сантехника, отопление, кондиционирование

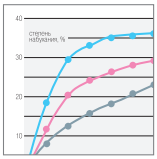
с.о.к.

№4 2006

www.c-o-k.ru

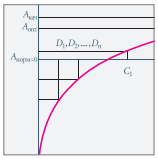
Ежемесячный специализированный журнал

ISSN 1682-3524



14 Анализ структуры и свойств полиэтиленов

34 Размышления о параметрах теплоносителя



92 Микроклимат сельскохозяйственных зданий

JUNKERS
Bosch Gruppe

ООО «Роберт Бош»
Термотехника
ул. Акад. Королева, 13, стр. 5
129515, Москва, Россия,
Тел.: (495) 935-7197
Тел./факс: (495) 935-7198

www.junkers.ru

SHK-2006
22-25 мая, 2006
СТЕНД 7-2A27
(павильон №7)

JG Speedfit®

ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ

Трубы

Коллекторы

Применение

- Холодное/горячее водоснабжение
- Центральное отопление
- Теплые полы

Особенности

- Труба из пятислойного сшитого полиэтилена с диффузионным слоем EVOH
- Диаметр труб 10, 15, 22, 28 мм
- Цанговое соединение
- Возможность многократного использования фитингов и трубы

Гибкая подводка

Фитинги из латуни

Краны и вентили

Преимущества

- Не требует инструмента
- Сокращает время монтажа до 40%
- Простой монтаж даже в труднодоступных местах
- Надежное герметичное соединение с первого раза
- Отсутствие отложений благодаря исключительно гладкой внутренней поверхности
- Фитинги совместимы с медными трубами 10, 15, 22, 28 мм
- При герметичном соединении возможность вращения фитингов вокруг своей оси
- Ассортимент включает более 200 позиций

Соединительные фитинги

ГАРАНТИЯ 25 ЛЕТ **СДЕЛАНО В ВЕЛИКОБРИТАНИИ**

WWW.SPEEDFIT.RU

TOSHIBA

Новая мульти система

Mini SMMS

До 9 внутренних блоков в одной системе

Уровень шума внешнего блока – 46 дБа

12 типов внутренних блоков в 81 комбинации

Длина трассы до 100 м

COP – 4,61

Группа Нимал	г. Москва (495) 730-77-77	«Разнотех»	г. Москва (495) 105-75-08
ТД «Белая гвардия»	г. Москва (495) 916-52-12	«Конус»	г. Владивосток (4232) 300-200
ЗАО «Аэропроф»	г. Москва (495) 956-71-70		

www.toshibaaircon.ru

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ 4

Выставка «Мир климата'2006». 2-я международная выставка в Москве 10

САНТЕХНИКА

Трубы RAUBASIC press PE-Xb от компании REHAU для водо- и теплоснабжения 12

Сравнительный анализ структуры и свойств полиэтиленов, сшитых различными методами 14

Насосы WILO для водоснабжения загородного дома 22

Полимерные трубопроводы во внутренних системах центрального отопления и водоснабжения 24

ОТОПЛЕНИЕ

Новинки VAILLANT на выставке SHK-2006 28

Реконструкция котельной пара с установкой парового котла VIESSMANN 30

Сто пятьдесят — норма или перебор? (размышления о параметрах теплоносителя) 34

Отечественная теплофикация: проблемы современного этапа 42

«СИСТЕМА 3Т» — система тепло-снабжения отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий XXI века 48

Напольные газовые котлы малой мощности 58

Вопросы построения систем автоматического управления, как один из путей энергосбережения 68

Установки поддержания давления REFLEX 74

Вторичное тепло природного газа 76

Арматура FAR. Доказанное качество 78

Тепловые насосы в условиях лимитированной подачи электроэнергии 80

Пусть всегда будет SIRA 83

«ВУЛКАН» для вашего дома 84

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Энергетический анализ методов регулирования производительности компрессорного узла VRF-систем кондиционирования 86

Анализ современного состояния и перспективы развития систем кондиционирования микроклимата сельскохозяйственных зданий и сооружений 92

SAMSUNG. Новое поколение — новые возможности 98

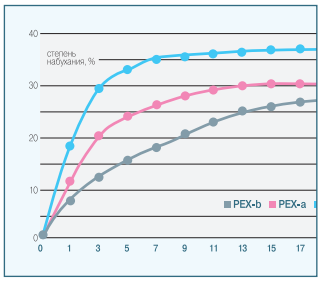
Климатическое оборудование новое, а качество микроклимата по-прежнему неудовлетворительное – случайность или закономерность? 100

Системы кондиционирования воздуха на охлажденной воде производства McQuay и системы управления 105

Научные основы расчета воздухо-обмена и воздухораспределения с помощью компьютеров 106

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

ЭНЕРГОФЛЕКС — теплоизоляция для инженерных систем 110



Сравнительный анализ структуры и свойств полиэтиленов, сшитых различными методами 14

PEX — единственный материал, удовлетворяющий критериям длительной эксплуатации в системах высокотемпературного отопления. Но все ли PEXы одинаковы? Какой выбрать?

Сто пятьдесят — норма или перебор? 34

Автор статьи объясняет, каким образом должны составляться ТУ на тепло-снабжение и что следует предпринять теплоснабжающим организациям, чтобы потребитель не замерзал в своем жилье.

Климатическое оборудование новое, а качество микроклимата по-прежнему неудовлетворительное — случайность или закономерность? 100

Как убедить заказчика не экономить на качестве оборудования и проектных работах при организации систем вентиляции и кондиционироания? Наглядные рекомендации по взаимодействию с клиентами малого и среднего бизнеса.

«С.О.К.» №4/52 2006 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

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

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

Адрес редакции: Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6
Тел.: (495) 135-98-57, факс: (495) 135-99-82
E-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел.: (812) 716-66-01, факс: (812) 571-58-01
E-mail: cok-spb@wrd.ru

Отпечатано в типографии «НФП», Россия

Директор
Михасёв Константин
Главный редактор
Ледяева Юлия
Редактор
Сазонова Евгения
Секретарь
Иванова Аэлита
Представитель в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

Отдел рекламы
Смоляницкая Татьяна
Дизайн и верстка
Головко Роман
Админ. электронной версии журнала
Яшин Владимир
Отдел распространения
Кашин Дмитрий
Возняк Николай
Герасименко Дарья

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.

GROHE

Enjoy Water — «Наслаждайся водой»

Дилерская конференция GROHE состоялась 3.04 в г-це «Мариотт Аврора» (Москва). Дитер Робберс, глава представительства GROHE в России: «*...сегодня мы выбираем динамичное развитие и ставим себе амбициозные задачи. Мы порадуем наших клиентов беспрецедентным количеством новинок*». Алексей Ермолин, директор по маркетингу GROHE: «*Мы хотим предложить рынку новые стандарты качества и технологии. Отличительной чертой новой коммуникационной стратегии GROHE являются сильные образы, мощные эмоции. Отныне наш девиз — Enjoy Water*». Были представлены обновленные модели полюбившейся российским потребителям знаменитой «Евро-серии» смесителей для ванной и кухни — классики однорычажных смесителей. После 40-летнего успешного применения по всему миру теперь они порадуют нас обновленным дизайном. У каждой из моделей (Europlus, Eurodisc, Eurosmart, Eurostyle) свой собственный характер и широкие возможности применения. Новые душевые системы GROHE можно было увидеть на стендах в действии. Особого внимания заслуживают души Rain-shower, имитирующие дождь. На стендах с инсталляционными системами GROHE посетители смогли увидеть, как можно быстро и надежно установить настенное сантехническое оборудование.

По окончании конференции гости провели незабываемый вечер в казино Golden Palace. Лазерное шоу, выступления групп «Пелагея», «Блестящие», варьете-шоу, ведущие Андрей Бочаров и Сергей Белоголовцев, шутки, конкурсы, приятные сюрпризы. Как и обещали организаторы, были разыграны 4 билета на одну из игр четвертьфинала чемпионата мира по футболу в Германии.

MITSUBISHI ELECTRIC

Начало поставок параллельных линеек полупромышленных кондиционеров

С 2006 г. серия Mr. Slim Mitsubishi Electric дополнена моделью Standart Inverter, что позволило производителю иметь полную серию параллельных линеек полупромышленных кондиционеров. На сегодня Mitsubishi Electric является единственным производителем кондиционеров, который обладает абсолютно полным модельным рядом этого типа. Mitsubishi Electric предлагает пять типов кондиционеров полупромышленной серии производительностью от 4,3 до 58 кВт по холоду. Более доступная инверторная серия Standart Inverter представлена тремя моделями: 10; 12,5 и 14 кВт. Кондиционеры Standart Inverter, обладая всеми преимуществами инверторных кондиционеров, имеют лучший коэффициент энергоэффективности, но лишены функции Replace.

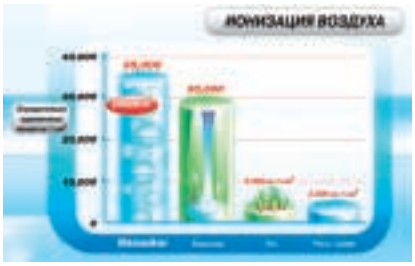
В дополнение к двум инверторным сериям, Mitsubishi Electric предлагает неинверторную линейку Mr. Slim 7; 10; 12,5 и 14 кВт на фреоне R410A и полную линейку на R22. Их плюсы: цена, дизайн, широкий модельный ряд (от 4,5 до 14,6 кВт), возможность выбора между кондиционерами, работающими на фреоне R22 и R410A. В этом же году будут поставляться и более мощные блоки (до 57 кВт).

Преимущества новой серии Standard Inverter Mr. Slim на фреоне R410A: новый дизайн блоков, низкий уровень шума, озонобезопасный фреон, гибкие возможности централизованного управления, расширенная диагностика с пульта, преимущества использования инвертора.

TOSHIBA

Три иероглифа Daiseikai

Мониторинг общественных мнений, проводимый РГ «Идеал-Медиа» совместно с АПИК, показывает, что еще год назад главными критериями выбора кондиционеров у россиян были надежность фирмы-изготовителя, стоимость и уровень производимого шума. И если надежность фирмы и бесшумность работы по-прежнему остаются лидирующими показателями, то более значимым критерием стала способность кондиционера очищать воздух. В названии новой серии кондиционеров TOSHIBA Daiseikai три составляющие: иероглиф Dai означает «большой», Sei — «чистый», Kai — «комфортный». Создателям удалось добиться потрясающих успехов — кондиционеры Daiseikai, для которых функция очистки воздуха не является основной, нисколько не уступают по своим характеристикам приборам, предназначенным именно для этой цели. Для очистки воздуха используется многоуровневая система, состоящая из двухступенчатого плазменного и цеолитного фильтров. Встроенный в Daiseikai ионизатор создает атмосферу горного водопада.



REHAU

Новое позиционирование на международном рынке

27.03 в московской REHAU-Академии прошла пресс-конференция по случаю нового позиционирования компании REHAU на международном рынке. Мероприятие открыла торжественная речь Штефана Гиршика, в которой руководитель REHAU в России подчеркнул, что с настоящего момента REHAU, подобно многим успешным международным компаниям, позиционирует себя как бренд-лидер и открыто заявляет о своем инновационном потенциале.

Новый слоган «Unlimited Polymer Solutions» выдвигает на передний план феноменомональную эффективность REHAU. Логотип REHAU обретает новую эмблему, фирменные цвета и динамичная форма треугольника символизируют стратегические направления деятельности: строительство, автомобилестроение, индустрию.

По завершении презентации гостей ждала экскурсия в технический центр REHAU.

NEVALUX

Новый водонагреватель с микропроцессорным управлением

В апреле концерн «Балтийская газовая компания» и Санкт-Петербургский завод «Газаппарат» выпустили на рынок водонагреватель нового поколения с микропроцессорным управлением Nevalux-6013.

Отличительной особенностью данного типа водонагревателя является автоматическое поддержание заданной температуры горячей воды с точностью ±1°С. Заданная температура горячей воды не зависит от величины протока воды через аппарат и при последующих включениях не меняется. Микропроцессорное управление модуляцией пламени горелки обеспечивает изменение мощности в зависимости от показаний датчика температуры горячей воды. Постоянная автоматическая диагностика водонагревателя повышает безопасность использования аппарата. Трехлепестковая запальная горелка автоматически включается при открытии крана горячей воды, обеспечивая бесшумный запуск водонагревателя и экономию газа. Цифровой дисплей отображает температуру воды в реальном режиме времени и коды неисправностей. Индикатор разряда элемента питания позволяет планировать замену батарейки. Водонагреватели Nevalux-6013 полностью адаптированы к российским условиям эксплуатации. Максимальная мощность водонагревателя — 25 кВт, производительность — 13 л/мин (при $\Delta t = 25$°С).

Программа Instal System TECE 4.5

С апреля компания «Русклимат Термо» предлагает программу проектирования для систем отопления и водоснабжения TECEflex — Instal System TECE 4.5. Это программный продукт, специально созданный компанией Instalsoft, крупнейшим разработчиком программного обеспечения. Пакет программы Instal System TECE 4.5 состоит из трех частей и позволяет производить расчет систем радиаторного, напольного и стенного отопления, внутренних водопроводных сетей, а также служит для выполнения расчета теплопотерь здания и сезонной потребности энергии. Настоящий пакет выполняет комплексный тепловой и гидравлический расчет внутренних инженерных систем и автоматически создает полную комплектацию материалов (спецификацию). Программа содержит каталоги радиаторов, запорно-регулирующей арматуры известных мировых производителей, каталог труб и фитингов TECEflex, стальные трубы (ГОСТ 10704–91), а также стандартный каталог теплоизоляции. Графический редактор помогает начертить схему здания, используя сканированные чертежи (планы), позволяет импортировать готовые строительные чертежи из файлов dwg и dxf (AutoCAD), а также предоставляет возможность черчения «с нуля». Результат вычислений представляется в виде спецификации оборудования и схем, которые можно конфигурировать в очень широком диапазоне. На чертежи автоматически наносятся величины подобранных диаметров трубопроводов и другие результаты вычислений. Готовые проекты с результатами расчетов можно также экспортировать обратно в AutoCAD. Если проектировщиком была допущена ошибка на начальном этапе ввода данных, то дальнейший расчет производиться не будет.

BAXI

Совершенствование поставок продукции в Россию

Представительство BAXI Group в России провело семинар, на котором были представлены и обсуждены обновленные правила и стандарты поставки продукции. В нем приняли участие руководители и сотрудники отделов логистики компаний-дилеров BAXI в России.

