейскими нормами энергопотребления, имеют точный капиллярный термостат, который уменьшает энергопотребление. Оборудование CEG соответствует II-у классу заземления, т.е. не нуждается в заземлении. Класс защиты конвектора по брызгозащитности — IP 21, что позволяет его устанавливать в ванные комнаты на расстоянии не менее 60 см от точки водоразбора.

Конвекторы имеют систему быстрого нагрева Express Heat, нагрев теплообменника происходит в течение нескольких секунд. Закрытый игольчатый теплообменник представляет собой пластину с рефлектором, усиливающим теплоотдачу и не сжигающим кислород. Поверхность передней панели не нагревается более 70 °С. При перегреве термический ограни-



■ Фильтры Syr

читель автоматически отключает прибор. Конвекторы CEG снабжены системой отключения питания при опрокидывании.

Полукруглое исполнение воздухораздаточной решетки охарактеризовано более плавным распределением нагретого воздушного потока, что способствует более быстрому прогреву помещения.

В соответствии с европейскими нормами безопасности конвекторы выполнены с закругленными углами.

Представляя на рынке новейшие модели электробытового оборудования и самые передовые технологии в сфере отопления и водоснабжения, имея многолетний опыт в сфере инженеринговых работ по проектированию, комплектации, монтажу и сервису, Инженерный центр «Акватория тепла» придает особое значение взаимоотношениям с партнерами и клиентами.

Ориентированность на заказчика, индивидуальный подход к каждому покупателю — это не пустые, пусть и красивые слова, а главный принцип работы

всего коллектива компании «Акватория тепла».

И, благодаря строгому следованию этому принципу, за 15 лет работы у предприятия появились тысячи постоянных клиентов, с которыми выстроились хорошие, дружеские и доверительные отношения. Это и есть основной критерий успеха в бизнесе. □

ЗАО ИЦ «Акватория тепла»

Тел. (495) 782-15-53

www.aquatep.ru



■ Конвекторы модели CEG производства Atlantic Group

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ. Расчет, выбор, монтаж

| Автор Е.С. БОНДАРЬ, к.т.н., ректор Академии кондиционирования МНІ при ООО «Ивик», академик МАХ, вице-президент «АВОК-Украина»

Принцип действия теплового насоса

Использование альтернативных экологически чистых источников энергии может предотвратить назревающий энергетический кризис во многих странах. Наряду с поисками и освоением традиционных источников (газ, нефть), перспективным направлением является использование энергии, накапливаемой в водоемах, грунте, геотермальных источниках, технологических выбросах (воздух, вода, стоки и др.). Однако температура этих источников довольно низкая (0–25 °С) и для эффективного их использования необходимо осуществить перенос этой энергии на более высокий температурный уровень (50–90 °С). Реализуется такое преобразование тепловыми насосами (ТН), которые, по сути, являются парокомпрессионными холодильными машинами (рис. 1). Низкотемпературный источник (ИНТ) нагревает испаритель 3, в котором хладагент кипит при температуре –10...+5 °С. Далее тепло, переданное хладагенту, переносится классическим парокомпрессионным циклом к конденсатору 4, откуда поступает к потребителю (ПВТ) на более высоком уровне.

Тепловые насосы используют в различных отраслях промышленности, жилищном и общественном секторе. В настоя-

щее время в мире эксплуатируется более 10 млн тепловых насосов различной мощности: от десятков киловатт до мегаватт. Ежегодно парк ТН пополняется примерно на 1 млн шт. Так, в Стокгольме тепловая насосная станция мощностью 320 МВт, используя зимой морскую воду с температурой +4 °С, обеспечивает теплом весь город [4]. В 2004 г. мощность тепловых насосов, установленных в Европе, составляла 4531 МВт, а во всем мире ТН была получена тепловая энергия, эквивалентная 1,81 млрд м³ природного газа. Энергетически эффективны тепловые насосы, использующие геотермальные и подземные воды.

В США федеральным законодательством утверждены требования по обязательному использованию геотермальных тепловых насосов (ГТН) при строительстве новых общественных зданий.

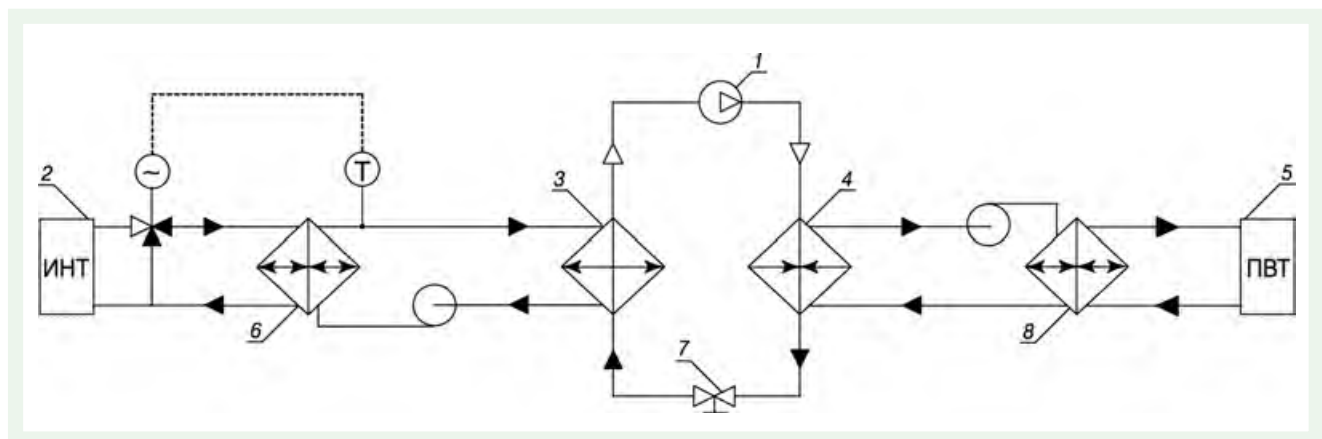
В Швеции 50 % всего отопления обеспечивается геотермальными тепловыми насосами. К 2020 г. по прогнозам Мирового энергетического комитета доля геотермальных тепловых насосов составит 75 %. Срок службы ГТН составляет около 25–50 лет. Перспективность применения тепловых насосов, например, на Украине показана в [5].

Тепловые насосы подразделяют по принципу действия (компрессорные, абсорбционные) и по типу цепи переда-

чи тепла «источник–потребитель». Различают следующие типы тепловых насосов: «воздух–воздух», «воздух–вода», «вода–воздух», «вода–вода», «грунт–воздух», «грунт–вода», где первым указывается источник тепла. Если для отопления используется только ТН, то система называется моновалентной. Если дополнительно к ТН подключается другой источник тепла, работающий отдельно или параллельно с тепловым насосом, система называется бивалентной.

Тепловой насос с гидравлической обвязкой (водяными насосами, теплообменниками, запорной арматурой и др.) называют тепловой насосной установкой. Если среда, охлаждаемая в испарителе, такая же, как и среда, нагреваемая в конденсаторе («вода–вода», «воздух–воздух»), то путем изменения потоков этих сред можно изменить режим ТН на обратный (охлаждение на нагрев и наоборот). Если среды — газы, то такое изменение режима называют обратимым пневматическим циклом, если жидкости — обратимым гидравлическим циклом (рис. 2).

В случае, когда обратимость цикла осуществляется изменением направления хладагента с помощью клапана обратимости цикла, используют термин «тепловой насос, работающий в обратном холодильном цикле».



■ Рис. 1. Схема гидравлическая теплового насоса (1 — компрессор; 2 — источник теплоты низкого уровня (ИНТ); 3 — испаритель теплового насоса; 4 — конденсатор теплового насоса; 5 — потребитель теплоты высокого уровня (ПВТ); 6 — низкотемпературный теплообменник; 7 — регулятор потока хладагента; 8 — высокотемпературный теплообменник)

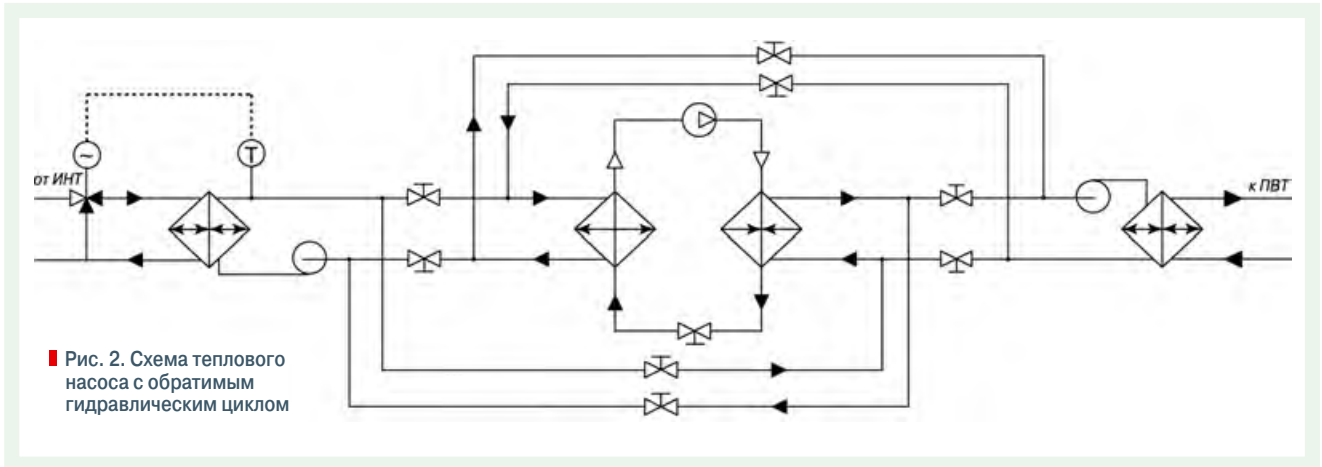


Рис. 2. Схема теплового насоса с обратимым гидравлическим циклом

Низкопотенциальные источники тепла

1. Воздух

В системах кондиционирования широко используются тепловые насосы типа «воздух-вода». Наружный воздух продувается через испаритель, а тепло, отводимое от конденсатора, нагревает воду, используемую для обогрева помещения в помещении (рис. 3).

Преимуществом таких систем является доступность низкопотенциального источника тепла (воздуха). Однако температура воздуха изменяется в большом диапазоне, достигая отрицательных значений. При этом эффективность тепло-

вого насоса сильно снижается. Так, изменение температуры наружного воздуха с +7 до -10°C приводит к снижению производительности теплового насоса в 1,5–2 раза.

Для подачи воды от ТН к обогреваемым помещениям в них устанавливаются теплообменники, именуемых «фанкойлами». Вода к фанкойлам подается гидравлической системой — насосной станцией (рис. 4).

Для повышения точности поддержания температуры в помещении и уменьшения инерционности в гидравлической системе устанавливаются аккумулярующие баки. Емкость аккумулярую-

щего бака $V_{аб}$ [л] может быть определена по формуле [8]:

$$V_{аб} = \frac{8,65 Q_x - 0,21 V_{п} - 1,2 V_{сист}}{Z}, \quad (1)$$

где Q_x — холодопроизводительность ТН, кВт; $V_{п}$ — объем охлаждаемых помещений, м³; $V_{сист}$ — количество воды в системе, л; Z — количество ступеней мощности ТН. Если $V_{аб}$ получится отрицательным, то аккумулярующий бак не устанавливают.

Для компенсации температурного расширения воды в гидравлической системе на всасывающей стороне насоса устанавливают расширительные баки. Объем расширительного бака $V_{рб}$ [л] определяется по формуле [8]:

$$V_{рб} = \frac{V_{сист} k \Delta t}{1 - \frac{1 + P_{сист}}{1 + P_{пред}}}, \quad (2)$$

где $V_{сист}$ — объем системы, л; k — коэффициент объемного расширения жидкости (величина у воды $3,7 \cdot 10^{-4}$, у антифриза — $(4,0-5,5) \cdot 10^{-4}$); Δt — перепад температуры жидкости (при работе только в режиме охлаждения) ($\Delta t = t_{окр} - 4^\circ\text{C}$; при работе в режиме теплового насоса $\Delta t = 60^\circ\text{C} - 4^\circ\text{C} = 56^\circ\text{C}$); $P_{сист}$ — давление в системе; $P_{пред}$ — настройка предохранительного клапана.

Давление в системе $P_{сист}$ зависит от взаимного расположения насосной станции и конечного потребителя (фанкойла). Если насосная станция расположена ниже конечного потребителя, то давление $P_{сист}$ определяют как максимальный перепад высот (в барах) плюс 0,3 бар. Если насосная станция расположена выше всех потребителей, то $P_{сист} = 1,5$ бар.

Расширительный бак предварительно накачивается воздухом до давления, на 0,1–0,3 бар меньше расчетного, а после монтажа давление доводится до нормы.