Необходимость совершенствования механизма поставок продукции BAXI Group на российский рынок в преддверии сезона 2006 стала крайне актуальна. В 2005 г продажи продукции итальянского завода BAXI в России выросли в два раза, и ожидается, что в 2006 г. темпы роста сохранятся. Это подтверждает и динамика первых трех месяцев года: среднее увеличение объема продаж относительно того же периода 2005 г. составило 100%.

Таким образом, существенный рост продаж продукции BAXI на российском рынке вызвал необходимость обновления и совершенствования системы управления поставками.

JOHN GUEST

Новое поколение фитингов и труб на российском рынке — Speedfit

Английская компания JOHN GUEST, один из мировых лидеров по производству быстроразъемных фитингов, предлагает свой основной продукт — фитинги и трубы для горячего/холодного водоснабжения и отопления Speedfit.

Соединение не требует специального инструмента, осуществляется, как и в пневматике, при помощи цангового зажима. Надежность системы проверена более чем 10-летним опытом эксплуатации по всему миру. Ассортимент продукции насчитывает более чем 150 наименований, включая не только различные резьбовые, прямые, угловые, переходные фитинги и коллекторы, но и не имеющие аналогов у конкурентов шаровые краны, вентили, гибкую подводку и обратные клапаны. Продукция предназначена для основного размерного ряда от $^1/_2''$ до 1″ (10; 15; 22; 28 мм). Труба изготовлена из сшитого полиэтилена (PEX-b) и полибутилена для теплых полов. В качестве диффузионного слоя используется не алюминий, а сополимер этилена и винилового спирта EVOH. Фитинги Speedfit могут использоваться также с медными трубами соответствующих диаметров.

De DIETRICH

Новый чугунный котел с атмосферной горелкой DTG X

В мае на смену популярной гамме напольных чугунных котлов с атмосферной горелкой DTG 110 K компания De Dietrich Thermique предлагает новую модель DTG X. Сохранив все преимущества серии DTG 110 K — такие как надежность благодаря теплообменнику из высокотехнологичного эвтектического чугуна, устойчивого к перепадам температур и действию коррозии; экономия энергии благодаря высокому КПД сгорания (> 90%), новому принципу охлаждения топки и ее конструкции и усиленной изоляции; работа при низких температурах до 30 °C в подающей линии; возможность полного охлаждения теплообменника между двумя циклами нагрева; доступная цена — De Dietrich предлагает более совершенную модель, соответствующую всем современным нормам качественного европейского оборудования. Котлы данной серии будут отличаться не только своим новым дизайном, но и наличием горелки с электронным розжигом, возможностью работы при давлении газа в сети 10–13 мбар и различным дополнительным оборудованием, таким как набор для переоборудования на пропан. Эти котлы будут поставляться с предварительно установленной на заводе панелью управления K. Для обеспечения горячего водоснабжения их можно будет использовать вместе с водонагревателем емкостью 130 л. Дополнительное оборудование предоставляет различные возможности, в т.ч. регулирование в зависимости от комнатной температуры. Предусмотренная мощность котлов (от 23 до 54 кВт) позволит расширить область их применения.

Московское представительство «Де Дитриш Термик»: 129090, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 8, офис 7
Тел/факс: 974-66-08/16-03, список дистрибьюторов на сайте: www.ddkotel.ru

NOIROT

«Золотой знак качества МАП»

За обеспечение стабильно высокого технического уровня, качества и безопасности своей продукции на российском рынке компания NOIROT (Франция) отмечена «Золотым знаком качества МАП». Он учрежден Межрегиональной общественной организацией «Московская ассоциация предпринимателей» с целью поддержки товаропроизводителей, достигших значительных стабильных результатов в обеспечении безопасности и высокого качества товаров и услуг, обеспечении потребителей информацией о высококачественной отечественной и зарубежной продукции, поставляемой на российский рынок.

ROTH WERKE

Топливному баку Roth исполнилось 30 лет

Пластмассовый резервуар Roth DWT plus 3 с двойными стенками и стальным корпусом подтвердил свои достоинства многократно. Для большинства пластмассовых резервуаров при расположении их в зонах возможного затопления актуальна проблема всплывания при повышении уровня грунтовых вод. Поэтому специалистами компании ROTH WERKE была разработана и внедрена противопаводковая оснастка. Она надежно защищает резервуар от всплывания, а также благодаря стабильному, сплошь замкнутому стальному корпусу топливные баки DWT выдерживают давление воды. Свое прочное положение на рынке Roth DWT plus 3 завоевал благодаря запатентованной технологии прессования расплава. Качество DWT plus 3 позволяет устанавливать двустенные резервуары Roth в помещениях: рядом с котлом — благодаря 90-минутной огнестойкости; в многоцелевых помещениях — благодаря отсутствию эмиссии; в зонах паводковой опасности — благодаря надежности при наводнении.

Затраты по обеспечению надежного энергоснабжения столицы составят 60 млрд руб.

В 2006–2010 гг. Москва и РАО «ЕЭС России» вложат в развитие энергетики Московского региона более 60 млрд руб., — сообщил первый заместитель мэра в Правительстве столицы Юрий Росляк. «Эта программа — детализированный план перспективного развития энергомощностей с конкретно обозначенными объектами, сбалансированный под интересы города», — отметил он. Программа требует проведения экспертизы для оптимизации схемы размещения энергообъектов, после чего будет рассмотрена Правительством города.

За подключение к теплоснабжению планируется взимать плату с застройщиков

ОАО «Московская объединенная энергетическая компания» (МОЭК), осуществляющее отопление и горячее водоснабжение зданий, промпредприятий и соцсферы Москвы, планирует с 2007 г. взимать с застройщиков плату за подключение к централизованному теплоснабжению. Полученные средства компания предполагает направить на реализацию своей инвестпрограммы. Размер платы за подключение будет зависеть от «конкурентной ситуации с газовым отоплением», т.е. рассчитываться исходя из стоимости строительства 1 Гкал/ч мощности газовой котельной. Застройщик должен будет выбрать — подключаться к централизованному теплоснабжению или строить собственную газовую котельную.

Среди других источников финансирования инвестпрограммы МОЭК — инвестиционная надбавка к тарифу на теплоэнергию, а также субвенции из бюджета Москвы. Осуществляться инвестиции будут в соответствии с программой комплексного развития системы теплоснабжения города, которую МОЭК еще предстоит разработать и согласовать с властями столицы. В частности, инвестпрограмма компании подлежит утверждению Московской городской Думой.

“Я американка. Я каждый день рассказываю о погоде на телевидении и знаю как она изменчива. А дома у меня всегда прохлада и свежесть, благодаря кондиционеру Art Cool. Единственное, что может измениться - это его цвет, но только когда я этого захочу”.

Во Власти Качества

Свежая атмосфера в вашем доме

Кондиционеры Art Cool

Современный дизайн · Прямоугольный и ультратонкий корпус · Сменные цветные панели
Инновационные технологии · Система очистки воздуха NEO-Plasma
Генератор кислорода · Трехмерный воздушный поток · Режим самоочистки

Информационная служба LG Electronics 8-800-200-76-76
(бесплатная горячая линия по России)
www.lg.ru

LG
Life's Good

Товар сертифицирован

К 2008 г. тарифы ЖКХ для москвичей вырастут почти в два раза

Москвичи будут оплачивать 100% стоимости жилищно-коммунальных услуг только после 2008 г. Это решение Правительства Москвы озвучил первый заместитель мэра столицы Юрий Росляк. «На текущий момент москвичи оплачивают только 62% от реальных расходов. Оставшуюся часть берет на себя город», — напомнил он. Он пояснил, что при увеличении зарплаты жители будут иметь возможность в полной мере оплачивать используемые услуги. Водоснабжение для жителей Москвы подорожает с 6,12 до 7,85 руб/м^3, ГВС — до 40,38 руб/м^3. Стоимость канализационных услуг составит 6,53 руб. (ранее 5,27 руб.), стоимость 1 гигакалории тепловой энергии составит 525 руб.

Газификация России станет пятым национальным проектом

Выступая на заседании в Кремле, Дмитрий Медведев предложил Владимиру Путину ввести в России пятый национальный проект — газификацию страны. Тема газификации страны как один из главных приоритетов государственной политики поднимается не впервые. В конце прошлого года Владимир Путин заявил, что в решении этой задачи нуждаются 11 млн жителей России. Тогда же он пообещал поддержать соответствующий план, предложенный Дмитрием Медведевым. В результате, по словам президента, «газ придет в населенные пункты, на село, малые и средние города». По масштабам финансирования программа газификации России действительно может быть поставлена в один ряд с другими приоритетными национальными проектами — на ее решение должно быть дополнительно выделено не менее 35 млрд руб. в течение трех лет.

В Нижегородской области осенью запустят завод по производству топливных гранул

ООО «Альтернативные топливные технологии» (Екатеринбург) и ООО «Прогресс» (Воскресенский район Нижегородской области) в течение полугода планируют открыть в Нижегородской области завод по производству пеллет (древесных гранул из отходов лесопереработки). Мощность производства на первом этапе составит около 1 т/ч пеллет. Предполагаемый объем инвестиций в открытие первой линии отечественного производства — около $200 тыс. Инвестором выступает ООО «Прогресс», технологии и оборудование поставляет екатеринбургская компания. В дальнейшем планируется расширение производства.

Скважины в вулканах — будущее энергетики

Когда житель любой европейской страны приезжает в Исландию, он как будто оказывается во внеземной цивилизации. Километры застывших потоков лавы, бурлящие грязевые колодцы, струи пара и газа, поднимающиеся из трещин, десятки и десятки вулканических конусов, активных или спящих. Под этой тонкой корой находится будущее чистой энергетики. Тепло магмы, находящейся под поверхностью острова, исландцы используют для обогрева домов и парников, производства электроэнергии. Обычно они использовали пар вдали от самых активных вулканов, но теперь началось бурение скважин непосредственно среди вулканов. Поставлена задача реализовать проект стоимостью $20 млн, чтобы получить в 10 раз больше энергии по сравнению со всеми предшествовавшими проектами.

Омар Фридлифссон из ICELAND GEOSURVEY руководит проектом Iceland Deep Drilling Project: «*Несколько недель назад мы пробурили скважину глубиной 3082 м, сейчас хотим достичь 4000 м*». Пробуренная скважина получила название RN17, она находится на полуострове Рейкьянес, но была оставлена, не дойдя до нужной глубины, поскольку началось внутреннее обрушение. Теперь работы перенесены в район RN19, неподалеку от первой скважины, начинается новое бурение. Имея такие огромные запасы энергии и реализовав проект перевода всех средств передвижения на водородное топливо, к 2010 г. Исландия может стать самым чистым местом обитания на планете.

Америка будет вырабатывать искусственную нефть

Роберт Браун, директор отдела программ биовозобновляемых ресурсов университета Айовы, предлагает использовать многочисленные древесные и растительные отходы, в настоящее время сжигаемые, для синтеза искусственной нефти взамен импортируемой. Ежегодное производство биомассы в США, теоретически, может обеспечить синтез искусственной нефти в количестве, равном одной трети от объема нынешнего потребления нефти в стране. Если не вдаваться в подробности, в основе синтеза искусственной нефти — простой нагрев биомассы до 500°С без доступа кислорода, перегонка и конденсация полученной смеси. Синтетическая нефть по виду получается такой же, как обычная, хотя существенно отличается по химическому составу. Но куда важнее, что технически из искусственной нефти можно вырабатывать практически все продукты, которые сегодня делают из нефти природной — различные виды моторного топлива и химикаты.

Немцы наращивают выпуск солнечных батарей

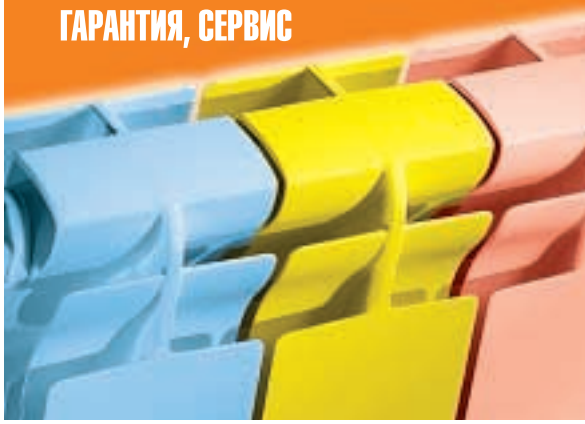
На волне интереса к альтернативным источникам энергии немецкая компания SCHOTT GmbH приняла решение о строительстве нового завода по производству солнечных батарей. Завод будет расположен в Германии. Бизнесом займется дочернее предприятие SCHOTT SOLAR, уже выпускающее солнечные батареи. Сумма инвестиций — 60 млн евро. Компания SCHOTT — не единственный производитель, пытающийся удовлетворить огромный спрос на солнечные батареи со стороны частных и корпоративных потребителей. Недавно о постройке заводов по выпуску соответствующей продукции сообщили компании ENERGY CONVERSION DEVICES, EVERGREEN SOLAR, SHARP, SUNPOWER и SUNTECH. Согласно опубликованным данным, проектная производительность завода SCHOTT превзойдет 30 МВт эквивалентной мощности в год. Запуск производства намечен на осень 2007 г. В панелях батарей SCHOTT SOLAR используется технология тонких пленок аморфного кремния. Кремний наносится на стеклянную подложку вакуумным напылением. Преимущество такого подхода над использованием кристаллического кремния заключается в значительной экономии сырья. Кроме того, «тонкопленочные» панели легко встраивать в другие изделия: окна, крыши, фасадные панели.