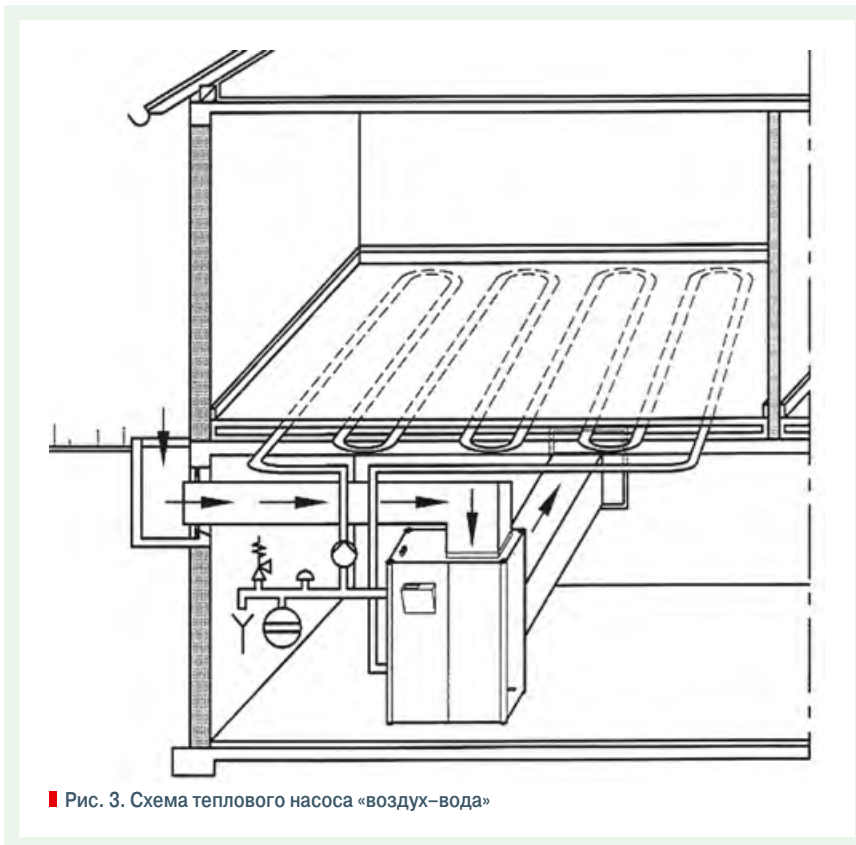
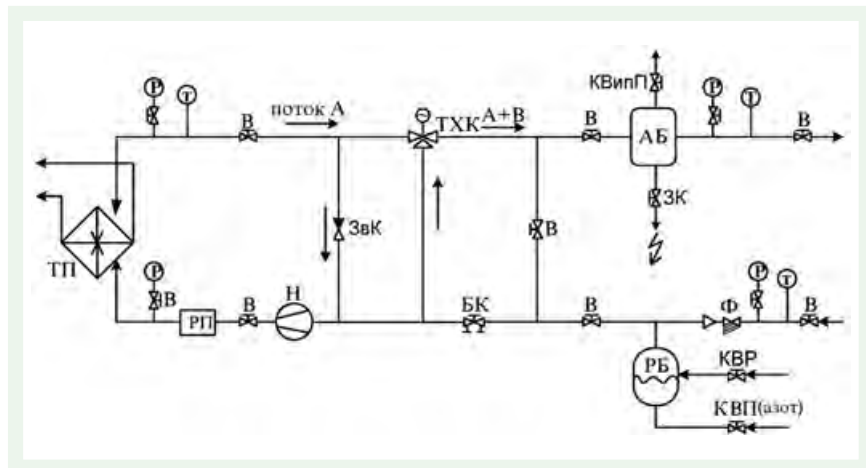


Рис. 3. Схема теплового насоса «воздух-вода»



■ Рис. 4. Схема насосной станции (Р — манометры; РБ — расширительный бак; АБ — аккумулирующий бак; РП — реле протока; Н — насос; БК — балансный клапан; Ф — фильтр; ОК — обратный клапан; В — вентиль; Т — термометр; ПК — предохранительный клапан; ТП — теплообменник «фреон-жидкость»; ТХК — трехходовой клапан; КПЖ — клапан подпитки жидкости; КПА — клапан подпитки воздуха; КВВ — клапан выпуска воздуха)

Конструкция расширительных баков показана на рис. 5. Выпускаются расширительные установки (рис. 6), поддерживающие давление с водяной стороны в больших по объему системах отопления и кондиционирования. Установка

оснащена свободно программируемым процессором и может быть подсоединена с помощью интерфейса к центральному пульту управления, что значительно упрощает контроль над функционированием системы. Характеристи-

ки: объем — 200–5000 л; максимальное избыточное давление — 10 бар; максимальная температура — 120 °С.

Реле протока (РП) отключает холодильную машину при отсутствии потока жидкости, что предупреждает замерзание жидкости в теплообменнике (ТП). Трехходовой клапан смешивает два потока жидкости (А и В), поддерживая заданную температуру жидкости. Управляется трехходовой клапан микроконтроллером. Конструкция трехходового клапана приведена на рис. 7. В нижнем крайнем положении запорного конуса проход потока В закрыт, в верхнем положении конуса закрыт проход потоку А. Для перемещения запорного конуса на весь ход от одного до другого крайнего положения подается управляющее напряжение питания на электропривод (0–10 В). Питание электродвигателя — 24 В. С выхода привода выдается контрольный сигнал о положении запорного конуса. Время полного хода конуса составляет 100–150 с. Имеется возможность ручного перемещения конуса с помощью шестигранного ключа.



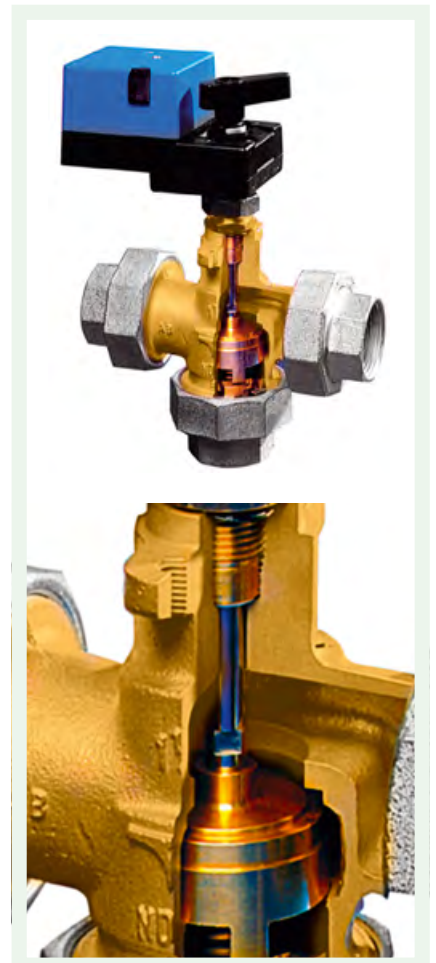
■ Рис. 5. Конструкция расширительного бака (1 — положение мембраны перед установкой: предварительная накачка воздухом на 0,1–0,3 бар; 2 — положение мембраны после подключения бака к сети; 3 — положение мембраны при температурном расширении жидкости)



■ Рис. 8. Схема подключения электрокотла в систему ТН



■ Рис. 6. Расширительная установка для систем отопления и кондиционирования



■ Рис. 7. Трехходовой клапан для регулировки расхода жидкости

Перетечки жидкости при закрытом канале не превышают 1% от пропускной способности. В случае неисправности трехходового клапана и гидравлической системы после трехходового клапана жидкость будет циркулировать через обратный клапан (ОК).

Для установки расчетного расхода жидкости в системе используется балансировочный клапан, который представляет собой высокоточный клапан ручного или автоматического регулирования. На нем имеются выходы для измерения расхода и давления жидкости. Выпускаются балансировочные клапаны, настраиваемые наладочным контроллером, для чего в последний вводятся расчетные значения расхода и давления, после чего контроллер автоматически устанавливает балансировочный клапан в необходимое положение. К расширительному баку подключаются клапаны подпитки жидкости (КПЖ) и клапаны подпитки воздуха (КПВ). При установке фильтра (Ф) необходимо обращать внимание на направление потока жидкости через фильтр. В самой верхней точке гидравлической схемы устанавливается автоматический воздуховыпускной клапан (ВК).

Предохранительный клапан настраивается по предельно допустимому давлению самого слабого элемента в сети плюс 1 бар (7–10 бар).

При необходимости работать по бивалентной схеме можно параллельно ТН подключить бойлер с электроподогревом по схеме, показанной на рис. 8.

2. Вода

В тепловых насосах с водяными источниками тепла (реки, озера, моря) используется накопленная энергия Солнца. Эта энергия является идеальным источником для тепловых насосов, т.к. она поступает непрерывно, хотя и является менее доступной, чем воздух. Температура воды в незамерзающих водоемах не опускается ниже 4 °С, а артезианская вода имеет почти постоянную температуру 10–12 °С. Учитывая, что при отборе тепла воду нельзя охлаждать ниже 0 °С, перепад температуры на теплообменнике составляет несколько градусов. При этом для увеличения отбора необходимого количества тепла требуется увеличивать расход воды. Для ТН небольшой мощности не рекомендуется качать грунтовую воду с глубины более 15 м. В противном случае потребуются большие затраты на насосы и их эксплуатацию.

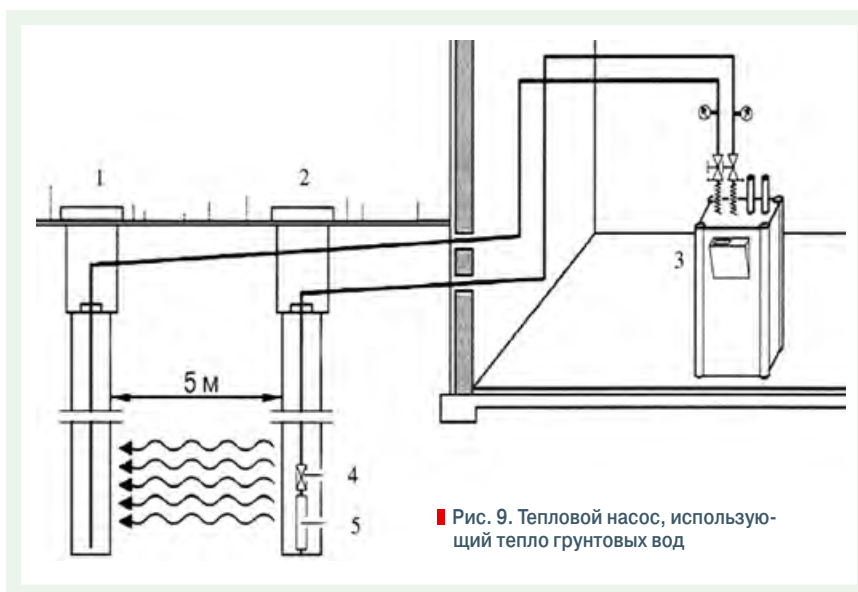


Рис. 9. Тепловой насос, использующий тепло грунтовых вод

Контур отбора тепла из водоема может быть открытым или закрытым. В первом случае вода из водоема перекачивается через охладитель, охлаждается и возвращается в водоем (рис. 9). Такая система требует фильтрации подаваемой в охладитель воды и периодической чистки теплообменника. Как правило, устанавливается промежуточный разборный теплообменник. Забор и возврат воды должны осуществляться в направлении потока грунтовых вод, чтобы исключить «байпасирование» воды. Заборная магистраль должна оснащаться обратным клапаном 4, располагаемым в точке забора или после глубинного насоса 5. Подвод и отвод грунтовых вод к тепловому насосу необходимо защитить от замораживания и прокладывать с наклоном в сторону скважины.

Расстояние между заборной 2 и возвратной 1 скважинами должно быть не менее 5 м. Точка выхода воды в возвратной скважине должна быть ниже уровня грунтовых вод.

Объемный расход воды определяется из холодопроизводительности ТН:

$$Q_x = L \rho c_p \Delta t, \quad (3)$$

где L — объемный расход воды, м³/ч; c_p — удельная теплоемкость воды, равная $1,163 \cdot 10^{-3}$ кВт·ч/(кг·К); ρ — плотность воды, 1000 кг/м³; Δt — разность температур заборной и возвратной воды. Отсюда:

$$L = Q_x / (\rho c_p \Delta t). \quad (4)$$

Если принять $Q_x = 12$ кВт (определяется по паспорту теплового насоса), а $\Delta t = 4$ К, то L [м³/ч] будет равно:

$$L = 12 / (1,163 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 4) = 2,58 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Закрытый контур укладывается на дно водоема. Ориентировочное значе-

ние тепловой мощности на 1 м трубопровода закрытого контура составляет порядка 30 Вт [2]. То есть для получения 10 кВт тепла контур должен иметь длину 300 м. Для того, чтобы контур не всплыл, на 1 п.м. необходимо устанавливать груз около 5 кг.

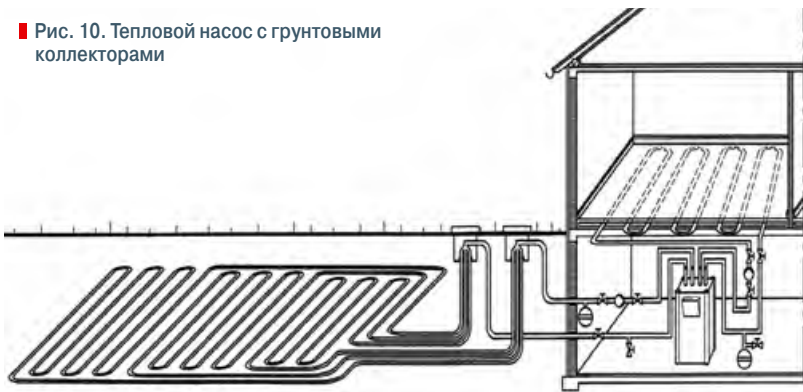
3. Грунт

В грунтовых ТН используется тепловая энергия, накопленная в грунте за счет нагрева ее солнцем или другими источниками. Аккумулированное грунтом тепло трансформируется с помощью горизонтально проложенных грунтовых теплообменников (которые также называют грунтовыми коллекторами) или с помощью вертикально расположенных теплообменников (грунтовые зонды).

Как правило, грунтовые теплообменники изготавливаются из полиэтиленовых или металлопластиковых труб диаметром 25–40 мм.

При горизонтальном исполнении (см. рис. 10) трубопровод, в котором циркулирует жидкость, зарывается в землю на глубину ниже уровня промерзания почвы (1,2–1,5 м). Минимальное расстояние между трубами — 0,7–1,0 м. В зависимости от диаметра трубы на каждый квадратный метр площади забора тепла может быть проложено 1,4–2,0 м трубы. Длина каждой ветви горизонтального коллектора не должна превышать 100 м, иначе потери давления в трубе и требуемая мощность насоса будут слишком велики. Количество трансформируемого тепла, а следовательно, и размер необходимой поверхности для расположения грунтового коллектора существенно зависит от теплофизических свойств

Рис. 10. Тепловой насос с грунтовыми коллекторами



грунта и климатических условий местности. Теплофизические свойства, такие как теплоемкость и теплопроводность, очень сильно зависят от состава и состояния грунта.

В этом отношении определяющими являются доля воды, содержание минеральных составляющих (кварц, полевой шпат), доля и размер пор, заполненных воздухом.

Аккумулирующие свойства и теплопроводность грунта тем выше, чем больше доля воды, минеральных составляющих и чем ниже содержание пор. Среднее значение удельной тепловой мощности грунта приведено в табл. 1 [7].