В издательстве АСВ вышло 2-е издание учебного пособия «Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье». Автор — Борис Алексеевич Крупнов, к.т.н., доцент кафедры отопления и вентиляции МГСУ. В работе даны краткие сведения об отоплении и обзор наиболее распространенных отопительных приборов, применяемых в системах водяного отопления зданий различного назначения, приведены их технические показатели и рекомендации по их выбору и размещению, необходимые дополнительные материалы.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

- Алюминиевые и стальные радиаторы **Calidor Super (Fondital), Stelrad**
- Котельное оборудование **Biasi**
- Горелки **FBR, Cuenod**
- Металлопластиковые трубы и фитинги **Pexal, Mixal (Valsir), APE, Haka Gerodur**
- Полипропиленовые трубы и фитинги **Ekoplastik**
- Полипропиленовые канализационные трубы и фитинги **«Синикон», Valsir**
- Запорная арматура **Giacomini**
- Насосное оборудование **Saer, DAB, Marina, Grundfos**
- Водонагреватели **Thermex, Ariston**

ПРОЕКТ, ПОСТАВКА, МОНТАЖ
ГАРАНТИЯ, СЕРВИС



ВСЕОТТЕНКИТЕПЛА

TEPLO IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ
www.teploimport.ru

Центральный офис (только оптовые поставки):
Тел. (495) 995 5110, факс (495) 995 5205
E-mail: office@teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(495) 995 5110
	Санкт-Петербург:	(812) 271 6118
	Волгоград:	(8442) 930 905
	Екатеринбург:	(3432) 399 943
	Казань:	(8432) 729 258
	Красноярск:	(3912) 211 111
	Нижний Новгород:	(8312) 658 755
	Пермь:	(3422) 199 105
	Ростов-на-Дону:	(8632) 923 473
Азербайджан, Баку:		(99412) 496 2305
Беларусь, Минск:		(37517) 296 1141
Грузия, Тбилиси:		(99532) 921 545
Казахстан, Алматы:		(3272) 746 415
Молдова, Кишинев:		(37322) 471 516
Украина, Киев:		(38044) 206 1265
Латвия, Рига:		(371) 746 8072
Литва, Вильнюс:		(3705) 245 8828
Эстония, Таллинн:		(372) 656 3680

МИР Климата'2006

2-я международная выставка в Москве

Эта выставка стала настоящим событием для всех, кто так или иначе связан с климатическим рынком. Она прошла с 14 по 17 марта в международном выставочном центре «Крокус-Экспо». Свою продукцию представили все крупнейшие компании, работающие с климатической техникой. Трудно назвать всех участников, которые показали новое и предложили уникальное. Назовем хотя бы некоторых.

Компания Toshiba, безусловно, порадовала своих клиентов. **Новая серия настенных сплит-систем Daiseikai GKVP** наверняка станет сенсацией на рынке в сегменте оборудования премиум-класса. Специалисты компании Toshiba добились того, что система очистки воздуха в новых кондиционерах соответствует японскому стандарту сертификации для бытовых воздухоочистителей JEM 1467. Используя кондиционер Daiseikai, потребитель получает воздух высокого качества, обогащенный отрицательными ионами, равный по своим характеристикам качеству воздуха рядом с водопадом. Для максимальной эффективности используется двухроторный инверторный компрессор постоянного тока с одним из самых широких диапазонов в отрасли и озонобезопасный хладагент R410a. Серия Daiseikai GKVP — единственная серия бытовых кондиционеров, которая производится на японском заводе компании Toshiba в г. Фуджи.

Компания «Тадел» представила новое оборудование фирмы Wesper (Франция).

Кассетные фанкойлы KCO предназначены для монтажа в подвесном потолке в ячейку 600×600, 900×600 или 1200×600. Преимущество работы: воздух с высокой скоростью через несколько воздухораспределительных сопел с регулируемым направлением в горизонтальном направлении подается в помещение. При этом создается так называемый эффект Coanda — воздухораспределение настилающей струей.

Мини-чиллеры MQL/MQH мощностью от 4,5 до 16,5 кВт в Европе до сих пор не выпускались, теперь на них высокий спрос. Они очень удобны для небольших помещений, например, в гостиницах, ресторанах. Одно из их достоинств — легкость монтажа. Агрегаты поставляются со встроенным гидромодулем, оборудованным спиральным компрессором и испарителем пластинчатого типа. Оснащены новым компрессором, позволяющим сократить потребление электроэнергии. Реализована возможность использовать минимальное количество воды в системе — 3,5 л на киловатт мощности.

Одним из самых интересных экспонатов, представленных компанией «Атек», стала **новая воздухообрабатывающая установка 39SQ Airostar** производства Carrier. При проектировании этой серии установок специалисты Carrier провели ряд исследований и сумели разделить все здания на несколько категорий. В пределах этих категорий здания имеют схожие характеристики. К примеру, площадь среднего класса — 70 м^2 и объем помеще-

ния — 200 м^3. Аналогичная ситуация и с офисными помещениями. Стандартный офис занимает площадь порядка 10 м^2 и имеет объем около 30 м^3. Это означает, что и в области воздухотехники могут применяться стандарты.

Всем известно, что стандартизация ведет к экономии затрат. 39SQ Airostar — это шесть типоразмеров в различных конфигурациях (две основные — «фильтрование и нагрев» и «фильтрование, нагрев и охлаждение»), с расходом воздуха до 4,7 м^3/с (примерно 17500 м^3/ч). То есть легко можно выбрать необходимый расход воздуха. Другое преимущество — это возможность присоединения 39SQ к чиллерам серии 30RA. Это позволяет создать оптимальную в работе систему, полностью отвечающую качеству Carrier. Стандартизация имеет и логистические преимущества. За счет ее применения удалось добиться как сокращения сроков изготовления, так и оптимизации транспорта.

Одна из новых российских марок, впервые представленных на выставке, — **воздушные завесы PreVenta**, выпускаемые ОАО «Электромеханика» (г. Пенза). Это тепловое оборудование класса люкс для современных интерьеров магазинов, торговых центров, оранжерей, зимних садов и коттеджей. Тепловая завеса PreVenta отличается индивидуальным эксклюзивным дизайном, а также увеличенной производительностью, низким уровнем шума, наличием в комплекте инфракрасного пульта, дополнительными опциями, в т.ч. системой очистки воздуха от табачного дыма и вредных микроорганизмов. Снижение потребления электроэнергии завесами в несколько раз реализовано при помощи термостата выносного пульта, а также при помощи системы «интеллект», позволяющей автоматически выключать завесу во время перерыва или отсутствия потока посетителей. Возможность поворота воздушного потока на необходимый угол позволяет максимально эффективно защищать дверные проемы при сильном ветре или работе вентиляционных систем.

На выставке был представлен весь ассортимент климатической продукции, и абсолютным разнообразием в этом плане порадовал стенд компании «Русклимат». Двухэтажная конструкция привлекала полным набором водонагревателей марки AEG улучшенного дизайна. Повышенным вниманием посетителей выставки пользовались также известные ультразвуковые увлажнители воздуха швейцарской фирмы Boneco, эксклюзивным дистрибутором которых также является «Русклимат».

Компания Akira провела премьеру климатического оборудования эконом-класса: именно здесь впервые была представлена полная линейка ее оконных кондиционеров и сплит-систем. Все климатическое оборудование компании Akira позиционируется в ценовом сегменте, доступном для российских потребителей со средним уровнем достатка. А соотношение цена/качество, по оценкам экспертов, уже позволило компании Akira занять достойное место на климатическом рынке России.

В рамках выставки прошел трехдневный симпозиум, на котором выступили видные специалисты, профессионалы климатического рынка, в числе которых и наши постоянные авторы: Георгий Литвинчук («Литвинчук Маркетинг»), Владимир Райх («Аэроклимат»), Николай Захаров (Mitsubishi Electric), Виталий Иванович Сасин («Витатерм») и многие другие. В рамках деловой части выставки были представлены предварительные результаты интернет-мониторинга потребительских и экспертных оценок климатического рынка, проводимого Рекламной Группой «Идеал-Медиа» совместно с АПИК (на www.raide.ru приглашение к участию, результаты исследований). ❑

Компания REHAU образована в 1948 г. в Германии. REHAU сегодня — это 45 заводов и около 15 000 сотрудников более чем в 50 странах мира. Применяя такие технологии, как экструзия, литье под давлением, экструзионно-раздувное формование, реакционное вспенивание, компания REHAU производит высококачественную техническую продукцию из полимеров почти для всех отраслей экономики. В области инженерных сетей REHAU предлагает современные и надежные комплексные решения по отоплению, водопроводным сетям и электромонтажным системам. Независимо от условий монтажа качество и долговечность гарантируются. Исходя из многолетнего опыта и передовых знаний, продукты с маркой REHAU постоянно совершенствуются.

Трубы RAUBASIC press PE-Xb от компании REHAU для водо- и теплоснабжения

С 2003 г. компания предлагает на российском рынке систему с трубами из PE-Xb — экономически выгодное решение для массового жилищного строительства. Система предназначена для разводки водопровода и отопления внутри зданий. Она обладает высокой конкурентоспособностью при высоком уровне качества и дополняет миллионы раз опробованную систему с соединением на подвижной гильзе. Система отличается, прежде всего, простотой монтажа и быстротой соединения. Оптимальное соотношение цены и качества — еще один аргумент в пользу выбора этой системы.

Система включает трубопроводы диаметром 16×2,0; 20×2,0; 25×2,3 включает в себя следующие компоненты:

- трубы RAUBASIC PE-Xb с кислородозащитным слоем и без него;
- фасонные части из латуни — поставляются вместе с гильзами из нержавеющей стали для изготовления с помощью радиальной запрессовки. Фитинги разработаны специально для труб RAUBASIC, что обеспечивает оптимальную надежность соединения;
- запрессовочные гильзы из нержавеющей стали;
- удобный в работе монтажный инструмент.

Преимущества системы:

- радиальная запрессовка;
- возможность нагружать систему давлением сразу после изготовления соединения;
- отсутствие отложений;
- стойкость к коррозии;
- отсутствие необходимости зачистки и калибровки труб;

- увеличенное внутреннее сечение по сравнению с системами из полипропилена;
- низкая теплопроводность — 0,41 Вт/(м·К), высокое звукопоглощение;
- низкие потери давления благодаря гладкой поверхности;
- комплексное решение для систем водопровода, отопления, а также систем напольного отопления.

Трубы RAUBASIC PE-Xb соответствует СНиП 41-01–2003, СНиП 2.04.01–85*.

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

Лишь небольшая часть сервисных услуг, обеспечивающих конкурентные преимущества нашим партнерам:

- программное обеспечение. Вы получаете от нас не только компьютерные программы по расчету и проектированию систем отопления и водоснабжения, но также понятную и полезную техническую информацию по проектированию и монтажу;
- технические консультации;
- семинары;
- авторизованные партнеры, компетентные специалисты получают сертификат «Авторизованный партнер REHAU»;
- система контроля качества REHAU сертифицирована на основании ISO 9001. Контроль производится независимыми институтами и гарантирует качество и надежность продукции.

Постоянная почтовая рассылка, многочисленные проспекты, совместные разработки крупных проектов и техническое сопровождение переработчиков являются факторами, обеспечивающими успех на рынке сегодня и в перспективе. Многочисленные, осуществленные по всей территории России проекты доказывают, что развитие идет в правильном направлении. Партнерство с REHAU — ключ к вашему успеху на рынке. Станьте нашим партнером уже сегодня!

Мы рады оказать вам поддержку, а также ответить на любые вопросы.

ООО «РЕХАУ»

REHAU
Unlimited Polymer Solutions

Тел.: (495) 937-52-50 www.rehau.ru

Выставки двух столиц

Все новинки строительного рынка

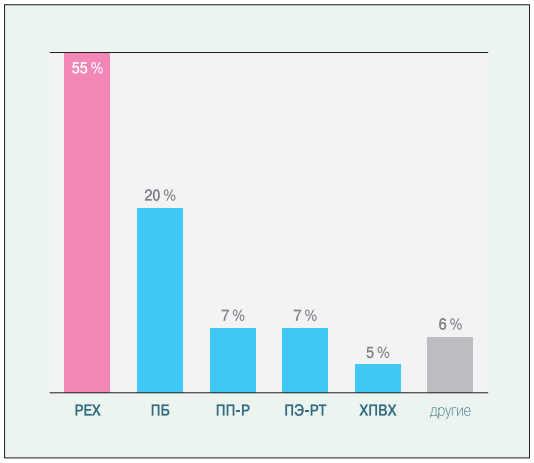
www.balticbuild.ru

В настоящее время при устройстве инженерных систем зданий и сооружений широко используют сшитые полиэтилены (PEX, по-русски «пекс») в качестве трубопроводов холодного/горячего водоснабжения и отопления. Мировое потребление сшитых полиэтиленов для этих целей составляет 55% и продолжает расти (рис. 1).

Автор В.С. ОСИПЧИК, д.т.н., проф., зав. кафедрой переработки пластмасс Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева (г. Москва), Е.Д. ЛЕБЕДЕВА, к.т.н.

Сравнительный анализ структуры и свойств полиэтиленов, сшитых различными методами

Сшитые полиэтилены получают перекисным (**PEX-a**), силанольным (**PEX-b**) или радиационным (**PEX-c**) способами [1–6]. Наиболее распространена силанольная сшивка, как видно из рис. 2 (данные Solvay Padanaplast). При этом методе полиэтилен не содержит в своем составе следов катализатора и может использоваться для производства труб санитарного питьевого назначения. Каждый из способов сшивания ПЭ имеет свои преимущества и недостатки в технологическом оформлении процесса, различается по эксплуатационным характеристикам и областям использования соответствующих изделий, экономическим показателям. Главным критерием является обеспечение надежности и долговечности работы трубопроводов горячего водоснабжения при правильно обоснованных условиях эксплуатации.



▲ **Рис. 1. Использование пластиков в системах сантехники и отопления (мировое потребление, 2003 г.). Оценка емкости мирового рынка — 320 тыс. т**

В зависимости от назначения различаются требования к PEX-трубам по температурам эксплуатации (40–95°С), применяемым давлениям, условиям монтажа и т.п.

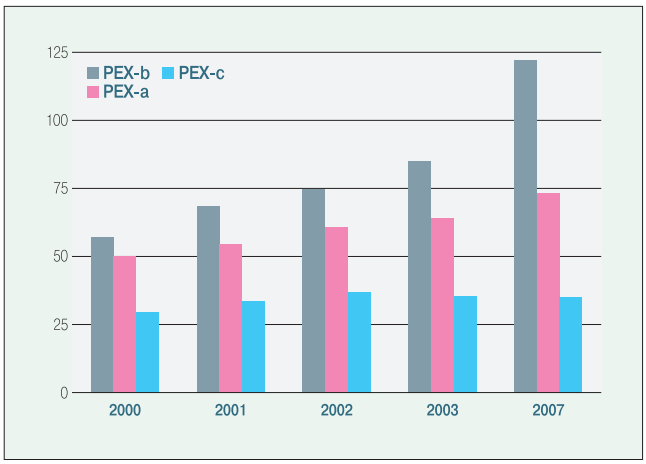
Метод сшивания ПЭ оказывает существенное влияние на степень кристалличности, природу межцепных связей, плотность упаковки в аморфных зонах ПЭ и, соответственно, на весь комплекс физико-механических и релаксационных свойств.