Требуемая площадь S [м²] для расположения коллектора рассчитывается по формулам (5) и (6):

$$S = Q_x / g, \text{ м}^2, \quad (5)$$

$$Q_x = Q_T - P_n, \quad (6)$$

где Q_T — теплопроизводительность ТН, Вт; P_n — потребляемая мощность ТН от сети, Вт; g — удельная мощность грунтового коллектора, Вт/м².

Так, если холодопроизводительность ТН составит 10 кВт, то в песчаном влажном грунте ($g = 20$ Вт/м²) для размещения коллектора потребуется площадь $S = 10\,000/20 = 500$ м².

Чтобы трансформировать тепло с такой площади, необходимо проложить

в грунте полиэтиленовые трубы диаметром $25 \times 2,3$ мм и длиной $500 \times 1,4 = 700$ м (1,4 — удельный расход трубы на квадратный метр площади). Трубы необходимо прокладывать отдельными контурами по 100 м каждый, т.е. 7 контуров.

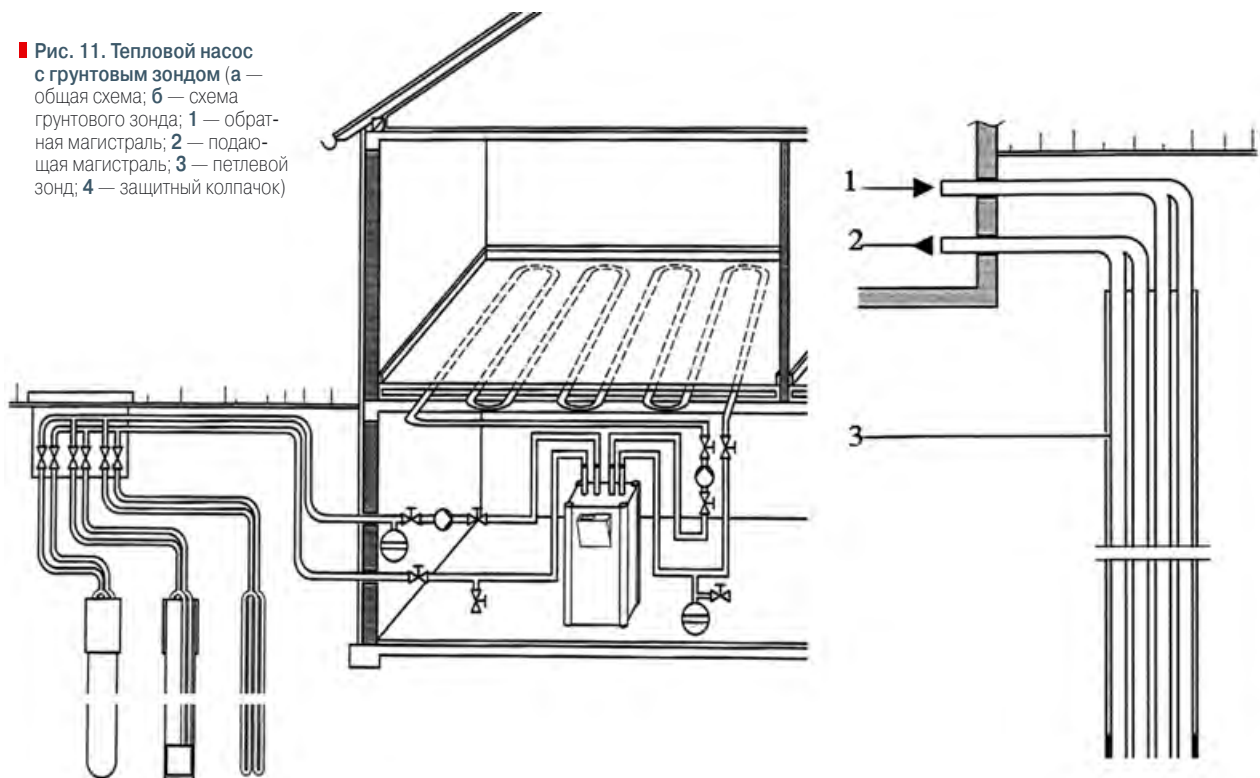
Все распределители и коллекторы следует располагать в доступных для осмотра местах, например, в отдельных распределительных шахтах вне дома или в подвальной шахте дома. Фитинги должны изготавливаться из коррозионностойких материалов. Все трубопроводы в доме и вводы через стену должны быть теплоизолированы с обеспечением диффузионной непроницаемости для пара, чтобы избежать появления конденсата, т.к. в подающей и обратной магистралях находится холодный (относительно температуры подвала) теплоноситель. При вертикальном исполнении грунтового зонда бурится скважина глубиной 60–200 м, в которую опускается несколько U-образных трубопроводов (рис. 11).

В глинистом влажном грунте при холодопроизводительности теплового насоса 10 кВт длина зонда L [м] (глубина скважины) должна быть:

$$L = 1000/20 = 100 \text{ м.}$$

Целесообразно сделать две петли с глубиной залегания 50 м диаметром Ду 32 × 3 мм. Общая длина труб составит

Рис. 11. Тепловой насос с грунтовым зондом (а — общая схема; б — схема грунтового зонда; 1 — обратная магистраль; 2 — подающая магистраль; 3 — петлевой зонд; 4 — защитный колпачок)



■ Среднее значение удельной тепловой мощности грунта

табл. 1

Тип грунта	Удельная мощность грунтового коллектора, Вт/м ²	Удельная мощность грунтового зонда, Вт/м
Песчаный сухой	10–15	20
Песчаный влажный	15–20	40
Глинистый сухой	20–25	60
Глинистый влажный	25–30	80
Водоносный слой	30–35	80–100

■ Удельный внутренний объем труб

табл. 2

Типоразмер, Ду × t, мм	25 × 2,3	32 × 3,0	40 × 2,3	50 × 2,9	63 × 3,6
Ду, мм	25	32	40	50	63
Объем на п.м. трубы, л	0,327	0,531	0,984	1,59	2,445

200 м. Скважина с трубами заливается бетоном, хорошо проводящим тепло. Количество теплоносителя определяется внутренним объемом труб коллектора (зонда) и подводящих труб. Диаметр подводящих труб берут на размер большим, чем труба коллектора. В нашем примере при трубе зонда Ду 32 × 3 мм и подводящей трубе Ду 40 × 2,3 мм длиной 10 м внутренний объем (табл. 2) с учетом подающей линии составит:

$$2 \times 100 \times 0,531 + 10 \times 0,984 = 116,04 \text{ л.}$$

Расход теплоносителя теплового насоса находят по паспорту на тепловой насос. Примем 1600 л/ч. Тогда расход на одну петлю составит 800 л/ч.

Потери давления в трубах зависят от диаметра труб, плотности и расхода теплоносителя и определяется по данным завода-изготовителя труб. Так, для труб HDPE (полиэтилен высокой плотности) 32 × 3 мм и расходе 800 л/ч величина потерь составляет 154,78 Па/м, а для труб диаметром 40 × 2,3 — 520,61 Па/м [7]. Откуда общее падение давления в сети составит 36161,1 Па, что необходимо учесть при выборе насоса.

Срок службы грунтового коллектора зависит от кислотности почвы: при нормальной кислотности (pH = 5,0) — 50–75 лет, при повышенной (pH ≥ 5,0) — 25–30 лет.

Эффективность тепловых насосов

В качестве основного показателя эффективности теплового насоса применяется коэффициент преобразования или отопительный коэффициент COP (coefficient of performance), равный отношению теплопроизводительности теплового насоса к мощности, потребляемой компрессором; а в режиме охлаждения для оценки эффективности применяется холодильный коэффициент EER (energy efficiency ratio), равный отношению холодопроизводительности теплового насоса к мощности, потребляемой компрессором:

$$COP = \frac{Q_r}{N} = \frac{Q_c + N}{N} = EER + 1 = \frac{t_0}{t_k - t_0} + 1, \quad (7)$$

$$EER = Q_c / N, \quad (8)$$

где Q_r — энергия, отдаваемая ПВТ; Q_c — тепловая энергия, отбираемая у ИНТ; N — затраченная электроэнергия; t_k и t_0 — температуры конденсации и кипения в тепловом насосе.

Температура t_k определяется давлением конденсации хладагента в ТН, а t_0 — температурой ИНТ. Так, если принять $t_0 = 281,16 \text{ К (} 8^\circ\text{C)}$ и $t_k = 323,16 \text{ К (} 50^\circ\text{C)}$, то COP будет равен 7,7. Если тепло от-

водится водой, то различные хладагенты позволяют достичь следующих температур [1]: R717, R502, R22 — около +50 °С, R134a — +70 °С, R142 — +100 °С.

Следует помнить об основном правиле, вытекающем из (4): чем меньше разность температур между источником и приемником тепла в тепловом насосе, тем выше коэффициент преобразования.

Когда в тепловых насосах одновременно используется тепло и холод (например, охлаждение холодильных камер и нагрев офисных помещений), то:

$$COP + EER = \frac{Q_r + Q_c}{N}. \quad (9)$$

При равнопотенциальном цикле, когда $Q_r = Q_c$, имеем:

$$COP + EER = \frac{2Q_c}{N} + 1 = 2EER + 1. \quad (10)$$

При указанных выше температурах суммарный коэффициент преобразования может достигать 12,7, что характеризует высокую энергетическую эффективность теплового насоса. Реальные COP несколько ниже и составляют порядка 3–5.

В абсорбционных тепловых насосах коэффициент преобразования ниже, чем в компрессионных, из-за больших потерь в элементах абсорбционного контура. Так, при использовании грунтовых вод с $t_0 = 281,16 \text{ К (} 8^\circ\text{C)}$ и температурой полезного тепла $t_k = 323,16 \text{ К (} 50^\circ\text{C)}$ коэффициент преобразования абсорбционного ТН составит всего 1,45 [1]. Температура полезного тепла в абсорбционных тепловых насосах зависит также от температуры нагрева генератора. При указанных выше температурах нагрев генератора должен быть не меньше 150 °С.

За период отопительного сезона (октябрь–май) для обогрева электрическим котлом жилого помещения площадью 100 м² потребуется 37,440 кВт электроэнергии, а затраты электроэнергии при обогреве того же помещения тепловым насосом будут всего 12,024 кВт. При тарифе 0,24 грн за 1 кВт·ч электроэнергии экономия составит 6100 грн (данные ООО «Сантехник ЛТД и Ко»).

Для российской действительности: тариф — 3 руб., экономия — 76 руб/ч. По данным www.aegorof.by применение теплового насоса в 1,2–1,5 раза выгоднее самой эффективной газовой котельной.

Стоимость теплового насоса ориентировочно можно оценивать из расчета 750–1500 грн (в пересчете на рубли по курсу 4,1 это 3–6 тыс. руб.) за 1 кВт вырабатываемой тепловой мощности. Срок окупаемости — 7–14 лет.



■ Рис. 12. Тепловой насос Hydrociat 2500BX LW/LWP R134a

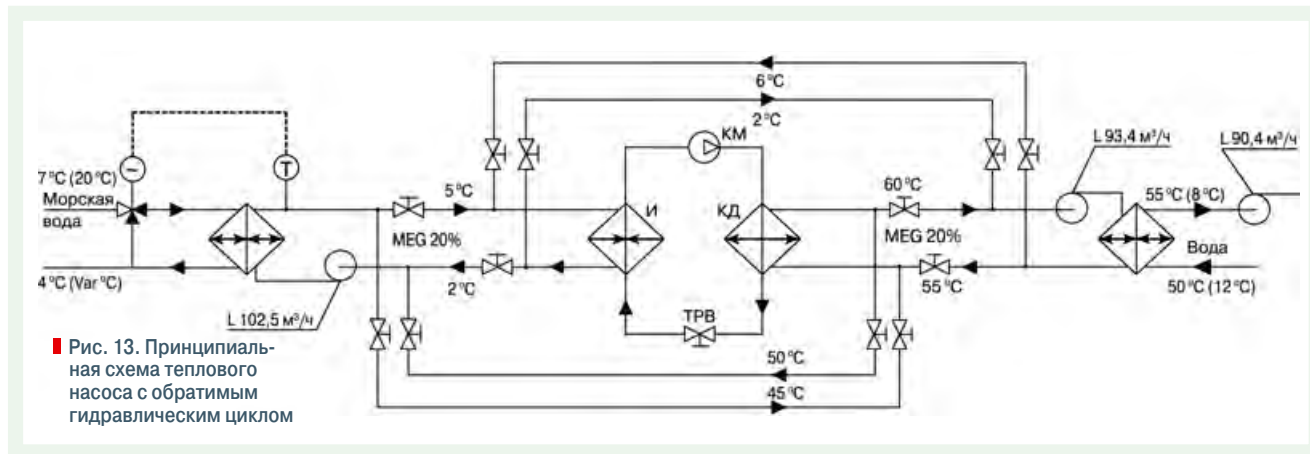


Рис. 13. Принципиальная схема теплового насоса с обратимым гидравлическим циклом

Выбор оборудования для тепловых насосов

Выбор оборудования начинается с расчета теплотребления здания. В настоящее время имеется разнообразие программы для расчета на ПК теплотребления, которые можно найти в Интернете или получить у поставщиков оборудования. Ориентировочный расчет можно сделать исходя из отапливаемой площади здания и количества потребляемой горячей воды. Также в случае периодических плановых отключений электроэнергии необходимо увеличить тепловую мощность теплового насоса. Если время отключения электроэнергии не превышает 2 ч, этот фактор можно не учитывать.

Удельное теплотребление зависит от типа здания: здание с низким потреблением (современные материалы, утепление стен, окна из стеклопакетов) — 40 Вт/м²; новостройка, хорошая теплоизоляция — 50 Вт/м²; здание со стандартной теплоизоляцией — 80 Вт/м²; старые постройки без особой изоляции — 120 Вт/м².

Учет дополнительной тепловой мощности для компенсации потерь тепла на время плановых отключений электроэнергии производится следующим образом. Определяют суточное (за 24 ч) потребление тепла $Q_{сут}$ [кВт]:

$$Q_{сут} = \frac{24Q_{ТН}}{24 - t_{отк} + 2}, \quad (11)$$

где $Q_{ТН}$ — теплопроизводительность ТН, кВт; $t_{отк}$ — время отсутствия электроэнергии, ч. Расчет дополнительной тепловой мощности для приготовления горячей воды производят, исходя из потребления одним человеком около 50 л/сут. воды с температурой 45°C, что соответствует 0,25 кВт/чел. Более точный расчет можно выполнить, пользуясь данными табл. 3.

Рассмотрим пример построения теплового насоса с обратимым гидравлическим циклом, работающего круглогодично в двух режимах (охлаждение или нагрев) в зависимости от периода года с использованием оборудования и программного обеспечения компании Ciat (Франция).

Исходные требования:

1. Теплопроизводительность — 510 кВт.
2. Низкотемпературный источник — морская вода с температурой:
 - теплый период года — ≤ 20°C;
 - холодный период года — 7°C.
3. Высокотемпературный потребитель — вода с температурой на выходе теплообменника +55°C.
4. Минимальная температура наружного воздуха -10°C (Крым, Украина).

Данную задачу решим, используя тепловой насос с обратимым гидравлическим циклом, схема которого приведена на рис. 2. Учитывая, что температура наружного воздуха отрицательная (-10°C), в тепловом насосе применяем двухконтурную систему. В первичном контуре используется раствор этиленгликоля с температурой замерзания ниже -10°C (20%-я смесь этиленгликоля с водой).

В соответствии с исходными требованиями выберем перепад температур в высокотемпературном контуре $\Delta t_{вых} = 5^\circ\text{C}$ (50/55°C). Тогда температуры теплоносителя в контуре конденсатора должны быть соответственно 55/60°C.

Для получения таких температур в тепловом насосе целесообразно использовать хладагент R134a [1].

В соответствии с исходными требованиями зададим перепад температур ИНТ будет 7/4°C, тогда в контуре испарителя перепад температур, соответственно, составит 5/2°C.

Используя программу подбора оборудования фирмы Ciat, определим тип

и параметры теплового насоса в режимах работы на нагрев и охлаждение. Программой выбран тепловой насос Hydrociat 2500BX LW/LWP R134a (рис. 12) с параметрами, приведенными в табл. 4.

Далее подбираем пластинчатый высокотемпературный теплообменник «тепловой насос-потребитель» по следующим исходным данным (работа в режиме нагрева):

1. Температура воды (выход/вход) — 55/50°C.
2. Температура 20%-го раствора этиленгликоля в первичном контуре (выход/вход) — 60/55°C.
3. Расход 20%-го раствора этиленгликоля — 93,4 м³/ч (см. табл. 1).

Программа CIAT выбирает пластинчатый теплообменник PWB 30 11 производительностью 517 кВт (табл. 5).

Низкотемпературный теплообменник «морская вода-тепловой насос» в режиме нагрева подбираем по следующим исходным данным:

1. Источник низкопотенциальной теплоты (первичный контур) — морская вода с температурой вход/выход 7/4°C.
2. Температура 20%-го раствора этиленгликоля в первичном контуре — 5/2°C.
3. Расход 20%-го раствора этиленгликоля — 102,8 м³/ч.

Программа CIAT выбирает пластинчатый теплообменник PWB 45 11.

Выполним проверочный расчет рассчитанного ранее теплообменника PWB 30 11 с 43 пластинами для теплового периода года и определим температуры воды на выходе/входе потребителю.

Программа CIAT показала, что в летний период производительность теплообменника PWB 30 11 составит 437 кВт и температуры холодоносителя составят (выход/вход) 7,5/12°C (табл. 7).



Рис. 14



Рис. 15



Рис. 16

Суточное потребление горячей воды

табл. 3

Категория	Потребление воды, л/чел.		Удельное теплопотребление, Вт·ч/чел.	Теплопотребление для горячей воды, кВт/чел.
	температура воды 60 °С	температура воды 45 °С		
Низкое потребление	10–20	15–30	600–1200	0,08–0,15
Стандартное потребление	20–40	30–60	1200–2400	0,15–0,3
Квартира, занимающая этаж	32	45	1800	0,225
Одноквартирный жилой дом	35	50	2000	0,25

Характеристики водоохлаждающей машины Hydrociat 2500BX LW/LWP R134a

табл. 4

Параметр	Режим нагрева	Режим охлаждения
Производительность испарителя, кВт	326	395,9
Теплоноситель	MEG 20%	MEG 20%
Температура теплоносителя в испарителе (вход/выход), °С	5,0/2,0	6,0/2,0
Расход теплоносителя через испаритель, м³/ч	102,8	93,4
Производительность конденсатора, кВт	517	553,9
Температура теплоносителя в конденсаторе (вход/выход), °С	55/60	45,1/50
Расход теплоносителя через конденсатор, м³/ч	93,4	102,1
Потребляемая мощность, кВт	191	158

Технические характеристики теплообменника PWB 30 11 с 43 пластинами (тепловой насос–потребитель) в режиме нагрева

табл. 5

Теплоноситель	Вода	Моноэтиленгликоль MEG 20%
Температура теплоносителя (вход/выход), °С	50/55	60/65
Расход теплоносителя, м³/ч	90,4	93,5
Материал теплообменных пластин	нержавеющая сталь	нержавеющая сталь
Тип пластин	8Н+13J	8Н+13J

Технические характеристики теплообменника PWB 45 11 с 63 пластинами (море–тепловой насос)

табл. 6

Теплоноситель	Морская вода	Моноэтиленгликоль MEG 20%
Температура теплоносителя (вход/выход), °С	7/4	2/5
Расход теплоносителя, м³/ч	100	103,0
Материал теплообменных пластин	титан	титан
Тип пластин	10Н+22J	10Н+22J

Технические характеристики теплообменника PWB 30 11 с 43 пластинами (тепловой насос–потребитель) в режиме охлаждения

табл. 7

Теплоноситель	Вода	Моноэтиленгликоль MEG 20%
Температура теплоносителя (вход/выход), °С	12/7,85	2/6,2
Расход теплоносителя, м³/ч	90,4	93,4
Материал теплообменных пластин	нержавеющая сталь	нержавеющая сталь
Тип пластин	8Н+13J	8Н+13J

Тепловые насосы фирмы Ciat (Франция)

табл. 8

Тип теплового насоса	Производительность, кВт		Область применения (жилые дома/здания)			
	по холоду	по теплу	индивид.	многокв.	обществ.	произ-во
Aurea 2 (рис. 14)	7–28	9–36	+			
Dupleciat LG/LGP/ILG (рис. 15)	35–350	40–370		+	+	
Hydrociat LW/LWP (рис. 16)	275–1140	350–1420		+	+	+

Таким образом, подобранный тепловой насос Hydrociat 2500BX LW/LWP R134a обеспечивает:

- в холодный период года теплопроизводительность 517 кВт при потребляемой мощности 191 кВт;
- в теплый период года холодопроизводительность 395,9 кВт при потребляемой мощности 158 кВт.

На рис. 13 представлена принципиальная схема теплового насоса с обратным гидравлическим циклом, рассчитанная выше.

Номенклатура некоторых тепловых насосов компании CIAT приведена в табл. 8.

Выводы

1. Тепловые насосы, использующие возобновляемые источники тепла, являются самым энергетически эффективным отопительным оборудованием.
2. Системы, построенные на базе ТН, надежные, безопасные и долговечные.
3. Получение тепла посредством теплового насоса — экологически чистый технологический процесс.
4. Современное климатическое оборудование (например, CIAT, Франция) позволяет создать ТН с производительностью от десятков киловатт до мегаватта и даже более. □

1. Мааке В., Эккерт Г.-Ю., Кошпен Ж.-Л. Учебник по холодильной технике: Пер. с франц. — М.: Изд-во Московского Университета, 1998.
2. Рей Д., Макмайкл Д. Тепловые насосы: Пер. с англ. — М.: Энергоиздат, 1982.
3. Эль Садин Хасан. Выбор оптимальных параметров системы теплохолодоснабжения жилого дома // Журнал «Холодильная техника», №3/2003.
4. Овчаренко В.А., Овчаренко А.В. Використання теплових насосів // Журнал «Холод М+Т», №2/2006.
5. Пять шагов на пути к избавлению от метановой зависимости // Журнал «Отопление. Водоснабжение. Вентиляция + кондиционеры», №1/2006.
6. Бондарь Е.С., Калугин П.В. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха с аккумуляцией холода // Журнал «С.О.К.», №3/2006.
7. Viessmann. Системы тепловых насосов. Инструкция по проектированию. 5829 122-2 GUS 2/2000.
8. Белова. Системы кондиционирования с чиллерами и фанкойлами.

Вентиляционные системы VKT: проверенные качество и надежность

Журнал «С.О.К.» продолжает публиковать материалы, посвященные известным производителям вентиляционных систем. В этом номере мы расскажем о VKT — российской компании, специализирующейся на производстве, поставке и монтаже климатического оборудования.

Главный тренд — замещение импорта

Российский бренд выбран неслучайно. Стало известно, что московское правительство намерено заменить импортные стройматериалы, конструкции и оборудование на стройках Москвы на отечественные аналоги. Такая мера значительно удешевляет строительство и поддерживает отечественное производство. Разумеется, качество объектов ни в коей мере не должно пострадать, и аналоги следует подбирать соответствующего уровня. Предполагается, что применение импортных материалов и оборудования будет возможно только после серьезного технико-экономического обоснования. Контроль за соблюдением этого условия возложен на «Москомэкспертизу», «Мосгосстройнадзор» и «Мосжилинспекцию». В ближайшем будущем можно ожидать увеличение объема отечественной продукции за счет замещения импортной.

Качество VKT

Компания VKT включает в себя два завода (один по производству вентиляционного и противопожарного оборудования, другой — по изготовлению вентиляционных заготовок) и торговый дом.



На сегодняшний день VKT является одним из ведущих производителей вентиляционного и противопожарного оборудования в России. На протяжении многих лет компания специализируется на производстве продукции, соответствующей лучшим европейским стандартам качества.

Компания VKT изготавливает и поставляет противопожарные клапаны

для систем вентиляции зданий и сооружений, клапаны для систем дымоудаления, вентиляторы дымоудаления, центральные кондиционеры и приточно-вытяжные установки, автоматику для вентиляционных систем, канальные наборные системы вентиляции, трубчатые и пластинчатые шумоглушители, алюминиевые заслонки, алюминиевые утепленные заслонки (с электроподогревом), обратные и дроссель-клапаны, промышленные воздушно-тепловые завесы и воздухохораспределители.

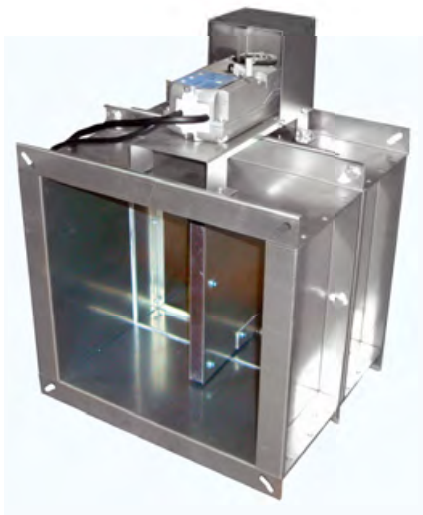
Надежность VKT

Новейшее технологическое оборудование и современная система управления позволяют компании обеспечить самые короткие сроки поставки на рынке. А использование материалов и комплектующих от ведущих европейских концернов, строгий контроль на каждом производственном этапе, наличие всех необходимых сертификатов — гарантируют качество и надежность оборудования VKT.

Компания входит в Ассоциацию предприятий индустрии климата — крупнейшего всероссийского союза игроков климатического рынка, а также является



■ Оборудование завода VKT



■ Завод VKT

партнером компании «Эгопласт» — известного отечественного производителя и поставщика инженерных систем.

Завод по производству вентиляционного и противопожарного оборудования VKT основан в 2004 г. и на сегодняшний день является одним из самых высокотехнологичных производств. Проектирование предприятия велось совместно со специалистами Trumf AG и других зарубежных коллег из Германии. Завод оснащен станками ведущих мировых производителей Trumf (Германия), Finnpower (Финляндия), Spiro (Швейцария).

Выпускаемая заводом продукция проходит строгий контроль качества, что подтверждают сертификаты соответствия ГОСТ Р и санитарно-эпидемиологические заключения.

Огнезадерживающие и дымовые клапаны имеют все необходимые пожарные сертификаты Пожтест ФГУ ВНИИ-ПО МЧС РФ и НИИ ПБ и ЧС РБ. Степень взрывозащиты продукции компании VKT подтверждена сертификатом НАНИО «ЦСВЭ».



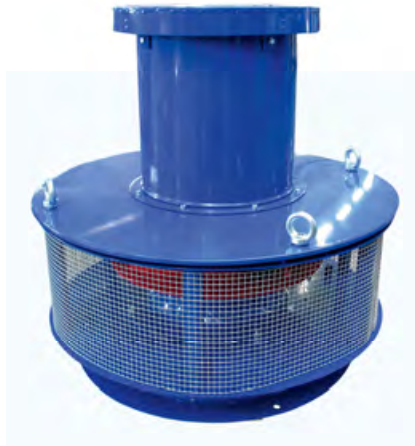
■ Сборка приточных установок

Продукция для любых объектов

Продукция VKT служит людям в самых разных проектах: жилых домах, торговых центрах, заводах, космодромах. Оборудование VKT экспортируется в республику Беларусь, Казахстан и дальше зарубежье. Компания VKT по-

стоянно расширяет ассортимент продукции, проводит запланированные мероприятия по улучшению конструкции оборудования. В 2009 г. компания представила новинку: к уже изготавливаемым ВКРС-ДУ (крышным радиальным вентиляторам с выхлопом в сторону) и ВКРВ-ДУ (крышным радиальным вентиляторам с выхлопом вверх) добавилась новая модель — радиальный вентилятор дымоудаления ВР-ДУ.