Поперечные связи между линейными молекулами перекисно- и радиационно-сшитого полиэтилена состоят из групп =*C*–*C*=, а при силанольной сшивке из =*Si*–*O*–*Si*= связей. При перекисном сшивании радикалы, образующиеся при распаде перекисей, не входят в состав поперечных связей между макромолекулами, которые определяются *C*–*C*-связями. Процессам термической, механической и термоокислительной деструкции подвержены как цепи, так и поперечные связи, при этом эти процессы взаимосвязаны. Тип поперечных связей влияет на устойчивость полимерных цепей, а структура макромолекул влияет на реакционную способность поперечных связей. На физико-химические и технологические свойства также влияет взаимодействие макроцепей за счет водородных и других видов межмолекулярного взаимодействия [7]. При одном типе поперечных связей для одного полимера способ сшивки оказывает существенное влияние на реакционную способность как узлов, так и мономерных звеньев.

Анализ структурных особенностей сшитого ПЭ определяли совокупностью различных методов. Изменение степени кристалличности и температур размягчения ПЭ определяли методом дифференциально-сканирующей калориметрии — ДСК (табл. 1). Как видно из представленных данных, для всех сшитых полимеров степень крис-

Данные ДСК-анализа сшитого ПЭНД — табл. 1

Материал	Температура начала размягчения, °С	Температура размягчения, °С	Степень кристалличности, %	Температура начала окислит. деструкции, °С
PEX-a	85	126	50	241
PEX b	92	126	51	254
PEX-c	87	123	51	231



▲ Рис. 2. Рынок сантехники и отопления. Оценка мирового потребления, тыс. т

талличности примерно одинакова, мало изменяется температура максимума плавления (она несколько ниже для радиационно-сшитого ПЭ). Различие наблюдается в начале температур плавления. Для **PEX-b** начало плавления смещается в область более высоких температур, что характерно для разветвленных полимеров, которые образуются на стадии прививки ненасыщенного силана к ПЭ. Заметные различия наблюдаются в температурах начала термоокислительной деструкции. Максимальная термостойкость характерна для силанольно-сшитого полиэтилена (**PEX-b**). Температура начала окисления на 10 и 20°С выше по сравнению с перекисно- и радиационно-сшитым ПЭ соответственно. Это связано с тем, что связь кремний–углерод прочнее углерод–углеродной связи. На процессы плавления и свойства полимера оказывает существенное влияние степень сшивания, которую определяли методом экстракции, а также плотность сетки, которую рассчитывали по данным набухания образцов.

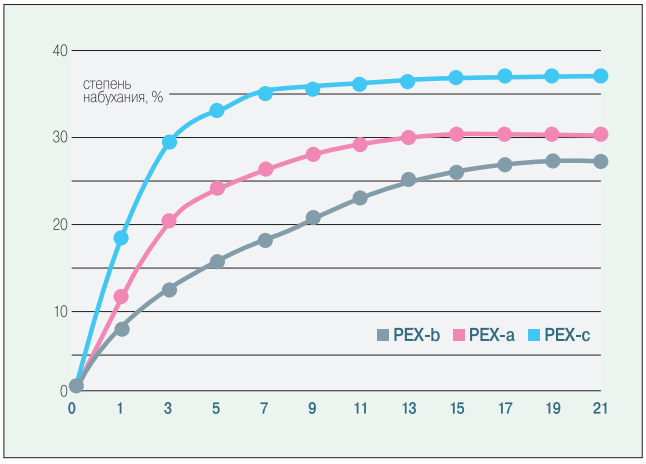
Из приведенных в табл. 2 данных видно, что степень сшивки выше у перекисно-сшитого ПЭ (примерно на 20%) по сравнению с силанольно- и радиационно-сшитым полимером (различие между последними находится в пределах ошибки эксперимента). Величина гель-фракции дает лишь общее представление о характере сшивания.

Большую информацию обеспечивают данные по набуханию полимеров в растворителе (рис. 3). Максимальную скорость набухания в о-ксилоле наблюдали в первые часы. При дальнейшей выдержке в растворителе устанавливались постоянные значения набухания, величина которого и время установления равновесия зависят от метода сшивания полиэтилена. Время равновесного набухания соответственно составляет 9; 13 и 17 ч для **PEX-c**, **PEX-a** и **PEX-b**. Это свидетельствует об образовании пространственной сетки различной плотности.

Структурными параметрами, определяющими свойства сшитых полимеров, являются плотность поперечных связей или длина молекулярных цепей между узлами сетки; химический состав и распределение поперечных связей; исходная молекулярная масса полимера; структура полимерной цепи, входящая в сетку.

По данным исследования были рассчитаны среднечисленные молекулярные массы цепей между узлами сетки Mc и Nc — концентрация отрезков молекулярных цепей в единице объема полимера. Результаты приведены в табл. 2. Из представленных в таблице данных видно, что более редкая структурная сетка, с большим расстоянием между узлами зацепления, формируется при радиационном сшивании. Большая плотность сетки наблюдается для **PEX-b**: примерно на 30% выше, чем у **PEX-a** и в три раза выше по сравнению с **PEX-c**, несмотря на самые низкие значения гель-фракции. Повышение плотности сетки, как известно, приводит к уменьшению газопроницаемости, в результате снижения гибкости цепных молекул и обеднения конфигурационного набора, влияющих на энтропию активации диффузионного переноса, повышает химическую стойкость полимера и его прочность.

Однако, следует заметить, что не только плотность сетки оказывает существенное влияние на комплекс релаксационных и прочностных характеристик, но и природа узлов, межузловых фрагментов и их кинетическая гибкость. Изменения в свойствах полиэтилена в результате сшивания (повышение прочности и деформируемости, снижение температуры хрупкости и увеличение стойкости к растрескиванию) ◣



► Рис. 3. Кинетика набухания сшитых различными способами полиэтиленов

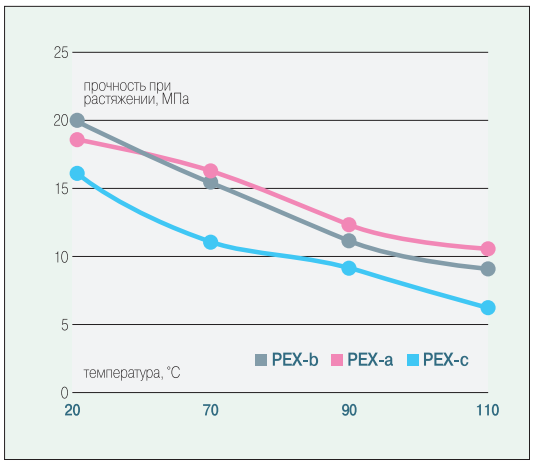
Структурные параметры сетки по данным набухания сшитого ПЭ — табл. 2

Материал	Степень набухания, %	M_c, г/моль	N_c, $(см^3)^{-1}\cdot 10^{20}$	Степень сшивки, %
PEX-a	30,8	576	10	83
PEX-b	28,1	415	13	68
PEX-c	37,3	1313	4	73

имеют общую причину, которая заключается в увеличении содержания проходных цепей, способствующих диссипации напряжений в аморфно-кристаллическом полимере за счет повышения силы связи между кристаллическими образованиями.

Полиэтилен, сшитый перекисным (**PEX-a**), силанольным (**PEX-b**) и радиационным (**PEX-c**) способами, отличается по приведенным выше параметрам. Это сказывается на его деформационно-прочностных характеристиках, которые определяли при 20; 70; 90 и 110°С на образцах, размером 100×5×2 мм, вырезанных из труб, полученных из материалов **PEX-a**, **PEX-b** и **PEX-c** ведущих фирм-производителей.

На рис. 4 и 5 представлено изменение прочности и относительного удлинения при разрыве от температуры испытания для образцов сшитого ПЭ. Из данных рис. 4 и 5 следует, что метод получения и структура сшитого полимера влияют на его прочностные и деформационные характеристики в широком температурном интервале.



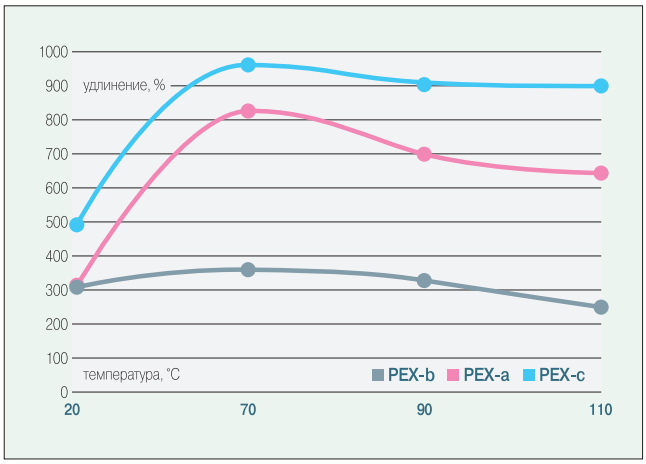
▲ **Рис. 4. Зависимость прочности при растяжении от температуры испытания для сшитых различными способами полиэтиленов**

Значения прочности при разрыве образцов силанольно- и перекисно-сшитого ПЭ (**PEX-b** и **PEX-a**) примерно одинаковы и также практически идентично изменяется прочность образцов из этих полимеров с ростом температуры испытания. Прочность при повышении температуры от 20 до 110°С снижается примерно в два раза для всех образцов. Прочность при разрыве образцов **PEX-a** и **PEX-b** при комнатной температуре по сравнению с **PEX-c** выше примерно на 20%. При всех температурах испытания прочность образцов, вырезанных из труб в продольном направлении, ниже для радиационно-сшитого ПЭ.

Повышенная прочность при разрыве образцов **PEX-a**, по сравнению с **PEX-b**, связанная с ориентацией макромолекул в процессе растяжения, приводит к замедлению релаксационных процессов и накоплению остаточных деформаций, что, безусловно, сокращает срок службы готовых изделий — трубопроводов систем холодного/горячего водоснабжения и отопления. Более того, данное свойство приводит к снижению значения допустимых стрессовых (пиковых) нагрузок. Величина относительного удлинения наименьшая для **PEX-b** и мало изменяется с ростом температуры.

Для образцов **PEX-a** и **PEX-c** наблюдается рост удлинения при повышении температуры до 70°С, а затем эластичность мало меняется вплоть до 110°С, причем деформация образцов **PEX-a** и **PEX-c** при комнатной температуре значительно выше, чем **PEX-b**. Таким образом, отличительной особенностью перекисно- и радиационно-сшитого полиэтиленов является резкое повышение деформируемости уже при 70°С, тогда как для силанольно-сшитого ПЭ наблюдаются стабильные характеристики этого показателя в интервале температур 20–110°С.

Различный характер деформирования структурной сетки полиэтилена, образованной в процессе перекисного, силанольного и радиационного сшивания, подтверждается данными по определению ползучести полимеров под нагрузкой при различных температурах: 120; 150 и 180°С (рис. 6). Удлинение под нагрузкой 0,2 МПа определяли после прогрева образцов при определенной температуре в течение 15 мин. Из данных рис. 6 следует, что образцы **PEX-a** и **PEX-b** обладают примерно одинаковой ползучестью под ◣



◀ **Рис. 5. Изменение относительного удлинения при разрыве от температуры испытания образцов**

Релаксационные характеристики сшитого ПЭ табл. 3

Показатель	Материал		
	PEX-a	PEX-b	PEX-c
Напряжение для достижения 40% деформации, МПа, при температуре:			
90°С	9,8	12,7	8,6
70°С	9,5	9,6	6,6
110°С	6,1	6,6	6,4
Время установления равновесного напряжения (Е около 40%), с, при температуре:			
70°С	106	124	97
90°С	102	101	81
110°С	91	59	59

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

WATTS Industries Deutschland GmbH

Ваш надежный партнер

Дисковые поворотные затворы и гидроклапаны;

Коллекторы и комплектация к “теплым полам”;

Арматура к радиаторам и термоголовки;

Комплектующие для котельных;

Газовое оборудование.

Наши дилеры

Москва:

Атек (495) 943-5385, ф.943-7645 www.atek.ru
Дюйм (495) 787-7148, ф.787-7148 www.duim.ru
Импульс (495)933-6670 www.impulsgroup.ru
ИЦ Водная Техника (495) 771-7271 ф.132-4559 www.water-technics.ru
Интерма (495) 783-7000 ф.783-9228 www.interma.ru
Контур-Вест (495) 191-7178 ф.946-2837 www.kontur-west.ru
Пари Групп (495) 727-1119 www.parigrupp.ru
Проксима (495) 741-3004 ф.943-7633 www.proxima-k.ru
Центр ОВМ (495) 491-5788 ф.491-0094 www.ovm.ru

С-Петербург:

Алсель СПб (812) 325-24-24, 325-24-07 www.ahlsell.ru
Невский Проспект (812) 567-1204, 567-9439, www.nevskypr.ru
NORD COMPANY (812) 380-82-10, 496-5220, www.otoplenie.spb.ru
Климат Проф (812) 324-6902, 327-1112, www.complect.klimat-prof.ru
Сан Саныч Профи (812) 320-2664, 320-2661, www.san-sanych.ru

Екатеринбург:

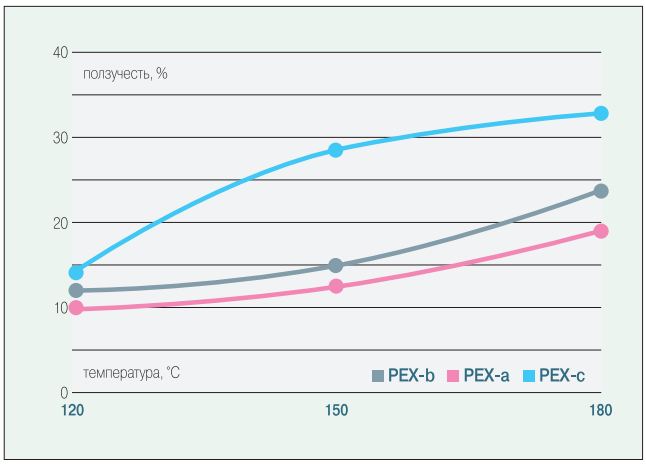
САНТЕХИМПЭКС (343) 210-40-43; 269-15-28; 269-15-29 www.stimek.ru

---

Офис в Москве: тел.: (495) 746-8788, тех.поддержка: (495) 746-0803
тел./факс: (495) 543-9884, e-mail: wattsmoscow@mail.ru
Офис в С-Петербурге: тел./факс: (812) 910-9358,
тех.поддержка: (812) 974-0964, e-mail: watts@zmail.ru
Офис в Екатеринбурге: тел.: (343) 216-6672, e-mail: wattsural@mail.ru
Офис в Краснодаре: тел./факс: +7(861) 253-0459, тел.: +7 918 413 57 94
e-mail: wattskrasnodar@mail.ru

WATTS INDUSTRIES
Technology by nature

WATTS Industries Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Export Osteuropa
Godramsteiner Hauptstraße 167 • 76829 Landau • Deutschland
Tel. +49 6341 9656-211 • Fax +49 6341 9656-220
E-mail: info@wattsindustries.de • www.wattsindustries.com



▲ Рис. 6. Ползучесть образцов сшитого ПЭ под нагрузкой от температуры

нагрузкой, которая мало изменяется в интервале температур 120–150°С; при 180°С наблюдается рост удлинения примерно в 1,5 раза. Значения ползучести образцов **PEX-c** в 1,6 раза выше при 180°С, чем для образцов **PEX-a** и **PEX-b** и резкий ее рост наблюдается уже при 150°С. Таким образом, по прочностным показателям и деформационной теплостойкости образцы из труб **PEX-b** и **PEX-a** имеют близкие показатели. Самыми низкими показателями характеризуются трубы из **PEX-c**.