Государственная Дума России, управление делами президента России, главное управление ЦБ РФ, космодром Плесецк, рудник «Мир» компании «Алроса» («Алмазы России»), НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, государственный музей им. Дарвина, аэропорты Внуково (Москва), Пулково (Санкт-Петербург), Кольцово (Екатеринбург), «Останкино», государственный исторический архив при президенте России (Санкт-Петербург) — вот лишь малая часть значимых объектов с установленным оборудованием VKT. ■



■ Вентилятор дымоудаления

Новая линейка климатического оборудования BALLU MACHINE

В 2009 г. BALLU Industrial Group расширяет ассортимент выпускаемой продукции и представляет новую линию профессионального климатического оборудования BALLU MACHINE («БАЛЛЮ МАШИН»).

Ассортимент BALLU MACHINE позволяет создавать высокоэффективные инженерные системы для объектов различного уровня: от частных квартир и коттеджей до крупных торгово-развлекательных, административно-офисных, складских и промышленных зданий и удовлетворяет самым высоким требованиям при оптимальных ценах. Благодаря использованию компонентов ведущих мировых производителей, высоким требованиям к процессу сборки, а также 100%-му тестированию всей продукции оборудование BALLU MACHINE обладает высокой надежностью и долговечностью работы. Это подтверждается расширенной гарантией — 20 месяцев на всю продукцию BALLU MACHINE.

Мультизональные системы кондиционирования BVRF

BVRF-системы имеют ряд уникальных конструктивных особенностей, значительно расширяющих возможности в создании системы кондиционирования здания. BVRF — первая на российском рынке VRF-система, в конструкцию которой заложен принцип супергибкой системы (Super Flexible System). SFS — совокупность технических решений, применение которых позволило создать оборудование с изменяемой номинальной мощностью. Мощность наружного и внутренних блоков можно легко менять даже после монтажа, для этого достаточно просто изменить положение переключателей на платах управления. SFS особенно актуальна, когда происходит расширение помещений, вводятся в эксплуатацию новые помещения, меняется конфигурация помещений в здании. В этих случаях наличие SFS зачастую позволяет обойтись без доустановки новых систем или изменения уже проложенных трасс фреоновпровода.

Оборудование BVRF оснащено автоадресацией внутренних блоков (Auto Address System). Это дает возможность сократить время монтажа, упростить процесс и снизить трудозатраты на пуско-



■ Наружный блок BVRF 252/280/335

■ Внутренние блоки BVRF

табл. 1

Модель	Холодопроизводительность, кВт											
	2,3	2,8	3,6	4,5	5	6	7,1	8	9	12	14	
Настенные блоки серии Prime	✱	✱	✱									
Настенные блоки серии Olymp	✱	✱	✱		✱	✱						
Компактные кассетные 4-поточные блоки 600×600		✱	✱	✱								
Кассетные 4-поточные блоки 950×950						✱	✱	✱	✱	✱	✱	
Канальные супертонкие блоки серии SLI M	✱	✱	✱		✱	✱	✱					
Канальные средненапорные блоки			✱	✱	✱	✱				✱	✱	✱

■ Наружные блоки BVRF

табл. 2

Модель блока/кВт	12	14	18	20	25,2	28	33,5	40	45	от 50,4 до 135
	BVRF 120/140		BVRF 180/200		BVRF 252/280/335			BVRF 400/450		2(3) × BVRF_



■ Настенный блок серии Prime

■ Кассетный блок 950×950 мм

наладочные работы. Система создана на основе современных японских технологий и комплектующих, таких как инверторные компрессоры Hitachi и интегральные силовые модули (IPM) Mitsubishi Electric. Это гарантирует высокий уровень надежности работы оборудования, максимально высокую точность поддержания температуры, а также высокую энергоэффективность. Система полностью инверторная, т.е. плавно меняется мощность как внешних, так и внутренних блоков.

Для создания супермощных систем возможно объединение до трех наружных блоков в один, что позволяет создавать системы кондиционирования, имеющие номинальную суммарную холодопроизводительность внутренних блоков до 182 кВт.

Системы BVRF полностью адаптированы для работы в российских климатических условиях. Все наружные блоки оснащены подогревом картера, устройствами контроля и регулирования давления и способны работать в условиях низких температур. Кроме этого, все блоки BVRF оборудованы защитой от проблемного электропитания и неправильной эксплуатации, т.е. от скачков напряжения, перекоса фаз, замораживания в режиме обогрева, частых пусков, утечки хладагента, межвиткового замыкания компрессора, резкого повышения или понижения давления в контуре, перегрева конденсатора, перегрева компрессора, блокировки воздухозабора.

Модельный ряд BVRF включает в себя все востребованные на российском рынке модели и мощности (табл. 1 и 2).

Хотелось бы обратить внимание на два наружных мини-блока. Компактность в сочетании со всеми функциональ-

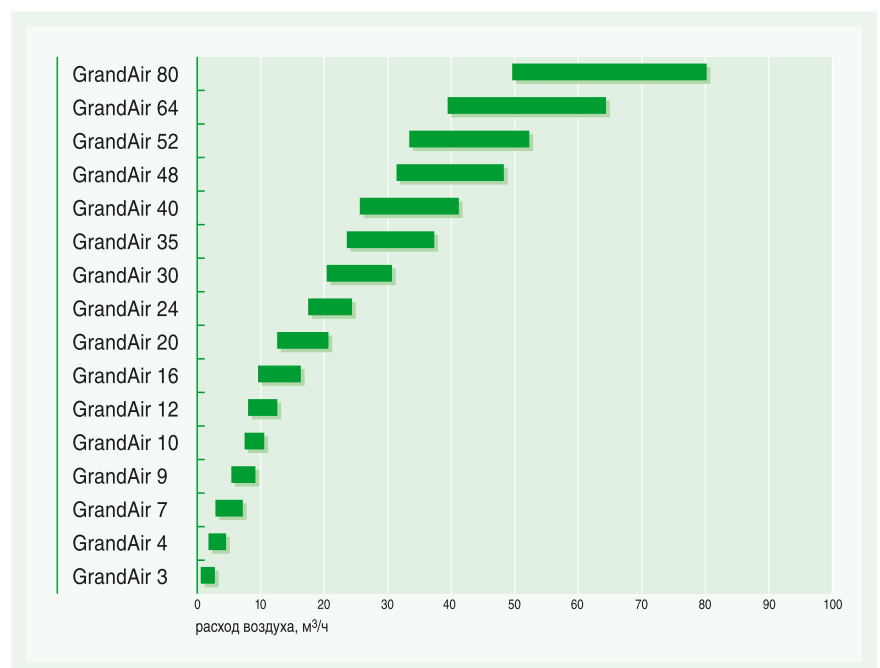
ми возможностями VRF-системы делают эти блоки незаменимыми при создании систем кондиционирования малых офисов, коттеджей, где при небольшой площади требований к функциональности может быть больше, чем в многофункциональном комплексе, а однофазное питание блока 120/140 еще более расширяет область его применения.

Наружный блок BVRF 180/200 представляет собой уникальную комбинированную систему, состоящую из инверторной части 12/14 кВт и независимого on/off-контуром мощностью 5,9 кВт. Данное решение позволяет снизить минимально допустимую нагрузку инверторной части, при этом обеспечив высокий уровень холодопроизводительности системы. Такая система наиболее удоб-

на, если в кондиционируемой зоне есть отдельное, периодически используемое помещение, либо в случаях, когда только одно помещение используется постоянно, а остальные время от времени.

Вентиляционные установки GrandAir

В области промышленного вентиляционного оборудования BALLU MACHINE представляет новую серию вентиляционных установок GrandAir с диапазоном расхода воздуха от 3000 до 80000 м³/ч. Основные преимущества серии — применение только высококачественных европейских комплектующих, максимально стандартизированный модельный ряд, широкий диапазон значений расхода воздуха. Корпуса установок из-



■ Диаграмма расходов воздуха установок GrandAir



■ Вентиляционная установка GrandAir

готовавливаются по каркасно-панельному принципу на базе профильных конструкций, что позволяет сделать их достаточно легкими и, в то же время, очень прочными. Каркасы выполнены из высококачественного алюминиевого профиля, что обеспечивает высокую жесткость конструкции, и панелей толщиной 25 или 50 мм.

Установки с толщиной изоляции 25 мм могут эффективно работать в большинстве климатических зон России и дают возможность экономии капитальных вложений, в то время как агрегаты с толщиной изоляции 50 мм могут быть успешно применены на объектах с самыми высокими требованиями к надежности и энергоэффективности оборудования. Полную термоизоляцию обрабатываемого воздуха от внешней среды обеспечивают сэндвич-панели корпуса, заполненные минеральной ватой и снабженные надежными резиновыми уплотнениями. Минеральная вата обладает более высокими шумоизолирующими характеристиками, чем пенополиуретан, а также является негорючим материалом. Поэтому, помимо надежной термоизоляции, конструкция установок обеспечивает эффективное поглощение шума, создаваемого вентилятором.

При конструировании установок GrandAir применяются только высококачественные европейские комплектующие. Все основные компоненты установок (вентиляторы, электродвигатели, теплообменники) производятся шведскими или итальянскими компаниями. Подбор установки можно быстро и грамотно осуществить благодаря удобному каталогу, включающему в себя методику и рекомендации по подбору оборудования. При этом будут точно определены все необходимые для проектирования параметры. Такой подбор позволяет существенно экономить время и не требует обязательного наличия компьютера с установленной программой подбора.



■ Пароувлажнители серии Easystem: ES и OEM

Электродные пароувлажнители Easystem

Для поддержания и регулирования необходимого влажностного режима практически для любого помещения BALLU MACHINE представляет еще одну новинку — электродные пароувлажнители Easystem. Эта серия представлена двумя видами увлажнителей: ES (в корпусе) и OEM (без корпуса). Они могут использоваться как в комплексе с установками GrandAir, так и отдельно от них. Основные преимущества увлажнителей этой серии — высокое качество комплектующих, гибкость системы управления, удобство сервиса и монтажа.

Корпус увлажнителя и электроды выполнены из нержавеющей стали, что гарантирует долговечность использования и защиту от коррозии даже в самых сложных условиях. Остальные детали корпуса увлажнителя выполнены из высококачественного АБС-пластика. Управляющим центром пароувлажнителей BALLU MACHINE является совре-

менный микропроцессорный контроллер, который гарантирует высочайшую точность поддержания влажности и надежную бесперебойную работу в любых условиях. Управление процессом увлажнения осуществляется в двух режимах: «пропорциональном» или «on/off» и производится с помощью удобной символической панели управления.

Система управления позволяет ограничивать производство пара в диапазоне от 20 до 100 %, что позволяет снизить энергопотребление. Для увеличения мощность пароувлажнения до 288 кг/ч с помощью функции Master-Slave возможно объединение в одну систему до шести аппаратов. Удобство сервисного обслуживания обеспечивается простой регулярной чисткой или заменой паровых цилиндров без использования дополнительных инструментов. Увлажнители BALLU MACHINE серии OEM являются оптимальным решением и для промышленного использования. Они идеально подходят для работы с вент-

■ Таблица производственных мощностей увлажнителей Ballu Machine

табл. 3

Модель увлажнителя	Производительность, кг/час				
	3	6	12	24	48
ES-M (220 В)	🔹	🔹			
ES (380 В)		🔹	🔹	🔹	🔹
ES-M-OEM (220 В)	🔹	🔹			
ES-OEM (380 В)		🔹	🔹	🔹	



■ Универсальные фанкойлы серии Wizard и Magic



■ Кассетный фанкойл серии Proud

установками. Комплект OEM в стандартной поставке включает в себя сам аппарат с дренажной помпой, соленоидный клапан с быстроразъемными соединениями и управляющий контроллер.

Контроллер состоит из платы управления и панели управления. При необходимости панель управления может быть смонтирована на расстоянии до 100 м от платы управления при помощи обычного телефонного кабеля. Функция Master-Slave для OEM-комплекта также доступна в полном объеме и не требует заказа дополнительных комплектующих.

Фанкойлы

В 2009 г. BALLU MACHINE расширяет выпуск оборудования в области промышленного кондиционирования — фанкойлов. Модельный ряд фанкойлов представлен четырьмя различными сериями, включающими в себя 49 моделей холодопроизводительностью 1,27–24,3 кВт. Это фанкойлы для универсальной напольно-потолочной установки в корпусе (серия Wizard) и без корпуса (серия Magic), высоконапорные канальные фанкойлы (серия Brave) и кассетные фанкойлы (серия Proud) самого современного дизайна.

Фанкойлы BALLU MACHINE серии Wizard и Magic могут быть установлены вертикально или горизонтально без применения каких-либо дополнительных комплектующих. В канальных и корпусных фанкойлах серий Wizard, Magic и Brave использована технология варьированного теплообменника, которая позволяет непосредственно во время монтажа изменить сторону подключения охлаждающей воды, а также дренажа.

Кассетные фанкойлы серии Proud в зависимости от производительности

выпускаются с двумя типовыми размерами декоративной панели — 650×650 и 950×950 мм, что позволяет гибко вписать фанкойл в любое помещение. Подключение фанкойлов этой серии возможно с любой стороны, достаточно лишь повернуть его вокруг оси и установить именно так, как необходимо. В стандартную комплектацию входит инфракрасный пульт управления.

Канальные фанкойлы серии Brave имеют внешнее статическое давление до 120 Па. Благодаря этому фанкойл может эффективно обслуживать сразу несколько помещений. У кассетных и канальных фанкойлов существует возможность подачи наружного воздуха.

Вентиляционное оборудование

Дополняют ассортиментное предложение 2009 г. от BALLU MACHINE вентиляторы бытового и полупромышлен-

ного назначения. Модельный ряд вентиляторов включает пять различных серий — это круглые канальные вентиляторы серии Green (Ø100–355 мм), малые осевые канальные вентиляторы серии ECO в пластиковом и оцинкованном корпусе, двухскоростные пластиковые канальные вентиляторы серии Flow, крышные вентиляторы серии Wind с расходом воздуха до 2000 м³/ч и вытяжные осевые вентиляторы серии Fresh. Линейка вентиляторов BALLU MACHINE позволяет подобрать вентилятор любого «популярного» типа.

Основные преимущества вентиляторов BALLU MACHINE — полнота ассортимента и комплектации вентиляторов монтажными элементами, а также оптимизация конструкции, а значит, и различные цены, в зависимости от материала корпуса, мощности вентилятора и сферы применения. □



■ Вентиляционное оборудование

Некоторые проблемы микроклиматического обеспечения объектов фармацевтики

Автор Е.П. ВИШНЕВСКИЙ, к.т.н., технический директор; М.Ю. САЛИН, технический специалист, Отдел исследований и развития компании United Elements (г. Санкт-Петербург)

Национальный проект «Здоровье», являющийся одним из четырех приоритетных национальных проектов, весьма масштабен по объему финансовых средств, предусматриваемых федеральным бюджетом. В 2009 г. на его реализацию выделено 111,9 млрд руб., которые, несмотря на кризис, не подверглись секвестру. В 2010 г. на эти цели планируется израсходовать 105,9 млрд руб. и в 2011г. — 109,3 млрд руб. из государственных фондов.

Очевидным является тот факт, что решение проблемы здоровья нации невозможно без инноваций в фармацевтической промышленности. Следует отметить, что общая емкость отечественного фармацевтического рынка примерно равна 200–230 млрд руб. [1], что сопоставимо с рынком автомобильной промышленности.

Эффективность оказываемой населению медицинской помощи во многом определяется качеством применяемых лекарственных средств. Важнейшей задачей при этом является создание условий для стабильного поступательного развития фармацевтической отрасли, обеспечения государственных гарантий прав пациентов на получение качественных и доступных лекарственных средств, улучшение ситуации на всех этапах обращения лекарств.

На данном этапе прилагается немало усилий в целях импортозамещения для расширения выпуска отечественных препаратов и лекарств.

Вместе с тем, до настоящего времени подавляющее большинство отечественных медикаментов производится из импортного сырья, что угрожает лекарственной безопасности страны. На текущий момент рядом отечественных заводов осваивается производство фармацевтических субстанций, которые будут вырабатываться не только путем полного химического синтеза, но и различных интермедиантов (полупродуктов).



www.worldwallpaper.com

К сожалению, ответ на риторический вопрос «чем отличаются отечественные лекарства от импортных?» сводится к тому, что с точки зрения химической формулы отличий нет и быть не может, а все отличия заключаются в качестве продукции, обусловленном условиями производства и обращения. В данном отношении следует отметить, что подавляющее большинство лекарственных веществ обладает высокой гигроскопичностью. В то же время, поглощаемая влага, как правило, содержит в себе большое количество химических соединений характерных для экологически загрязненной атмосферы. Кроме того, лекарственные вещества

в большинстве случаев являются питательной средой, способствующей пролиферации микробной флоры, что делает их уязвимыми к воздействию внешних биологических загрязнений. В результате получаемые лекарственные средства не только теряют свои лечебные свойства, но и приобретают свойства прямо противоположные. Вопросы обеспечения качества лекарственных препаратов чрезвычайно важны, поскольку согласно статистическим данным осложнения от применения лекарств являются одной из 10 ведущих причин смертности. До 3,5% лекарственных средств, представляемых организациями-про-



www.vortelpaper.com

изготовителями на предварительный государственный контроль, забраковываются, что свидетельствует об отсутствии должной системы обеспечения качества на производстве. Активная роль в данном вопросе принадлежит Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения и социального развития РФ (Росздравнадзор). По результатам мониторинга качества лекарственных средств Росздравнадзором в 2008 г. приняты решения об изъятии из обращения 1074 серий 406 торговых названий недоброкачественных лекарственных средств. Росздравнадзор проводит активную работу в области повышения качества и безопасности фармацевтической продукции, а также гармонизации требований с международными стандартами, устанавливаемыми ICH (International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use), а также фармакопейной конвенцией США USP (United States Pharmacopeia). В этих целях при Росздравнадзоре по аналогии с EFTA (European Fair Trade Association) и EMEA (European Medicines Agency) создана рабочая группа по вопросам мониторинга эффективности и безопасности лекарственных средств, в т.ч., в пострегистрационном периоде.

Для успешного развития российской фармацевтической отрасли и признания отечественных фармпроизводителей на международном уровне в качестве полноправных и серьезных партнеров очевидной является необходимость обеспечения качества на всех этапах производственного цикла. В этих целях осуществляется поэтапный переход на европейские стандарты GMP, GMP+ (Good Manufacturing Practice) при установлении требований и условий для вновь вводимых и реконструируемых производственных площадок. В соответствии с вновь разработанной Росздравнадзором Концепцией развития государственного контроля качества лекарственных средств определена необходимость смещения акцента государственного контроля с качества готового продукта на контроль условий его производства и реализации. В качестве основы системы обеспечения качества производимых лекарственных веществ (субстанций), а также готовых лекарственных средств (ГЛС) используется ряд как отечественных [2–4], так и европейских [5], а также разработанных в США [6] нормативных документов.

Вопросы проектирования и эксплуатации объектов фармацевтики в настоящее время регламентируются совокупностью официально действующих документов [7–15]. Зарубежный опыт инженерного обеспечения фармацевтических производств нашел отражение в работах [17–19]. Вместе с тем, существует целый ряд инновационных технологий, не получивших широкого распространения в отечественной фармацевтической практике. Целью настоящей статьи является анализ некоторых проблем обеспечения качества на различных этапах производства и обращения лекарственных препаратов, требующих для их решения использования современных средств обработки воздуха, активно внедряемых на отечественном рынке в интересах его инновационного развития. Ниже рассматриваются отдельные операции, где по условиям технологического процесса требуются особые метеорологические параметры и повышенная чистота воздушной среды, которые в интересах обеспечения качества реализуемой продукции необходимо соблюдать помимо общих требований СНИП 41-01-2003 (2008) «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Измельчение. Данная операция имеет своей целью получение монодисперсных порошков заданной крупности, обеспечивающей достижение наибольшего лечебного эффекта. Монодисперсность получаемых порошков способствует повышению точности дозирования и отсутствию их расслоения при дальнейшей переработке. В промышленных условиях в зависимости от требуемых механических усилий для этих целей используются молотковые или шаровые мельницы. Для достижения оптимальных результатов необходимо предварительное снижение влажности исходного сырья до уровня 6–8% вместо товарной влаж-

ности 12–14%. Для увеличения хрупкости исходного сырья производится его предварительное охлаждение, а процесс измельчения осуществляется с подачей холодного воздуха. Таким образом, качество измельчения связано с используемыми технологиями и средствами осушения и охлаждения воздуха.

Смешивание. Составляющие таблеточную смесь лекарственного и вспомогательного вещества компоненты тщательно смешиваются для равномерного распределения их в общей массе. На этой стадии используются смесители периодического действия лопастного типа (червячные или зетобразные). В связи с высокой гигроскопичностью используемых порошков колебания влажности могут привести к изменению их влагосодержания, следствием чего может быть получение неоднородной по составу таблеточной смеси, что ведет к нарушению точности дозировки. Обеспечения качественного смешения предполагает использование систем прецизионного кондиционирования воздуха.

Гранулирование. На данной операции из порошковой смеси формируются зерна определенной величины. В целях качественного гранулирования порошковая смесь должна быть увлажнена до определенной степени. При этом недопустимым является ее как переувлажнение (залипание), так и недостаточное увлажнение (рассыпчатость). Собственно гранулирование осуществляется в протирочных машинах — грануляторах, представляющих собой вертикальный перфорированный цилиндр, через отверстия в котором с помощью пружинящих лопастей выдавливается гранулируемая масса. Процесс грануляции должен происходить при строго контролируемой влажности, обеспечиваемой увлажнителями воздуха изотермического или адиабатического типа.

Высушивание. Полученные гранулы подлежат высушиванию. Наиболее перспективной является сушка гранул в кипящем (псевдооживленном) слое. Основными ее преимуществами являются высокая интенсивность процесса, уменьшение удельных энергетических затрат, возможность полной автоматизации процесса. На данном этапе требуемая микроклиматическая поддержка сводится к использованию осушителей воздуха одного из двух типов: конденсационных, работающих по принципу теплового удара, или адсорбционных (десикаторы, «мокрые колеса»).

Таблетирование. Процесс таблетирования осуществляется путем пресования гранулированного материала. В современном фармацевтическом производстве используются роторные таблеточные машины (РТМ). В целях обеспечения производительной и качественной работы РТМ пресуемый материал должен обладать оптимальными технологическими характеристиками, что в значительной мере определяется его влажностью. Высокая влажность снижает скорость работы РТМ. При пониженном влажностном содержании происходят нежелательные изменения твердости и ломкости таблеток. В зависимости от региона и времени года проблемы решаются путем использования увлажнителей и/или осушителей воздуха.

Покрытие таблеток оболочками. Нанесение оболочек производится с целью увеличить их механическую прочность, защитить от воздействия окружающей среды (света, влаги, кислорода воздуха), локализовать или пролонгировать действие лекарственного вещества, защитить слизистые пищевода и желудка от раздражения и разрушающего действия. Пленочные покрытия создаются на таблетках путем нанесения раствора пленкообразующего вещества с последующим удалением растворителя. При этом на поверхности таблеток образуется тонкая (0,05–0,2 мм) оболочка. Нанесение пленочных покрытий осуществляется в дражировочных установках центробежного действия и в псевдооживленном слое. При покрытии таблеток оболочкой неконтролируемая влажность воздуха вызывает проблемы с качеством сушки. Сезонные колебания влажности воздуха, особенно высокое значение точки росы в летние месяцы, приводят к потере качества продукции и снижению производительности оборудования. Проблемы решаются путем



www.worldwallpaper.com

использования увлажнителей и/или осушителей воздуха.

Производство «шипучих» таблеток. «Шипучими» называются таблетки, содержащие газообразующие вещества (смесь кислоты лимонной или винной с натрия гидрокарбонатом или кислоты лимонной с кальция карбонатом). При проникновении воды или пищеварительных соков в массу таблетки, содержащей смесь указанных веществ происходит реакция взаимодействия компонентов смеси, сопровождающаяся выделением CO₂. В результате таблетки подвергаются механическому разрушению и хорошо усваиваются организмом. Производство «шипучих» таблеток осуществляется при относительной влажности воздуха 10–20%, что достигается использованием осушителей воздуха адсорбционного типа.

Изготовление и заполнение желатиновых капсул. Желатиновые капсулы и микрокапсулы, заполненные порошкообразными, пастообразными и жидкими лекарственными веществами, представляют собой готовые дозированные лекарственные формы. В последнее время этот вид лекарственных форм стал одним из наиболее перспективных благодаря высокой точности дозирования помещаемых лекарственных веществ и повышенной защищенности их от внешних воздействий. Фармакологическое действие лекарственных ве-

ществ в этом случае характеризуется высокой резорбтивной способностью при пероральном, ректальном, вагинальном и других способах введения. Недостатком желатиновых капсул является повышенная чувствительность к влаге, что требует соблюдения определенных условий при их производстве и временном хранении. На заключительном этапе капсулирования производится сушка с доведением влажности оболочек до 8–10%, которая должна поддерживаться в дальнейшем. Кроме того, желатин является благоприятной средой для размножения микроорганизмов. В связи с этим необходимым является обеспечение асептических условий, создаваемых при пониженной влажности за счет использования осушителей воздуха адсорбционного типа.

Изготовление мягких лекарственных форм. К ним относятся гомогенные и гетерогенные мази, пасты, кремы, линименты, предназначенные для нанесения на кожу, раны или слизистые оболочки. Мягкие лекарственные формы широко применяются при лечении дерматологических заболеваний, в отоларингологии, хирургической, проктологической, гинекологической практике, а также как средство защиты кожи от неблагоприятных внешних воздействий (органические вещества, кислоты, щелочи). Недостатком мягких лекарственных форм является малая устойчивость к микробной конта-

минации, что требует обеспечения асептических условий производства. При отсутствии микроорганизмов может быть причиной повторного инфицирования воспаленной кожи и слизистой, а также снижения биологической активности лекарственных веществ. Обеспечение асептических условий сводится к подаче приточного воздуха контролируемой чистоты, а также поддержанию гарантированного избыточного давления, что обеспечивается использованием специальных прецизионных кондиционеров типа медицинских.

Производство суппозиторий. Суппозитории (свечи) представляют собой дозированные лекарственные формы, твердые при комнатной температуре и расплавляющиеся (на липофильных основах) или растворяющиеся (на гидрофильных основах) при нормальной температуре тела, применяемые для введения в полости человеческого организма. Основным методом промышленного производства суппозиторий является выливание предварительно приготовленной смеси в охлажденные формы. Возможность низкотемпературной сушки и точного контроля влажности обеспечивается применением осушителей воздуха адсорбционного типа.

Производство глазных лекарственных форм. Слизистая оболочка глаз является самой чувствительной из всех слизистых организма. Она резко реагирует на внешние раздражители, такие как механические включения, несоответствие осмотического давления и значения pH вводимых в глаз лекарственных препаратов осмотическому давлению и значению pH слезной жидкости. Слезная жидкость является защитным барьером для микроорганизмов благодаря наличию в ней специального фермента — лизоцима. При различных заболеваниях глаз содержание лизоцима в слезной жидкости значительно снижается, что способствует размножению микроорганизмов, которые вызывают тяжелые заболевания. Поэтому наряду с общими требованиями для многих лекарственных форм к глазным лекарственным формам предъявляются повышенные требования: стерильность, стабильность, изотоничность, отсутствие механических включений и раздражающего действия, точность дозирования. Соответствующие производственные помещения относятся к категории «чистых комнат» класса 2 по ISO, в которых согласно отечественному стандарту [4]

организуется однонаправленный поток воздуха со средней скоростью 0,3–0,5 м/с. Подпор воздуха должен составлять от 5 до 20 Па. Нижний предел обеспечивается противодействием проникновению загрязненного воздуха из соседних помещений под действием диффузии против потока, а также краевых эффектов, обусловленных наличием периферийных вихревых шнуров. Верхний предел определяется допустимым усилием на ручке двери, которое равно произведению подпора воздуха на площадь дверного проема. Температура воздуха нормируется в пределах $23 \pm 2^\circ\text{C}$, а влажность в пределах 30–40 % RH. Требуемая чистота воздуха соответствует применению высокоэффективных фильтров HEPA (High Efficiency Particulate Filter), задерживающих механические и биологические частицы размером 0,3 мкм с эффективностью 95–99%. Указанные требования обеспечиваются специальными прецизионными кондиционерами типа медицинских с дополнительным использованием осушителей воздуха конденсационного или адсорбционного типов.