Долговечность труб помимо прочностных и других свойств зависит от уровня остаточных напряжений в готовых изделиях, которые в свою очередь определяются скоростью протекания релаксационных процессов. Релаксационные процессы изучали в режиме релаксации напряжений при постоянной деформации 20 и 40% и температурах 70; 90 и 110°С. В растянутом образце происходит релаксационный процесс перегруппировки структурных элементов, скорость которых увеличивается с повышением температуры. В пространственном полимере поперечные химические связи между макромолекулами не позволяют им перемещаться, поэтому релаксация в таких полимерах происходит только до определенного напряжения.

Из табл. 3 следует, что для достижения одной и той же величины деформации при одинаковой температуре для образцов сшитого различными методами ПЭ требуются различные усилия, которые достигаются за различное время. Если сравнивать способ сшивки, то меньшие усилия деформирования требуются для радиационно-сшитого ПЭ (**PEX-c**) при всех температурах. Это свидетельствует о меньшей плотности сшивки и большей подвижности макроцепей в межузловом пространстве. Деформируемость **PEX-b** изменяется в зависимости от температуры испытания. При 70°С усилия деформирования значительно превышают необходимые для растяжения **PEX-a** и **PEX-c**, что свидетельствует о прочности структурной сетки ПЭ. Большие значения усилия растяжения при одинаковой величине деформации сохраняются для **PEX-b** и при других температурах. Резкое ускорение протекания релаксационных процессов при 110°С связано не только с повышением подвижности структурных единиц для всех образцов, но и с плавлением части полимера, не вошедшего в структурную сетку.

На рис. 7 представлены кинетические кривые релаксации напряжений при 90°С для сшитого различными методами ПЭ (деформация 20%). Из рис. 7 следует, что скорости релаксации напряжений выше для **PEX-b**. Это, вероятно, определяется меньшей степенью сшивки (68%) по сравнению с **PEX-a** и **PEX-c** (соответственно 83 и 78%) и особенностями межмолекулярных связей в силанольно-сшитом полиэтилене. Более медленные скорости релаксации наблюдаются для перекисно-сшитого ПЭ, что вероятно объясняется большей степенью сшивки данного полимера при высокой плотности структурной сетки. Таким образом, показано, что физико-механические свойства сшитого полиэтилена определяются структурой, концентрацией, распределением и энергией поперечных связей.

Кроме того, на физико-химические и технические свойства влияют не только тип поперечных химических связей, но и взаимодействие макромолекул за счет водородных связей, возникающих в полимере вследствие наличия полярных групп и активных атомов, а также образованием ассоциатов в результате взаимодействия самих поперечных связей. Это в первую очередь характерно для силанольно-сшитого полимера, где имеется большое число силанольных групп, способных образовывать дополнительные узлы зацепления в аморфных областях, повышая плотность структурной сетки (которая на 30% больше, чем при перекисном и в 2,5 раза выше, чем при радиационном сшивании) и меньшая деформируемость при высоких температурах.

Силанольно-сшитый полиэтилен, в отличие от радиационного и перекисного, сохраняет способность к образованию новых связей в результате разрыва существующих в процессе эксплуатации. Радиационно-сшитый полиэтилен имеет меньшие показатели плотности сшивки и соответственно наиболее низкие прочностные характеристики, резко снижающиеся с ростом температуры, увеличение в два раза деформируемости уже при 70°С. Образцы обладают в два раза большей ползучестью под нагрузкой при температурах 120–180°С по сравнению с ПЭ, сшитым другими методами.

Перекисно- и силанольно-сшитый полиэтилены обладают близкими значениями деформационной теплостойкости и прочности, однако **PEX-a** имеет значительную деформируемость уже при 70°С (величина относительного удлинения возрастает более, чем в 2,5 раза), тогда как для образцов **PEX-b** величина относительного удлинения

DIALOGUE

НЕЗАМЕТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DPH-E
DIALOGUE

BPH-E
DIALOGUE

DIALOGUE – новые электронные циркуляционные насосы DAB

Сплав инновационных технологий и надежности.
Насосы с системой управления DIALOGUE имеют функциональный и простой при использовании интерфейс и современный дизайн.
Циркуляционные насосы DIALOGUE - это прекрасное сочетание выносливости, типичной для продукции DAB, и самых современных программных решений.

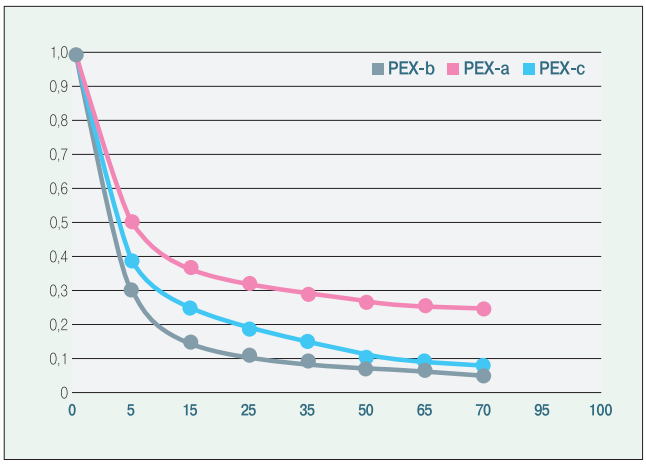
Характеристики насосов:

- циркуляционный насос с «мокрым ротором» и чугунным корпусом
- расход: от 0 до 60 м³/ч
- напор: до 18 м
- температура жидкости: от -10 °C до +10 °C
- максимальное рабочее давление: 10 бар (1000 кПа)
- стандартные фланцы: DN40, DN50, DN65, DN80 в исполнении PN6\PN10 (4 отв.)

127247, Москва, Дмитровское ш., 100, стр. 3
Тел.: +7 (495)739-5250
Факс: +7 (495)485-3618
E-mail: info.dru@dabpumps.com

www.dabpumps.com

DAB
PUMP PERFORMANCE



◄ Рис. 7. Кинетика релаксации напряжения сшитого ПЭ (t = 90°С, деформация 20%)

практически сохраняется постоянной вплоть до 90°С, а затем даже снижается, что вероятно связано с дополнительным сшиванием полимера.

Полученные результаты о преимуществе силанольного сшивания подтверждаются данными стендовых испытаний. При температуре испытания 90°С для труб одного класса прочности, давление разрушения труб соответственно составляет 17,2; 22,8 и 15,5 кгс/см^2 для **PEX-a**, **PEX-b** и **PEX-c**.

Выводы

Радиационно-сшитый полиэтилен имеет меньшие показатели степени и плотности сшивки и соответственно наиболее низкие прочностные характеристики, резко снижающиеся с ростом температуры. Образцы обладают в два раза большей ползучестью под нагрузкой при температурах 120–180°С по сравнению с ПЭ, сшитым другими методами. Поэтому данный материал не рекомендуется для использования при температурах выше 70°С.

Сравнительный термомеханический анализ показал, что **PEX-a** имеет температуру стеклования на 10°С меньшую, чем **PEX-b**, т.е. размягчение **PEX-a** под нагрузкой начинается при более низких температурах. Рост температуры свыше 140°С вызывает деструкцию полимера и появление второго пика деформации.

Для образцов **PEX-a** максимальный рост относительного удлинения после 150 ч кипячения составил 65% по сравнению с образцами до испытания, тогда как для **PEX-b** — менее 10%.

Долговременные испытания образцов труб ПЭ, сшитых перекисным и силанольным способами, путем их кипячения в воде, показали, что деформируемость образцов **PEX-a** гораздо выше, чем **PEX-b** примерно в два раза на протяжении всего срока испытания, что повышает их прочность при разрыве (за счет ориентации макроцепей в процессе растяжения), но ведет к накоплению остаточной деформации и разрыву связей, которые у **PEX-a** не восстанавливаются. То есть данное качество **PEX-a** не соответствует требованиям, предъявляемым к трубопроводам высоко-температурных сетей отопления при высоких значениях давлениях теплоносителя, т.к. приводит к значительному снижению срока службы трубопровода и ограничивает значения температуры и давления.

Стойкость к растрескиванию под напряжением в поверхностно-активных средах составила более 1000 ч без разрушения как для образцов **PEX-a**, так и для образцов **PEX-b**. Образцы были сняты с дальнейших испытаний.

Гидравлические испытания труб по ГОСТ 52134– 2003 и ТУ 2248-039-00284581– 99, изготовленных из **PEX-a** и **PEX-b**, показали, что трубы из **PEX-b** выдерживают более высокие гидравлические давления (см. табл.).

По предварительным расчетам, срок непрерывной эксплуатации труб из **PEX-b** при температуре 95°С превышает 30 лет при давлении до 10 атм, тогда как для труб из **PEX-a** этот срок составляет 8–10 лет.

На основании деформационных и теплофизических испытаний показано, что допустимая температура длительной эксплуатации труб из **PEX-b** на 10–15°С выше, чем **PEX-a**. Трубы из **PEX-b** могут длительно эксплуатироваться при температуре 90°С и кратковременно выдерживать температуры до 110°С при допустимых рабочих давлениях. ❑

1. Длительная долговечность труб из сшитого полиэтилена в системе горячего водоснабжения с хлорированной водой. — Plast. Rabber and Compos. — т. 28, №6/1999.
2. Andrej Wasicki. Study of the Annealing Temperature Effect on the Crosslinking Ratio of LDPE and Ethylene-Propylene-Norbornene Copolymer Blends (EPDM). — Polimery 1997, 42, nr. 6.
3. Сирота А.Г. Модификация структуры и свойств полиолефинов. Л.: 1984.
4. Хватова Т.П., Сафроненко Е.Д. и др. Сшивание полиолефинов органосиланами. М.: 1980.
5. Осипчик В.С., Лебедева Е.С., Василец Л.Г. Разработка и исследование свойств силанольно-сшитого полиэтилена. — Пластические массы. №9/2000.

Pexal Mixal

Гибкая альтернатива

Гарантия высокого качества • Легкость и гибкость • Гигиеничность
Долговечность • Высокое шумопоглощение • Низкие потери тепла
Отсутствие коррозии и известковых отложений
Удобный и технологичный монтаж • Резьбовые фитинги • Пресс фитинги

Комплекс **Pexal** для систем водоснабжения и отопления основан на применении многослойных металлопластиковых труб в сочетании с резьбовыми и пресс фитингами, изготовленными из специального латунного сплава.

Многослойные трубы **Pexal** и **Mixal** сочетают в себе преимущества металла и пластика. Производитель, компания **Valsir** (Италия), гарантирует бесперебойную работу комплекса **Pexal** по меньшей мере в течение 50 лет.

Официальный поставщик продукции **Valsir** в России, странах СНГ и Балтии:

КОМПАНИЯ ГОДА • ПРЕМИЯ «АКВА-ТЕРМ РУССИЯ-2004»

TEPLO IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ

Центральный офис (только оптовые поставки):
Тел. (495) 995 5110, факс (495) 995 5205
E-mail: opt@teploimport.ru
www.teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(495) 995 5110
	Санкт-Петербург:	(812) 271 6118
	Волгоград:	(8442) 930 905
	Екатеринбург:	(343) 339 9943
	Казань:	(8432) 729 258
	Красноярск:	(3912) 211 111
	Нижний Новгород:	(8312) 658 755
	Пермь:	(3422) 199 105
	Ростов-на-Дону:	(8632) 923 473
	Азербайджан, Баку:	(99412) 496 2305
	Беларусь, Минск:	(37517) 296 1141
	Грузия, Тбилиси:	(99532) 921 545
	Казахстан, Алматы:	(3272) 746 415
	Молдова, Кишинев:	(37322) 471 516
	Украина, Киев:	(38044) 206 1265
	Латвия, Рига:	(371) 746 8072
	Литва, Вильнюс:	(3705) 245 8828
	Эстония, Таллинн:	(372) 656 3680

С приближением лета и дачного сезона все большую актуальность для владельцев загородных домов и садовых участков приобретают вопросы водоснабжения и организации полива. Не последнюю роль в решении этих задач играет выбор насосного оборудования, способного не только повлиять на бесперебойное функционирование всей системы водоснабжения дома, но и сделать комфортнее жизнь его хозяев. Сегодня на рынке систем автоматического водоснабжения существует большой выбор насосов, начиная от компактных станций водоснабжения и заканчивая скважинными насосами, оснащенными автоматикой. Среди признанных лидеров в этой области считаются насосы немецкого производства WILO, прекрасно зарекомендовавшие себя на российском рынке благодаря высокой степени надежности и разумной цене.

Насосы WILO для водоснабжения загородного дома

Современное инженерное оборудование призвано обеспечить в загородном доме столь же удобную систему водоснабжения, как в городской многоэтажке. При этом обитатели коттеджа или дачи не должны испытывать дискомфорт, связанный с технологическими особенностями того или иного оборудования. Другими словами, на передний план выходят такие характеристики, как надежность, бесшумная работа, эстетичный внешний вид, простота обслуживания. Внимательно изучив и проанализировав предпочтения покупателей, компания WILO выводит на рынок новое насосное оборудование, обладающее всеми перечисленными выше потребительскими свойствами.