Ампулирование инъекционных препаратов. В связи с тем, что способ введения инъекционных лекарственных препаратов связан с нарушением защитных барьеров организма, микробная их загрязненность несет опасность инфицирования больных и опасность изменения самих лекарственных препаратов, вплоть до появления токсических свойств. Создание асептических условий в промышленном производстве, как и в предыдущем случае, предполагает использование «чистых комнат», а также специализированных устройств локализации типа ламинарных шкафов. Следует отметить, что любое ламинарное устройство не является средством стерилизации, оно лишь создает и поддерживает пространство, свободное от взвешенных частиц и микроорганизмов.

Складское хранение готовых лекарственных средств. Производственные и аптечные склады по характеру своей деятельности являются оптовым звеном фармацевтической промышленности, обеспечивая ключевые функции в системе обращения лекарственных препаратов. Методическими указаниями [10], а также действующими нормативно-правовыми актами установлены общие положения хранения лекарственных средств, которые конкретизируются во множестве федеральных и региональных подзаконных актов, полный пе-

речь которых привести не представляется возможным ввиду их большого количества. При этом для большинства лекарственных средств на официальном уровне не предусмотрено соблюдение специальных норм относительной влажности, за исключением некоторых групп. К таким группам лекарственных средств относятся, например, кристаллогидраты (п. 4.4 Инструкции, утвержденной Приказом МЗ РФ от 13.11.96 г. №377). Специальные условия относительной влажности требуются также для лекарственного растительного сырья (разделы 6.2 и 6.3 Методических рекомендаций №98/192). В п. 2.7 Инструкции, утвержденной Приказом от 13.11.96 г. №377, указано, что «...на складах и в аптеках, расположенных в климатической зоне с большими отклонениями от допустимых норм температуры и относительной влажности воздуха, помещения хранения должны быть оборудованы кондиционерами...». Пунктом 6.11 Приказа Минздрава РФ от 15.03.2002 г. №80 установлено, что «...лекарственные средства следует хранить раздельно с учетом их физико-химических свойств, при условиях, указанных предприятием — производителем лекарственных средств, соблюдая режимы температуры, влажности и освещенности...».

При этом на крупных складах хранению подлежит широкая номенклатура лекарственных средств, что требует формирования различных микроклиматических зон в пределах одного строительного объема, либо поддержания температурно-влажностных параметров воздуха по критическим значениям, которые в пределе достигают 12°C и 20 % RH. Реализация подобного рода требований осуществима современными средствами децентрализованной вентиляции, предоставляющей уникальные возможности микроклиматического обеспечения складских помещений с высотным стеллажным хранением. Благоприятным фактором является также наличие в данном случае минимального отклонения заданной температуры и влажности на выделенных площадях и по высоте помещения, что является чрезвычайно важным в части обеспечения сохранности качества лекарственных средств.

Положительными примерами внедрения инновационных средств обработки воздуха на предприятиях фармацевтического профиля являются следующие:



www.worldwallpaper.com

□ «Дальхимфарм» (г. Хабаровск). В цехе капсульных растворов в составе системы централизованной обработки воздуха использован паровой увлажнитель непосредственного действия серии ultimateSteam (DS).

□ «АлтайВитамины» (г. Бийск). В цехе готовых форм и типографии в составе систем централизованной обработки воздуха Premi@ir 360 и Premi@ir 200 использованы изотермические увлажнители с погружными электродами серии humiSteam.

□ Procter&Gamble (Киев). В цехах по производству тканой продукции (женские средства гигиены, детские подгузники и др.) в составе систем централизованной обработки воздуха использованы адиабатические увлажнители высокого давления серии humiFog.

В результате существенным образом снижено энергопотребление, значительно увеличена производительность, обеспечены широкий диапазон регулирова-

ния влажности воздуха и полностью автоматическое управление. При этом также решены были две ранее имевшие место проблемы:

- пересушенные волокна становились ломкими и рвались при прохождении через станки, что приводило к браку, простоям оборудования и снижению производительности труда;
- при прохождении текстиля по технологической линии на валах станков накапливался опасный статический заряд.

□ «Киевмедпрепарат» (г. Киев). В основных производственных цехах системами прецизионного кондиционирования воздуха обеспечено поддержание температуры с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$ при заданной относительной влажности.

К сожалению, подобные примеры являются единичными, зачастую имея отношение не столько к перечисленным ранее критическим операциям, влияющим на качество конечной продукции, сколько к сопутствующим производствам.

В то же время, потенциал использования новейших достижений, касающихся технологий и современных средств обработки воздуха в интересах развивающегося отечественного фармацевтического производства огромен.

К числу наиболее крупных проектов следует отнести нижеперечисленные:

□ Норвежская фармацевтическая компания Nycomed Pharma AS рассматривает предложение министерства инвестиционной политики о строительстве фармацевтического завода в Саратовской области.

□ Nycomed рассматривает также возможность строительства фармацевтического завода в Новосибирской области. Кроме Nycomed о желании построить данный завод заявили компании Novartis Pharmaceuticals Corporation (NPC) AG (Швейцария) и Teva Pharmaceutical Industries Ltd. (Израиль).

□ Novartis и французская компания AEC Partners, принадлежащая Франсуа Саркози, планируют в Пушкинской промышленной зоне Санкт-Петербурга построить завод по производству инсулина. Novartis также планирует строительство завода биотехнологий в Санкт-Петербурге.

□ Ставропольское ЗАО «Биоком» планирует построить в Ставрополе завод по производству твердых лекарственных препаратов и инфузионных растворов.

□ ОАО «Национальные биотехнологии» планирует строительство завода по производству инсулина в Серпуховском районе Московской обл. (пос. Оболенск). Инвестором выступает ООО «Герофарм», которое планирует также строительство собственного фармацевтического завода в Санкт-Петербурге.

□ Владелец завода «Ферейн» Владимир Брынцалов, принявший решение расстаться с заводом в 2007 г. в пользу государства, завершает в текущем году строительство фармацевтического завода в Раменском р-не Московской обл. Источником инвестиций являются собственные и заемные средства. Расчетный срок окупаемости инвестиций составляет четыре года.

□ ООО «Атомэнергомонтаж» по заказу фонда «Здоровье» осуществляет проектирование и строительство фармацевтического комплекса и терминала в с. Тербуны Липецкой обл. (Тербунская особая экономическая зона).

□ В Белоруссии (пос. Альба, Несвижского р-на Минской обл.) строится РУП «Несвижский завод медпрепаратов».

Заключение

Опыт показывает, что внедрение передовых технологий является способом, позволяющим избежать экономических проблем. Использование инновационных технологий и оборудования обеспечивает создание производств, которые будут обладать повышенной конкурентоспособностью и устойчивостью. Особенно это важно в условиях продолжающегося экономического кризиса. При всех своих негативных моментах кризис предоставляет уникальные возможности для развития. Для одних игроков на современном рынке кризис означает крах, а для других — время новых свершений. Важно не упустить шанс и постараться извлечь из сложившейся ситуации максимальную пользу. К сожалению, похоже, что сегодня такую возможность видит и уже активно использует только Китай. Автор концепции «длинных волн» в экономике Н.Д. Кондратьев утверждал, что из кризисов первыми выходят страны, которые раньше всех совершают действия по обновлению своего технологического уклада и продвижению по пути инновационного развития.

При этом следует иметь в виду известное определение: «научный процесс — это превращение денег в знание, инновационный процесс — превращение знаний в деньги».

Фармацевтическая промышленность находится на стыке передовых отраслей науки и техники: химии, биологии и точного машиностроения. Точно также системы обеспечивающие поддержание микроклимата в помещениях химико-фармацевтических предприятий требуют междисциплинарного подхода. Взаимодействие поставщиков климатического оборудования и проектировщиков поможет создавать вентиляционные

системы, оптимальные как с точки зрения соответствия жестким санитарным требованиям, так и по критериям приземлемых капитальных и эксплуатационных затрат.

Вопреки неблагоприятной экономической ситуации, оснащение предприятий новейшим оборудованием позволит не только значительно повысить эффективность производства, но и обеспечит выпуск продукции мирового уровня. Решающая роль в решении данной задачи принадлежит Ассоциации российских фармацевтических производителей (АРФП), а также департаменту развития фармацевтического рынка и рынка медицинской техники Минздравсоцразвития Российской Федерации.


Фармацевтическая промышленность, как и остальные отрасли связанные со здравоохранением, предъявляет очень высокие требования к климатическим системам и качеству воздуха. Обеспечение микроклиматических параметров, соответствующих нормативным документам и технологическим требованиям позволяет повысить производительность производства и снизить убытки вследствие брака.

Самым главным результатом эффективного взаимодействия заказчиков, поставщиков оборудования и проектировщиков является гарантия безопасности лекарств, соответствующих уровню международных стандартов качества фармацевтической продукции.

В конечном итоге решение проблем микроклиматического обеспечения объектов фармацевтики позволит наладить выпуск во всех отношениях конкурентной продукции. □

1. Колесников С.И. «Отечественная фармпромышленность в опасности» // Фармацевтическая промышленность, №6/2006.

- ГОСТ Р 52537-2006 «Производство лекарственных средств. Система обеспечения качества. Общие требования».
- ГОСТ Р 52249-2004 «Производство и контроль качества лекарственных средств» (гармонизирован с GMP EC 2002 г.).
- МВ64У-1-97 «Производство лекарственных средств. Надлежащие правила и контроль качества».
- Правила надлежащего производства активных фармацевтических ингредиентов (Good Manufacturing Practice Guidance for Active Pharmaceutical Ingredients), вошедшие в состав GMP EC 2005 г.
- Предварительное руководство для отрасли по системам качества применительно к фармацевтической текущей практике надлежащего производства (Draft Guidance for Industry Concerning Quality Systems Approach to Pharmaceutical current Good Manufacturing Practice Regulations), разработанное в США Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов FDA (Food and Drug Administration).
- СП 4079-86 «Санитарные правила для предприятий по производству лекарственных препаратов».
- ГОСТ Р 52896-2007 «Оборудование технологическое для производства твердых лекарственных форм».
- ГОСТ Р ИСО 14644-4-2002 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Ч. 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию».
- МосМУ 2.1.3.005-01 «Методические указания устройства, оборудования и эксплуатации аптечных учреждений, складов мелкооптовой торговли фармацевтической продукцией».
- Приказ МЗ РФ №377 от 13.11.96 г. «Об утверждении инструкции по организации хранения в аптечных учреждениях различных групп лекарственных средств и изделий медицинского назначения».
- Приказ МЗ РФ №309 от 21.10.97 г. «Об утверждении инструкции по санитарному режиму аптечных организаций (аптек)».
- ГОСТ Р ИСО 13408-1-2000 «Асептическое производство медицинской продукции. Ч. 1. Общие требования».
- ГОСТ Р ИСО 13408-2-2007 «Асептическое производство медицинской продукции. Ч. 2. Фильтрация».
- Приказ Минздрава РФ от 13.11.1996 г. №377 «Об утверждении инструкции по организации хранения в аптечных учреждениях различных групп лекарственных средств и изделий медицинского назначения».
- «Pharmaceutical production facilities: design and applications», Graham Cole, 334 p., 1998.
- «Pharmaceutical Production. An Engineering Guide», Bill Bennett, Graham Cole, 451 p., 2002.
- «Pharmaceutical master validation plan: the ultimate guide to FDA, GMP, and GMP Compliance», Syed Imtiaz Haider, 176 p., 2002.
- «Pharmaceutical process validation» Ira R. Berry, Robert A. Nash, Alfred H. Wachter, 850 p., 2003.



АДСОРБЦИОННЫЕ ОСУШИТЕЛИ

HB COTES (Дания)


Что такое осушители Cotes?
Это эффективное средство обеспечения низкого уровня влажности при невысоких значениях температуры.


Преимущества осушителей Cotes:
Обладают повышенным влагосъемом, увеличенным сроком службы и возможностью достижения точки росы до -60°C.

Компания United Elements Engineering поставляет оборудование HB Cotes на территории России и Украины и предлагает разработку комплексных решений в области инженерных систем, включая проектирование, внедрение и сопровождение проектов.
МОСКВА: Краснопресненская наб., 12, ЦМТ, подъезд № 3, оф. 1802, т./ф. (495) 790-74-34. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ: ул. Б. Разночинная, 32, т. (812) 718-55-11, ф. (812) 718-55-14

Где применяются осушители Cotes?
Для защиты конструкций и помещений:

- технологические, в т.ч. фармацевтические производства;
- склады;
- цеха;
- ледовые арены;
- гидравлические системы;
- мосты.




РЕКЛАМА

Современная архитектура зданий характеризуется разнообразием форм и конфигураций зданий. Вместо привычных прямоугольных в плане зданий проектируются здания с различными углами примыкания наружных ограждающих конструкций друг к другу. Это приводит к увеличению теплотерь и необходимой мощности систем отопления.

Автор Ю. ТОЛСТОВА, доц., к.т.н.; Т. ХАРИТОНОВА, ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет — УПИ» (г. Екатеринбург)

Острые углы современных зданий

Результаты исследований и расчета полей температур в угловых частях стен с углом примыкания $\beta = 90^\circ$, представленные в работах К.Ф. Фокина [1] и В.Н. Богословского [2], показали, что потери тепла в угловых частях больше, чем на глади стены. Это объясняется тем, что площадь теплоотдающей поверхности угловой части стены $F_{\text{ну}}$ больше площади тепловоспринимающей поверхности $F_{\text{ву}}$. Дополнительные теплотери учитывают в расчетах добавками в размере 5% от основных теп-

лотерь через вертикальные ограждения для общественных, административно-бытовых и производственных зданий [3]. Кроме того, по правилам обмера [4] длина наружной стены углового помещения принимается от наружной поверхности наружной стены до оси внутренней стены.