Рис. 1. Установка Wilo-SilentMaster

Wilo-SilentMaster (рис. 1) — так называется новая насосная установка для водоснабжения и это название вполне оправдано: система работает так же тихо как, например, домашний холодильник, что позволяет устанавливать ее вблизи жилых помещений. Установка снабжена всеми необходимыми для нормальной эксплуатации элементами: защитой от «сухого хода» (т.е. работы без воды, при которой любой насос быстро выходит из строя), обратным клапаном, надежной автоматикой, обеспечивающей мгновенное включение насоса, например, при открытии крана, и его выключение, когда водоразбор закончен. Главный компонент установки — самовсасывающий насос, который позволяет забирать воду с глубины до 8 м без предварительной заливки всасывающего трубопровода. Все элементы насоса, контактирующие с водой, выполнены из коррозионно-стойких материалов. Благодаря звукоизолирующему кожуху, в который помещены все детали, Wilo-SilentMaster стал самым бесшумным из существующих на рынке бытовых насосов для водоснабжения. Низкий уровень шума — в пределах 43 дБА — и элегантный дизайн делают его идеальным решением для загородных домов и дач.

Погружные насосы серии Wilo-TW 5-SE PnP (рис. 2), предназначенные для забора воды из колодцев, водоемов или

Рис. 2. Комплект насоса Wilo-TW 5-SE PnP

Рис. 4. Насосная установка Wilo-TWU 3 Basic-PNP

резервуаров, прекрасно подходят для полива сада и системы водоснабжения загородного дома, в том числе с использованием дождевой воды. Кроме того, эти насосы могут применяться для откачки воды из затопленных помещений. Для забора воды из водоемов с илистым или засоренным дном к насосу может подсоединяться всасывающий трубопровод с поплавком, так, чтобы насос обеспечивал подачу только чистой воды с поверхности.

Одно из преимуществ данной серии насосов — конструктивные элементы, обеспечивающие автоматическую (включение и выключение) и безотказную работу насоса в системе водоснабжения. На его установку и подключение к системе водоснабжения дома потребуется не более 1–2 ч. Этот погружной насос способен подавать воду на высоту до 55 м; максимальная подача — 5,8 м^3/ч, максимальная глубина погружения насоса — 20 м. Устойчивые к коррозии материалы и современные технологии, применяемые при изготовлении, обеспечивают длительный срок его эксплуатации.

Скважинные насосы серии Wilo-TWU 3 (рис. 3) также предназначены для водоснабжения коттеджа или полива садового участка. Эти многоступенчатые насосы перекачивают воду без длинноволокнистых и абразивных включений из скважин диаметром не менее трех дюймов. Максимально допустимая глубина погружения составляет 60 м. Все компоненты насоса, соприкасающиеся с водой, выполнены из нержавеющих материалов. Насос оснащен встроенным обратным клапаном

Рис. 3. Скважинный насос Wilo-TWU 3

и может устанавливаться как вертикально, так и горизонтально.

Модели Wilo-TWU 3 PNP и TWU 3 Basic-PNP (рис. 4) представляют собой насосные установки, включающие все необходимые для монтажа механические, электрические и гидравлические комплектующие: трос из нержавеющей стали, кабель длиной 30 м, пусковую коробку с тепловой защитой. Скважинные насосы серии **Wilo-TWU 4 QC** оснащены дополнительным узлом Quick Connect Cable (штекерным соединением) для простого и быстрого удлинения силового кабеля до 100 м.

Выбор насосов WILO для водоснабжения загородного дома далеко не ограничивается представленными в статье моделями. В любом случае, подбор необходимого насоса производится с учетом потребностей и возможностей покупателя, а соблюдение всех требований по установке и обслуживанию гарантирует длительный срок его эксплуатации. ❑

ООО «ВИЛО РУС»

Тел. (495) 781-06-90
E-mail: wilo@orc. ru
www.wilo.ru

В последние годы наблюдается неуклонный рост заинтересованности в использовании полимерных трубопроводов вместо металлических, что связано с рядом их преимуществ. В процессе эксплуатации металлические трубопроводы подвергаются сильной коррозии из-за повышенной влажности, кислотности грунтов, высоких температур, что требует значительных затрат на их изоляцию и замену. В России, в ближайшие годы, по данным исследований НПП «Маяк93», предстоит поменять 3 млн км металлических труб, и лучшими заменителями могут быть рекомендованы полимерные трубы с использованием радиационно-модифицированного полиэтилена.

Автор В.В. ШЛАПАЦКАЯ, к.х.н., Р.Е. ИЛЬЕНКО, к.т.н., Институт физической химии им. Л.В. Писаржевского НАН Украины, Государственное предприятие по радиационной обработке материалов «Радма»

Полимерные трубопроводы во внутренних системах центрального отопления и водоснабжения

В настоящее время все большее внимание уделяется производству и исследованиям полимерных материалов, основу которых составляют термопласты. Наиболее распространенными термопластами являются полиолефины, которые занимают ведущее место в мировом производстве полимерных труб и фасонных изделий к ним, и их выпуск ежегодно увеличивается. Полиэтилены, полипропилены, поливинилхлориды и другие полимеры обладают рядом ценных свойств, таких как низкая плотность, влагопоглощение и газопроницаемость, высокие диэлектрические показатели и химическая стойкость, что позволяет широко использовать трубы и фасонные изделия из этих полимеров в строительной промышленности, в нефтегазовом комплексе, коммунальном хозяйстве, в первую очередь в водоснабжении и для отопления. Как материалы конструкционного назначения, полиолефины имеют ограниченное применение вследствие невысоких физико-механических характеристик при воздействии повышенных температур и агрессивных жидких сред.

Эффективными способами модифицирования полиолефинов является введение в составы наполнителей неорганической природы (углерод, аэросилы, оксиды и сульфиды металлов), добавок органических соединений, а также обработка ионизирующим излучением. Каждый в отдельности способ модифицирования полиолефинов достаточно изучен.

Для внутренних систем центрального отопления, горячего и холодного водоснабжения на рынке предлагаются:

- трубы на основе полиэтилена:

а) трубы из сшитого полиэтилена (PE-Xc). Сшивка полиэтилена произведена электрофизическим методом под воздействием ускоренных электронов; трубы из сшитого полиэтилена с использованием химических силановых добавок (PE-Xb); трубы из сшитого полиэтилена с использованием перекисных химических добавок (PE-Xa).

б) Трубы из модифицированного полиэтилена с повышенной термической устойчивостью (PE-RT):

- трубы полибутиленовые (PB);
- трубы полипропиленовые (PP);
- трубы на базе поливинилхлорида:

а) PVC-U (непластичный поливинилхлорид);

б) PVC-C (поливинилхлорид хлорированный) — трубы композитные, многослойные,

со сваренной в форме внутренней трубы алюминиевой лентой с приклеенными слоями полиэтилена или полипропилена наружными и внутренними:

а) PE-X/AL/PE-X (слои сшитого полиэтилена);

б) PE-RT/AL/PE-HD (внутренний слой полиэтилена с повышенной термической устойчивостью и наружный слой из полиэтилена высокой плотности);

в) PE-HD/AL/PE-HD (слои полиэтилена высокой плотности);

г) PP/AL/PP (слои полипропилена).

Вышеуказанные трубы значительно отличаются между собой по физико-механическим и физико-химическим характеристикам, по условиям использования, а также по технологиям монтажа и соединения.

Существенными недостатками изделий из полиэтилена, ограничивающими область их применения, являются низкая теплостойкость, низкая температура его размягчения: при температуре выше 80 °С его прочность заметно падает, а при 105–130 °С он плавится. При нагревании полиэтилен растворяется в органических растворителях.

Нежелательным свойством полиэтилена является его способность быстро растрескиваться под нагрузкой при воздействии атмосферных факторов, внутренних напряжений и при контакте с некоторыми средами. Стойкость к растрескиванию полиэтилена низкой плотности при испытаниях стандартными методами составляет 0,1–1,5 ч, а полиэтилена высокой плотности — 100–500 ч. Стойкость к растрескиванию определяется плотностью полимера, степенью кристалличности, величиной молекулярной массы. Кроме того, если полиэтилен подвергать длительному растяжению или изгибу, при достижении определенного напряжения наступит растрескивание, причем чем больше напряжение, тем раньше оно произойдет. Трещины обычно образуются перпендикулярно оси растяжения, а затем быстро растут и приводят к излому. Это явление, называемое растрескиванием под напряжением, характеризует длительную механическую прочность изделия из полиэтилена и зависит, в первую очередь, от молекулярной массы, а следовательно, от показателя текучести расплава. С повышением молекулярной массы уменьшается показатель текучести расплава, и стойкость полиэтилена к растрескиванию повышается. Для того, чтобы обеспечить долговечность работы труб, работающих в условиях повышенной влажности или в воде, необходимо применять полиэтилен с малым показателем текучести расплава, особенно если трубы во время монтажа находятся в напряженном (изогнутом) состоянии. При монтаже труб на основе полиэтилена низкой и высокой плотностей следует учитывать, что при одной и той же деформации, изгибе напряжение полиэтилена высокой плотности, как более жесткого, будет значительно большим, чем полиэтилена низкой плотности, а следовательно, уменьшится время до растрескивания.

Для ликвидации этих недостатков разработаны специальные композиции полиэтилена и используются различные

методы сшивки, сетирования полиэтилена.

Перспективным направлением в развитии производства полимерных труб является:

- разработка и освоение выпуска высококачественных полиэтиленовых композиций, ориентированных на основные тенденции развития потребляющих отраслей.
- разработка технологий и методов сшивки (сетирования) полиэтилена.

Химически сшитый полиэтилен

Полиэтилен — высокомолекулярное соединение линейного строения, которое получают полимеризацией этилена, выделяемого из природных газов или при переработке нефти. Свойства полиэтилена зависят от его строения и чистоты. Молекула полиэтилена построена в виде цепочки метальных групп с небольшим количеством ответвлений.

Сшитый полиэтилен получают добавлением органических перекисей (например, перекись дикумила), которые под действием термообработки образуют сшитую структуру. При нагревании органическая перекись распадается на свободные радикалы, которые создают активные центры на полимерных цепях, образуя полимерные радикалы. Взаимодействуя с радикалами соседних цепей, полимерные радикалы образуют сшитый полимер, сетированный полиэтилен.

Разработаны также композиции полиэтилена с использованием сшивающих силановых добавок, например винилтриэтоксисилана и др.

Радиационно-сшитый полиэтилен

Наиболее универсальным способом модифицирования полимерных труб является воздействие ионизирующего излучения. Такой способ открывает новые возможности в направленном регулировании структуры и свойств полимерных труб и фитингов.

Еще в 1949 г. В.А. Каргиным и В.Л. Карповым (Россия) получено авторское свидетельство № 14580 от 04.08.54 г. с приоритетом от 26.02.49 г. на способ получения радиационно-модифицированного полиэтилена, который под воздействием ионизирующих излучений превращается в материал, который не плавится при температурах до 260–280 °С и обладает повышенной устойчивостью к действию органических растворителей.

При определенных условиях обработки на выход сшивок могут влиять степень кристаллличности и структура кристаллической фазы в полиэтилене. В основном при облучении полиэтилена наблюдаются следующие химические эффекты:

- образование межмолекулярных С–С-связей (сшивок) в широких пределах от 45 до 95%;
- распад винильной и винилиденовой ненасыщенности, имевшейся в исходном продукте, и образование новых трансвиниленовых двойных связей;
- образование сопряженных двойных связей;
- выделение водорода и небольших количеств низкомолекулярных (С1–С7) углеводородов.

Радиационная модификация полиэтилена способствует возникновению в нем более сложных пространственных структур, образованных поперечными связями между линейными цепями исходного состояния. Свойства полиэтилена, радиационно-модифицированного, зависят от условий модификации (вида облучения, энергии излучения, дозы, атмосферы, давления, температуры), а также от содержащихся в полиэтилене добавок. Поэтому, изменяя условия технологического процесса модификации, строения и структуры исходного полимера, можно подобрать оптимальные варианты, которые позволят получить широкий ассортимент новых, весьма ценных материалов.

Радиационная модификация полиэтилена увеличивает его износостойкость в 35 раз, ударную прочность — более чем в 10 раз. Значительно возрастает предел прочности полиэтилена при растяжении, удлинение при разрыве, увеличивается также его химическая стойкость. В результате радиационной модификации изменяется структура полиэтилена, он сшивается и приобретает уникальное свойство «память» — способность после цикла термомеханической деформации (растяжение, сжатие, скручивание) возвращаться к первоначальным размерам и формам.

Преимущества радиационного сшивания полиэтилена

С учетом особенностей технологии экструзии труб химические добавки для сшивки полиэтилена вводят в состав композиций непосредственно в процессе экструзии. Сшитые полиэтилены характеризуются низким содержанием сшитого продукта до 25–30%. Опыт работы потребителей данных композиций полиэтилена с химическими сетирующими добавками показал, что перемешивание составов в экструдере приводит к получению неоднородной структуры и образованию внутренних напряженных агрегатных состояний, что приводит в процессе эксплуатации к развитию внутренних трещин, образованию свищей и сильному набуханию в органических растворителях. А остатки пероксидов и других сшивающих агентов в полиэтилене отрицательно влияют на эксплуатационные свойства материалов, ухудшают физико-механические показатели в условиях теплового старения. При изучении действия ионизирующих излучений на полиэтилен в Институте физической химии им. Л.В. Писаржевского НАН Украины установлен ряд новых факторов, имеющих важное значение при разработке радиационной технологии модификации этого полимера и изучения механизмов происходящих процессов.

Накоплен материал о процессах образования межмолекулярных С–С-связей в полиэтилене под воздействием ускоренных электронов. Установлено, что в полиэтилене за счет образования межмолекулярных С–С-связей вначале увеличивается степень разветвленности молекул и средний молекулярный вес, а затем возникает трехмерная сетчатая структура, которая обнаруживается по появлению неплавкой и нерастворимой фазы. В широких пределах изменяются размеры с феролитов, их морфология и распределение. Так как проницаемость жидких сред в полиэтилене связана в основном с существованием аморфных областей, то увеличение жесткости цепей сопровождается уменьшением проницаемости в полиэтилене.