При углах между наружными стенами $\beta < 90^\circ$ дополнительные теплотери будут больше за счет увеличения отношения $F_{\text{ну}}/F_{\text{ву}}$. Так, К.Ф. Фокин [1, стр. 191] указывал, что температура внутренней

поверхности угла при $\beta < 90^\circ$ будет ниже и может оказаться ниже температуры точки росы внутреннего воздуха. Для защиты от увлажнения при проектировании систем отопления рекомендовалась установка стояков в наружных углах здания. Можно предположить, что дополнительные потери тепла пропорциональны отношению площади наружной поверхности угла $F_{\text{ну}}$ к площади внутренней поверхности угла $F_{\text{ву}}$.

Определим значение $F_{\text{ну}}/F_{\text{ву}}$ при углах $\beta = 90^\circ$ и $\beta < 90^\circ$ (рис. 1, 2).

За длину внутренней поверхности угла возьмем внутренний размер $L_{\text{ву}} = 1$ м, который используется при формулировании понятия «глади стены» [1].

При угле $\beta = 90^\circ$ (рис. 1) и толщине стены $\delta_{\text{нс}}$ длина наружной стороны угла $L_{\text{ну}} = L_{\text{ву}} + \delta_{\text{нс}} = 1 + \delta_{\text{нс}}$, т.к. $L_{\text{ву}} = 1$ м.

Площади теплоотдающей $F_{\text{ну}}$ и тепловоспринимающей $F_{\text{ву}}$ поверхностей угловой части стены равны произведению соответствующих длин на высоту стены. Так как высота стены одинаковая, отношение площадей этих поверхностей равно отношению их длин:

$$F_{\text{ну}}/F_{\text{ву}} = L_{\text{ну}}/L_{\text{ву}} = (1 + \delta_{\text{нс}})/1.$$

Например, при толщине $\delta_{\text{нс}} = 0,5$ м отношение $F_{\text{ну}}/F_{\text{ву}} = 1,5$. При угле $\beta < 90^\circ$ (рис. 2) можно записать:

$$L_{\text{ну}} = L_{\text{нс}} + L_{\text{ву}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{нс}}$ — расстояние между внутренним и наружным углом. Выразим $L_{\text{нс}}$ через $\text{tg}(\beta/2)$:

$$L_{\text{нс}} = \delta_{\text{нс}}/\text{tg}(\beta/2), \quad (2)$$

где β — угол между наружными стенами здания. Так, при $\beta = 45^\circ$ значение $\text{tg}(\beta/2) = 0,41$. Для $\delta_{\text{нс}} = 0,5$ м по (2) получим $L_{\text{нс}} = 0,5/0,41 = 1,22$ м, а длина наружной части угла $L_{\text{ну}} = 1 + 1,22 = 2,22$ м.

Теперь найдем отношение площадей теплоотдающей и тепловоспринимающей поверхностей угловой части стены при $\beta < 90^\circ$. Так как высота стены одинаковая, отношение площадей $F_{\text{ну}}/F_{\text{ву}}$ равно отношению наружного $L_{\text{ну}}$ и внутреннего $L_{\text{ву}}$ размеров стены:

$$F_{\text{ну}}/F_{\text{ву}} = L_{\text{ну}}/L_{\text{ву}} = [1 + \delta_{\text{нс}}/\text{tg}(\beta/2)]/1 = 1 + \delta_{\text{нс}}/\text{tg}(\beta/2). \quad (3)$$



Например, при величине угла $\beta = 45^\circ$ и $\delta_{нс} = 0,5$ м отношение площадей по выражению (3):

$$F_{н\у}/F_{в\у} = 1 + 0,5/0,41 = 2,22.$$

Считая дополнительные потери тепла пропорциональными отношению площади наружной поверхности угла к площади внутренней поверхности угла $F_{н\у}/F_{в\у}$, составим формулу пересчета коэффициента n , учитывающего добавочные потери теплоты на угловую часть.

Согласно [1], для зданий типовой конфигурации (угол $\beta = 90^\circ$) $n = 0,05$. Как мы установили, для этого случая при толщине $\delta_{нс} = 0,5$ м отношение $F_{н\у}/F_{в\у} = 1,5$. Тогда при произвольном значении $F_{н\у}/F_{в\у}$ коэффициент n , учитывающий добавочные потери теплоты, можно определить:

$$n = 0,05(F_{н\у}/F_{в\у})/1,5 = 0,033(F_{н\у}/F_{в\у}). \quad (4)$$

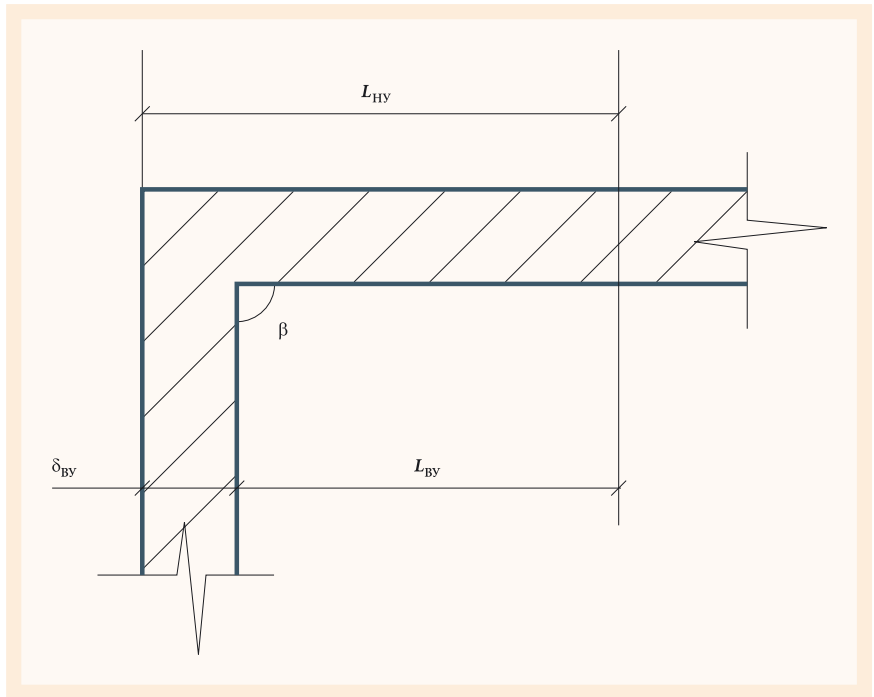
При $\beta = 45^\circ$ отношение $F_{н\у}/F_{в\у} = 2,22$. Добавочные потери теплоты на угловую часть составят не 5%, как указано в СНиП [1], а $5 \times 2,22/1,5 = 7,4\%$. При $\beta = 30^\circ$ значение

$$F_{н\у}/F_{в\у} = 1 + 0,5/0,27 = 2,85$$

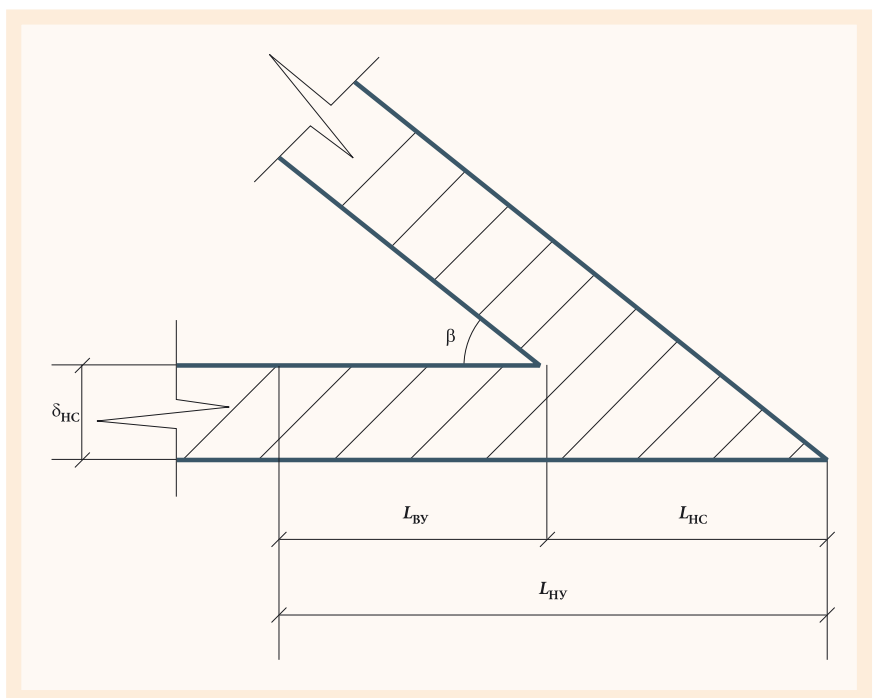
и дополнительные потери тепла составят $5 \times 2,85/1,5 = 9,5\%$.

Таким образом, при уменьшении угла β между наружными стенами здания дополнительные потери тепла увеличиваются по сравнению с нормативными значениями. В табл. 1 приведены результаты расчета доли добавочных потерь теплоты на угловую часть стены толщиной $\delta_{нс} = 0,5$ м в интервале значений угла β от 30° до 165° .

Полученные данные подтверждают необходимость учета новых архитектурных решений зданий при расчете потерь тепла через ограждающие конструкции и мощности систем отопления. Представленный алгоритм позволяет оценить дополнительные потери тепла зданий сложной конфигурации и более обоснованно определять необходимую мощность систем отопления. ■



Угол β , град.	$L_{в\у}$, м	$\text{tg}(\beta/2)$	$L_{н\у}$, м	$L_{н\у}/L_{в\у}$	Добавочные потери теплоты, %
30	1	0,27	2,85	2,85	9,5
45	1	0,41	2,22	2,22	7,4
60	1	0,58	1,80	1,80	6,0
75	1	0,77	1,60	1,60	5,3
90	1	1,00	1,5	1,50	5
105	1	1,30	1,35	1,35	4,5
120	1	1,73	1,27	1,27	4,3
135	1	2,41	1,19	1,19	4,0
150	1	3,72	1,12	1,12	3,7
165	1	7,55	1,06	1,06	3,2



- СНиП 2.04.05–91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2001.
- Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Ч. 1. Отопление / В.Н. Богословский, А.Н. Сканава и др. Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. — М.: Стройиздат, 1990.
- Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. — М.: Госиздат по строительству и архитектуре, 1953.
- Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Учебник для ВУЗов. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1982.

ПОДПИСКА НА 2009 ГОД



Уважаемые читатели, предлагаем Вам оформить подписку на журнал «С.О.К.» («Сантехника. Отопление. Кондиционирование») на 2009 год. Вы можете сделать это во всех почтовых отделениях, альтернативных агентствах, а также непосредственно через редакцию журнала.

В новом году, как и прежде, «С.О.К.» обеспечит Вас информационно-аналитическими материалами, расскажет о современных тенденциях в сфере сантехнического, отопительного и климатического оборудования. Особое внимание мы уделяем стратегии продвижения на рынок новых технологий и брендов, а также формированию цивилизованного рынка инженерного оборудования в России.

Журнал «С.О.К.» издается с января 2002 года и на сегодняшний день является самым востребованным изданием в среде профессионалов. Являясь независимым изданием и работая с широким кругом авторов, наш журнал публикует профессиональные и компетентные мнения по каждой обсуждаемой теме.

Информация, которую Вы получите из журнала «С.О.К.», — гарантированно достоверная, свежая, полная и уникальная. Помните, что в наши дни информация — залог успеха! И именно наш журнал своевременно обеспечит Вас качественной и нужной информацией.

Журнал распространяется только по подписке. Для оформления подписки воспользуйтесь прилагаемой заявкой или получите счет на подписку в режиме on-line на официальном сайте журнала www.c-o-k.ru.

По возникшим вопросам обращайтесь в отдел распространения Издательского Дома «Медиа Технолоджи».

Тел/факс: (499) 135-98-57, 135-99-82

E-mail: media@mediatechnology.ru

С наилучшими пожеланиями,
коллектив редакции журнала «С.О.К.»

Извещение

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 9–12 СЕНТЯБРЬ–ДЕКАБРЬ)	798 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 9–12 СЕНТЯБРЬ–ДЕКАБРЬ)	798 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.

BAXI

ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

№1 в России
www.baxi.ru

НОВИНКА
2009



24
кВт

73
30
40 см
Сверхкомпактные
размеры

 Сделано
в Италии

ECO FOUR

НАСТЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ
КОМПАКТНЫЕ КОТЛЫ



Комфорт в 30-ти сантиметрах!

- Широкий ЖК-дисплей с кнопочным управлением;
- Легкость в установке, использовании и обслуживании;
- Встроенная погодозависимая автоматика;
- Электронная система самодиагностики;
- Два диапазона регулирования температуры в системе отопления: 30-85 °С и 30-45 °С.

На правах рекламы.


BAXI GROUP
delivering the spark

BAXI GROUP
Представительство в РФ
Тел.: (495) 733-95-82/83/84/85, 921-39-14
E-mail: baxi@baxi.ru

Мы подумали, что управление передовыми технологиями отопления должно быть удобным.



На правах рекламы. Товар сертифицирован.

Electrolux представляет новую серию настенных газовых котлов.

Современный дизайн, широкие функциональные возможности и интуитивное управление делают эксплуатацию настенных газовых котлов максимально удобной. Встроенный программатор позволит Вам настроить работу котла на каждые тридцать минут в течение недели. Система погодозависимого управления ЕТС гарантирует постоянную температуру в помещении, а система управления Easy Logic дает возможность легко и понятно управлять котлом и настраивать его в соответствии с Вашими пожеланиями и потребностями.

www.home-comfort.ru

Electrolux думает о Вас

„Electrolux is a registered trademark used under license from AB Electrolux (publ)“

Thinking of you

Electrolux



Москва: отдел продаж по Москве и МО: (495) 777-19-69, отдел региональных продаж: (495) 777-19-78; **Астрахань:** (8512) 54-15-56; **Барнаул:** (3852) 377-711; **Волгоград:** (8442) 95-53-45; **Калуга:** (4842) 565-535; **Новосибирск:** (383) 230-03-03; **Омск:** (3812) 46-77-77; **Ростов:** (863) 2-698-698; **Санкт-Петербург:** (812) 350-14-14; **Саратов:** (8452) 277-622; **Тольятти:** (8482) 73-19-40; **Тюмень:** (3452) 32-00-34; **Уфа:** (347) 275-6000