На основании накопленного практического опыта по разработке радиационных технологий модификации изделий из полиэтилена можно заключить, что развитие и освоение данной технологии, использование новейших технологических приемов обеспечит возможность производства полимерных труб, обладающих заданными, уникальными свойствами.

Преимущества радиационного способа сетирования полиэтилена, практическая возможность формирования нового комплекса свойств открывают пути создания перспективных полиэтиленовых труб и значительно расширят область их применения.

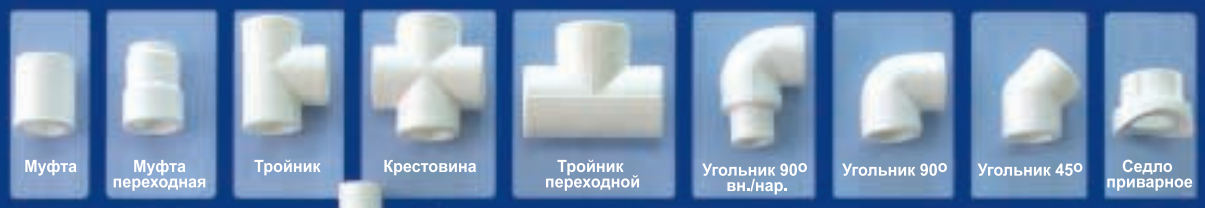
АЛЬТЕРПЛАСТ
комплектация инженерных систем
водоснабжения, отопления, канализации

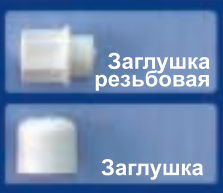
(495) 788 0939
многоканальный
www.alterplast.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ (343) 210 44 11
КАЗАНЬ (8432) 64 2177
ЛИПЕЦК (4742) 34 1974
ПЕНЗА (8412) 57 0477
ОМСК (3812) 68 3935
ОРЕЛ (4862) 42 7738
ЯРОСЛАВЛЬ (4852) 32 8832
ПЕНЗА (8412) 56 2451

Трубы и фитинги PPRC

PILSA





Возможные цвета

- белый
- серый
- зеленый (под заказ)

1. КАЧЕСТВО

- германские технологиии и производственные линии
- европейское сырье
- соответствие стандартам DIN, TSE, ISO 9002, ГОСТ

2. НАДЕЖНОСТЬ

- ежегодная сертификация ГОССТРОЙ РФ
- сертификат МОРСКОГО РЕГИСТРА РФ
- абсолютная герметичность соединении при сварке
- выдерживает пиковое давление до 60 атм.

3. ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ

- весь ассортимент всегда в наличии на складе
- белый и серый PPR-тип3 на складе

4. ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- оптимальное соотношение цены и качества
- лучшая цена в конкурентной группе

5. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

- срок службы трубопроводов не менее 50 лет для холодной воды, не менее 25 лет – для горячей

6. ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

- неподвержены коррозии
- устойчивы к агрессивным средам
- на внутренней поверхности не образовываются органические и неорганические отложения

7. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

- материал не вступает во взаимодействие с водой и содержащимися в ней элементами
- чистая вода без привкуса
- соответствует требованиям государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ

8. ПРОСТОЙ И БЫСТРЫЙ МОНТАЖ

Новинки VAILLANT на выставке SHK-2006

Сетевая координация возможностей: vrnetDIALOG — система коммуникации через интернет

Представьте себе, что отопительная установка вашего заказчика подает сигнал о неисправности, а вам не нужно никуда ехать, чтобы устранить ее. Вы можете дистанционно заниматься его установкой и устранить неисправность до того, как ваш заказчик успеет замерзнуть.

Как это функционирует? С помощью vrnetDIALOG — программы контроля и регулировки отопительных установок, разработанной компанией VAILLANT и представляющей собой систему коммуникации через интернет с помощью мобильной телефонной связи GPRS.

Если эта программа подключена к отопительной установке, то вы можете дистанционно контролировать, анализировать и регулировать ее работу и устранять возможные неисправности, и при этом вам не нужно каждый раз приезжать к заказчику. Это экономит вам и вашему заказчику время и деньги. Также программа позволяет заново настраивать отопительную установку и собирать информацию обо всех случаях неполадок. В том случае, если неисправность не может быть устранена с помощью компьютера, вы сможете прибыть на место ремонта к заказчику уже полностью подготовленным. С помощью программы vrnetDIALOG вы уже осмотрели установку и получили информацию о ее состоянии. Таким образом, вы сможете приехать к заказчику, уже имея нужные запчасти, вам не нужно будет тратить время на то, чтобы найти и привезти их, отопление будет быстро отремонтировано, а ваш клиент счастлив.

Однако программа vrnetDIALOG предназначена не только для экстренных случаев. В зависимости от того, какая степень индивидуального допуска заложена в программу, вы или ваш заказчик сможете сами регулировать и изменять работу отопительной установки в зависимости от конкретных требований: на время отпуска, на выходные или на день рождения ребенка.

С помощью vrnetDIALOG, системы коммуникации через интернет, вы не только экономите время, деньги и избавляетесь от головной боли. У вашего заказчика возникает чувство, что он находится в надежных руках специалистов, использующих инновационные технологии.

Конденсационный котел нового поколения: ecoVIT производства компании VAILLANT с мультисенсорной системой

Преимущества конденсационных технологий известны на рынке уже несколько лет, и продажи устройств с их использованием растут с каждым годом.

На выставке SHK-2006 компания VAILLANT представит расширенный спектр отопительной техники с использованием конденсационных технологий. В дополнение к настенным моделям серии ecoTEC будет представлена соответствующая серия напольных котлов.

В напольных котлах ecoVIT компания VAILLANT применила новые разработки в области конденсационных технологий. В дополнение к высокому КПД 104%, зарекомендовавшей себя системе Aqua-Kondens, экономному расходу топлива и высокой производительности, котлы ecoVIT предлагают вам еще больше преимуществ. Вся серия оснащена новой мультисенсорной системой, разработанной компанией VAILLANT. Преимущества этой системы очевидны уже при пуске в эксплуатацию: больше не требуется настройка газовой арматуры благодаря автоматической настройке на тип и качество газа (E, LL). Датчик окиси углерода (CO-Sensor), получивший в 2004 г. награду газовой отрасли Германии за внедрение инновационных технологий, оптимально регулирует процессы сгорания в котле и обеспечивает, таким образом, наименьший расход энергии при наибольшем КПД. Кроме того, мультисенсорная система поддерживает систему превентивного контроля, постоянно анализируя, оценивая и передавая в коммуникационную систему vrnetDIALOG актуальные параметры процесса сгорания.

При всей комфортности систем отопления, которую предоставляют котлы ecoVIT, не следует забывать и о горячем водоснабжении. Новый водонагреватель с послойной аккумуляцией тепла actoSTOR прекрасно гармонирует по техническому исполнению и дизайну с котлом ecoVIT и, имея резервуар на 150 л, обеспечивает тот же комфорт, что и традиционный змеевиковый бойлер с резервуаром на 300 л. Благодаря послойной аккумуляции тепла вода нагревается за считанные минуты.

Котел ecoVIT в сочетании с водонагревателем actoSTOR представляют собой оптимальную комбинацию для всех, кого могут удовлетворить только наилучшие технологии, отвечающие самым высоким стандартам. Котлы серии ecoVIT представлены мощностью от 22 до 47 кВт и комбинируются со всеми водонагревателями и регуляторами, выпускаемыми компанией VAILLANT.

С этой и другими новинками, а также с остальной продукцией компании VAILLANT, предлагаемой в настоящее время на российском рынке, вы сможете ознакомиться на выставке SHK в Москве на нашем стенде 7-4 A 06/B05/B07 в зале 7 выставочного комплекса «Экспоцентр» на Красной Пресне которая состоится с 22 по 25 мая 2006 г. Будем рады видеть вас на нашем стенде. ❑

Представительство VAILLANT в России
Москва: (495) 580 78 77
Санкт-Петербург: (812) 703 00 28
Горячая линия: (495) 101 45 44
info@vaillant.ru www.vaillant.ru

Vaillant
Воплощение тепла

Узнайте первыми!

Vaillant – участник 10-ой международной выставки **SHK 2006**

Все новинки на нашем стенде!

Стенд 7-4 A06/B05/B07, зал 7, Экспоцентр на Красной Пресне, 22-25 мая 2006 г.

Представительство Vaillant GmbH в России
Москва: (495) 580-78-77 ▮ Санкт-Петербург: (812) 703-00-28

Информацию об авторизованных сервисных центрах Vaillant
Вы можете получить на нашем сайте или по телефону
Горячая линия: (495) 101-45-44 ▮ www.vaillant.ru ▮ info@vaillant.ru

Авторы А.А. КОТЕНКО, магистр, инженер-проектировщик, В.И. КОТЕНКО, главный инженер проекта, энергетическая компания ЭК «Трансэнерго», г. Одесса

Реконструкция котельной пара с установкой парового котла VIESSMANN

Введение. Производственный цех, расположенный в с. Будыще Черкасской обл., получал пар от котельной, работающей на газе, которой были установлено две транспортабельные установки ТКУ-1.8Г общей производительностью 5 т/ч пара.

В связи с планируемым увеличением мощности цеха и износом одной ТКУ-1.8Г был разработан проект на расширение котельной с доведением суммарной мощности до 7,5 т/ч пара путем монтажа парового котла VIESSMANN производительностью 5,0 т/ч. Запроектированная котельная введена в эксплуатацию.

Обеспечение топливом. ГРУ расположена в одном из помещений котельной и обеспечивает газом среднего давления.

Тепломеханическая часть. Реконструируемая котельная является источником тепловой энергии в виде пара и горячей воды на нужды технологии (насыщенный пар давлением 0,8 МПа (8,0 кг/см^2), отопления и вентиляции (горячая вода с температурой $t_1 - t_2 = 95-70$ °С) и горячего водоснабжения (горячая вода с температурой $t_3 - t_4 = 60-55$ °С).

Исходная вода из городского водопровода подается в котельную с давлением 0,2 МПа (20 м вод. ст.).

Тепловые сети: водяные — четырехтрубные и паровые — однотрубные (без возврата конденсата).

Тепловая схема. Тепловой схемой (рис. 1) предусмотрена совместная работа паровых котлов VIESSMANN Vitomax 200 HS 1 и Е-2,5-0,9 2. Питание котлов водой требуемого качества обеспечивается двухступенчатой Na-катионитовой химводоподготовительной установкой (поставки фирмы JURBY WATERTEX INTERNATIONAL), работающей в автоматическом режиме

Деаэрационная установка-струйного типа производства фирмы «Трансзвук» (г. Одесса), также работающая в автоматическом режиме.

Для питания котлов используется конденсат, возвращающийся от теплообменников отопления и горячего водоснабжения 10, 11, а также вода, прошедшая химводоподготовку. Конденсат и обработанная в ХВУ вода смешиваются в баке питательной воды 5, откуда подаются в деаэратор, а затем питательными насосами 14 в котлы.

В котел VIESSMANN питательная вода поступает через экономайзер 9.

Тепловой узел, в котором установлены теплообменники по приготовлению горячей воды для отопления и вентиляции и горячего водоснабжения, обеспечивает нагрев воды от 70 до 95 °С для систем отопления и вентиляции и от 5 до 60 °С — для горячего водоснабжения. Указанные теплообменники взаимозаменяемы.

Греющий пар поступает в теплообменники из котлов через регуляторы температуры, а конденсат от них поступает в конденсатный бак, откуда конденсатным насосом он подается в бак питательной воды. На линиях слива конденсата установлены конденсатоотводчики.

Тепловые нагрузки котельной — табл. 1

№ п/п	Наименование	Величина
1	**Котел Е-2,5-0,9 (ТКУ-1.8Г) теплопроизводительностью, МВт**	**1,800/(1,548)**
	а) отпуск тепла на технологию	0,450 (0,387)
	б) отпуск тепла на отопление	0,270 (0,232)
	в) отпуск тепла на вентиляцию	0,810 (0,697)
	г) отпуск тепла на горячее водоснабжение	0,270 (0,232)
2	**Котел VIESSMANN теплопроизводительностью, МВт**	**3,30/(2,840)**
	а) отпуск тепла на технологию	0,450 (0,387)
	б) отпуск тепла на отопление	0,270 (0,232)
	в) отпуск тепла на вентиляцию	0,811(0,697)
	г) отпуск тепла на горячее водоснабжение	0,270 (0,232)
	д) отпуск тепла на собственные нужды	0,039 (0,034)
3	**Всего по двум котлам, теплопроизводительность, МВт**	**5,100/(4,388)**
	а) отпуск тепла на технологию	2,700/(2,322)
	б) отпуск тепла на отопление	0,270 (0,232)
	в) отпуск тепла на вентиляцию	0,811(0,697)
	г) отпуск тепла на горячее водоснабжение	0,270 (0,232)
	д) отпуск тепла на собственные нужды	0,039 (0,034)

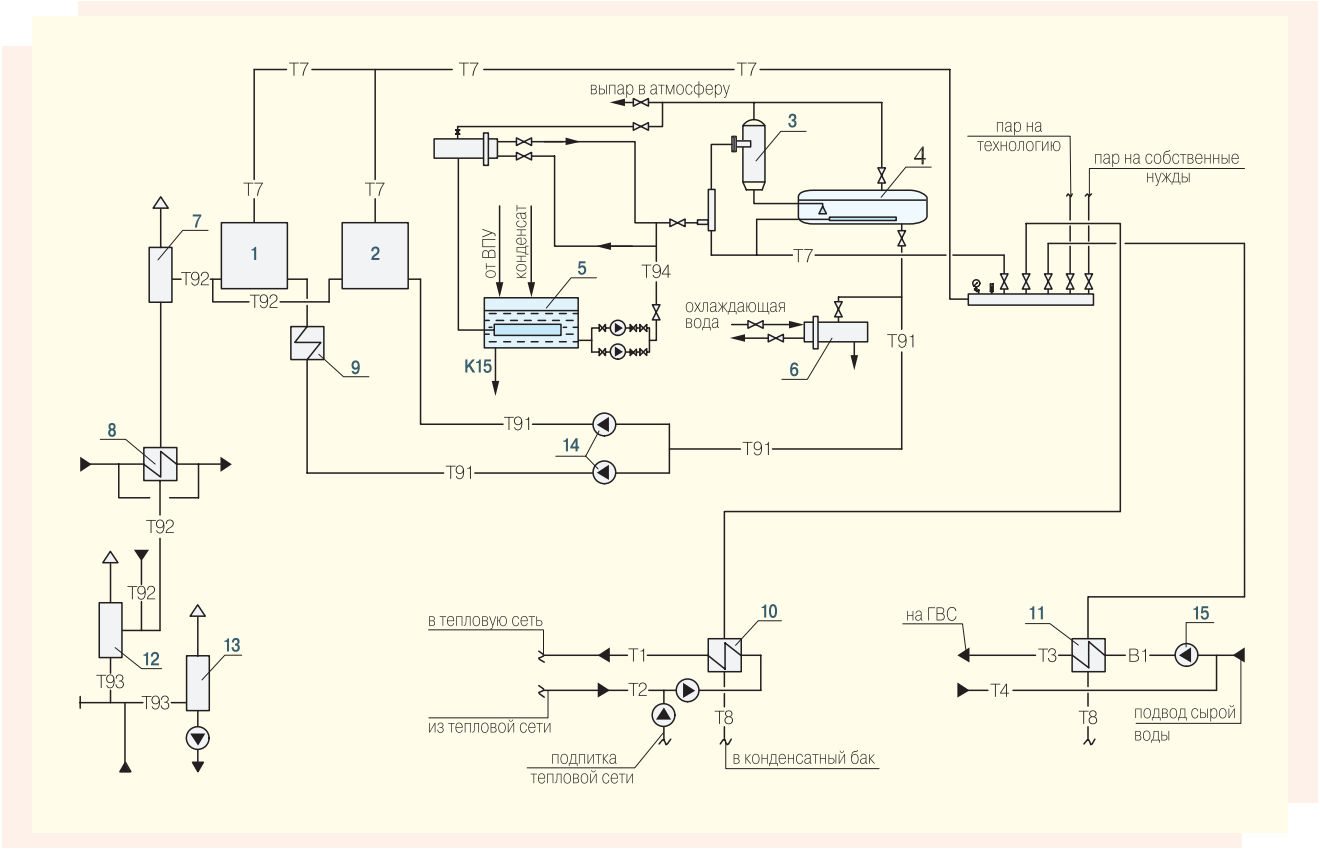


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема котельной (1 — котел VIESSMANN Vitomax 200 HS; 2 — котел Е-2,5-0,9; 3 — деаэрационная колонка; 4 — бак деаэратора; 5 — бак питательной воды; 6 — охладитель проб; 7 — сепаратор непрерывной продувки; 8 — теплообменник непрерывной продувки; 9 — экономайзер; 10 — сетевой подогреватель; 11 — подогреватель ГВС; 12 — расширитель периодической продувки; 13 — продувочный колодец; 14 — питательные насосы; 15 — насос ГВС; обозначение трубопроводов: **B1** — сырой воды; **T7** — пара; **T91** — питательной воды; **T92** — непрерывной продувки; **T93** — периодической продувки; **T94** — химподготовленной воды в деаэратор)

При расчетном режиме работы котельной температура воды в питательном баке должна быть 60 °С. Циркуляция воды в тепловом узле обеспечивается центробежными насосами. Для очистки воды от механических примесей перед насосами устанавливаются сетчатые фильтры. Дренажи и сливы от котлов, тепловых узлов и ХВО направляются в продувочный колодец. На трубопроводах пара и горячей воды на отопление и вентиляцию и горячее водоснабжение установлены коммерческие приборы учета. Для паропроводе и на трубопроводах теплоносителей отопления и вентиляции — счетчиками DANFOSS, а горячей воды — КВБ-10. В табл. 2 приведены тепловые нагрузки котельной.

Деаэрационная установка производительностью 8 т/ч, смонтирована на площадке на отм. 3500 м от уровня пола и состоит из следующих элементов:

- атмосферной струйной циклонной колонки ДСЦА;
- струйного насоса-подогревателя СНП8/30 К-Ф;
- охладителя выпара ОПВ 2;
- деаэраторного бака емкостью 8 м^3;
- щита управления деаэраторным комплексом атмосферного типа КДДА-8.

Тепловые нагрузки систем ОВ и ГВС — табл. 2

Наименование помещения	Объем, м^3	$t_{вн}$, °С	Тепловые нагрузки, Вт (ккал/ч)			
			отопление	вентиляция	ГВС	общая
Котельный зал	3240	12	77 500 (66 640)	32 250 (27 730)	–	109 750 (94 370)
Производственно-бытовые помещения	936	16	31 500 (27 085)	–	7575 (6515)	39 075 (33 600)
Всего:			**109 000 (93 725)**	**32 250 (27 730)**	**7 575 (6 515)**	**148 825 (127 970)**

Отопление и вентиляция. Вода на отопление здания котельной нагревается в пароводяном теплообменнике, установленном в помещении котельной. Далее она поступает на распределительный коллектор, к которому подключены 2 отопительных контура — котельного зала и производственно-бытовых помещений (рис. 2). Отопление зала котельной предусмотрено регистрами из гладких труб; а производственно-бытовых помещений — чугунными радиаторами. Отопительный контур технических помещений подключен к существующей системе отопления.

Вентиляция котельного зала предусмотрена приточно-вытяжной — приток воздуха осуществляется через неплотности в ограждающих конструкциях, а вытяжка при помощи дефлекторов, установленных в покрытие здания.

Вентиляция производственно-бытовых помещений предусмотрена приточно-вытяжная как с естественным, так и с механическим побуждением. Из помещения ГРУ вытяжка производится

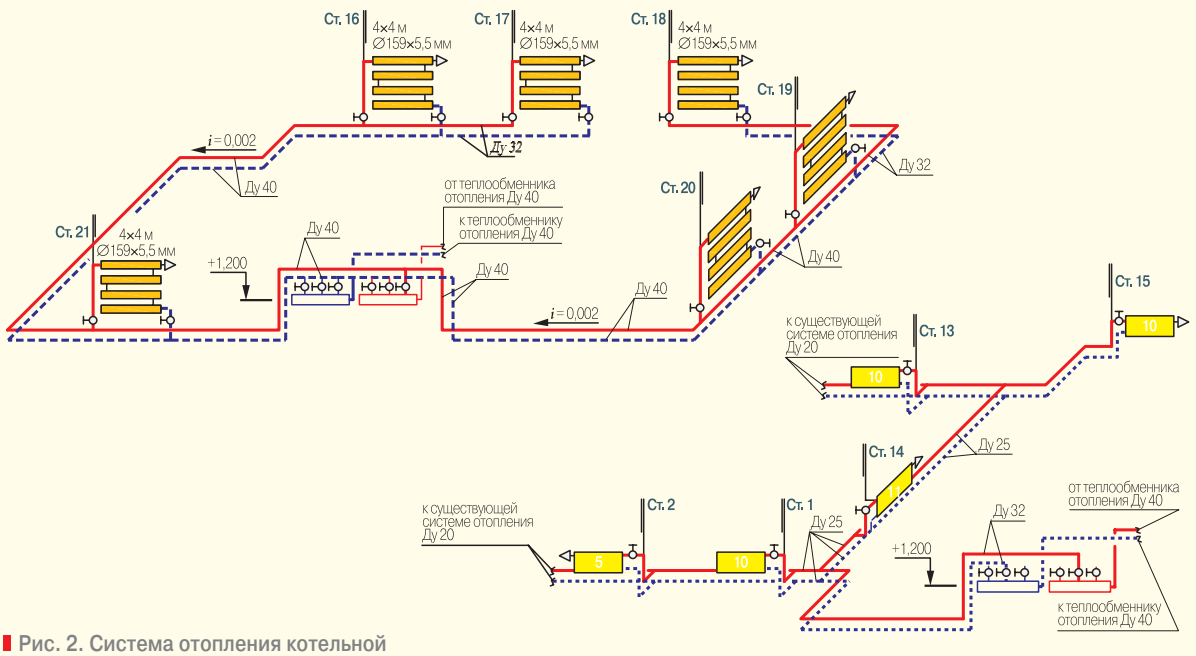


Рис. 2. Система отопления котельной

при помощи дефлекторов. В табл. 2 приведены тепловые нагрузки систем ОВ и ГВС.

Водоснабжение. Холодное водоснабжение котельной осуществляется от внутриплощадочной водопроводной сети диаметром 108×4,0 мм. В котельной запроектирован хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод с тупиковой системой разводкой. Для распределения холодной воды на хозяйственно-бытовые нужды предусмотрена гребенка холодной воды.

Перед гребенкой предусмотрен водомерный узел.

Горячее водоснабжение котельной осуществляется от гребенки горячей воды, к которой она поступает от подогревателя горячей воды, установленного у ТКУ-1.8Г.

Для учета расходов горячей воды после гребенки установлен водомерный узел с водомером КВБ для горячей воды. В табл. 3 приведены расходы воды на нужды котельной.

Канализация. Отвод всех производственных стоков предусмотрен в сети производственной канализации, на которой установлены трапы для приема стоков, ревизии и прочистки.

Сброс производственных стоков от котла VIESSMANN частично также предусмотрен в сеть производственной канализации и частично в продувочный колодец. Далее все стоки направляются на очистные сооружения.

Удаление дыма от ТКУ-1.8Г производится через дымовую трубу высотой 20 м, от котла VIESSMANN — через смонтированную после экономайзера на крыше здания котельной дымовую трубу высотой 15 м.

Энергосбережение. Количество и тип котлов отвечает требованиям по энергосбережению. Существующий котел Е-2,5-0,9 в составе установки ТКУ-1.8Г имеет коэффициент полезного действия при работе на газе — 0,83, а вновь устанавливаемый котел VIESSMANN — 0,95. Рабочим проектом предусмотрено автоматическое регулирование процесса горения газа:

- подача газа производится в зависимости от расхода пара и его давления;
- количество подаваемого на горелки воздуха зависит от расхода газа;
- температура воды, подаваемой в тепловые сети на нужды отопления и вентиляции, регулируется по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха.

Уменьшение тепловых потерь поверхностью котла VIESSMANN обеспечивается его заводской теплоизоляцией. Для сокращения тепловых потерь с продуктами сгорания (дымовыми газами) после котла проектом предусмотрена установка экономайзера для подогрева питательной воды. Это позволяет понизить температуру дымовых газов с 250 до 150 °С.

Расход воды на нужды котельной — табл. 3

№ п/п	Наименование потребителя	Расход воды			Режим водоснабжения
		м³/сут	м³/ч	л/с	
1	Расход воды на технологические нужды:				
	а) приготовление питательной воды	90,0	0,6	1,7	Постоянный
	б) собственные нужды водоподготовки (промывка фильтров)	7,0	3,5	0,97	Периодический
2	Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:				
	а) холодное водоснабжение	0,180	0,060	0,09	Периодический
	б) горячее водоснабжение	0,180	0,060	0,09	Периодический
	Расход воды на пожаротушение			2×2,5	
	Всего:	97,36	9,62	7,85	

Все из одних рук.
Отопительная техника от 4,2 до 19400 кВт

Газовые настенные котлы из высококачественной стали.

Программа поставок включает котельное оборудование от 4,2 до 19400 кВт на газе, жидком и твердом топливе, а также отопительную технику, использующую возобновляемые источники энергии: тепловые насосы и солнечные коллекторы.

На любой запрос - подходящее решение.

Дистанционный мониторинг котельных через internet - новаторская концепция контроля и управления водогрейными котлами фирмы Viessmann.

Уже более 30 лет успешного опыта в производстве энергосистем, работающих на возобновляемых источниках энергии.

ООО "Виссманн"

Москва: (495) 775 82 83
С.-Петербург: (812) 326 78 71
Екатеринбург: (343) 212 21 05
Ярославль: (4852) 58 29 78
Самара: (846) 270 46 86

VIESSMANN
more than heat

Привычное словосочетание «Параметры теплоносителя сто пятьдесят – семьдесят градусов» в последнее время звучит как-то неправдоподобно.

— Какие сто пятьдесят градусов? — возмущенно вопрошает недовольный потребитель, указывая в теплопункте на термометр со спиртовым столбиком, никогда не переползавшим через пик стоградусной шкалы.

— А на тот термометр вам и смотреть не надо, — резонно отвечает ему тертый представитель теплоснабжающей организации, — смотрите лучше на свой, комнатный термометр, там почти всегда больше двадцати градусов вместо положенных вам по норме восемнадцати.

На самом деле, проблемы температурных параметров теплоносителя достаточно сложны и разобраться в них на бытовом уровне вряд ли возможно. Попробуем рассмотреть эти проблемы более детально.

Автор В.Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., руководитель Центра энергосбережения КиевЗНИИЭП

Сто пятьдесят – норма или перебор?
(размышления о параметрах теплоносителя)

Почему мы не вымерзли в 90-х

В середине 90-х гг. недавно закончившегося столетия температура теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети во время стояния самых сильных морозов никогда не превышала 80°С при расчетном значении 150°С. В домах было прохладно, кое-где совсем холодно, но до катастрофы дело, как правило, не доходило. Система оказалась достаточно устойчивой по отношению к критическим нагрузкам при совершенно недостаточном теплоснабжении. Можно назвать, по меньшей мере, два фактора, благодаря которым эта устойчивость состоялась.

Первый фактор связан с безусловным успехом теплоснабжающей организации, сумевшей сохранить в течение всего сложного кризисного периода расчетный гидравлический режим разветвленной тепловой сети. Дома стабильно получали теплоноситель в количестве, соответствующем расчетному значению. Известно, что во многих городах, где недостаточное теплоснабжение сопровождалось гидравлической разрегулировкой, катастрофы избежать не удалось.

Второй фактор связан с методикой расчета отопительных систем, которые в течение последних десятилетий рассчитывались и продолжают рассчитываться теперь по нормам проектирования, предписывающим учитывать теплопотери помещений в режиме открытых форточек. Разумеется, формулировка этого предписания изложена не столь откровенно, но подавать 3 м^3/ч на каждый м^2 площади отапливаемого помещения, как это требуется согласно нормам, можно только при открытой форточке. Впрочем, во время сильных морозов да с наветренной стороны это количество воздуха может проникнуть и через щели плохо изготовленных закрытых окон, но в течение большей части отопительного сезона обеспечить столь щедрый воздухообмен может лишь открытая форточка.

Надо ли говорить, что при недостаточном теплоснабжении форточки не открывались, а все щели в окнах плотно заделывались. Вот потому и не вымерзли мы в 90-х, отделавшись легким кислородным голоданием.

Какой воздухообмен в действительности необходим

Несмотря на явную энергетическую расточительность «норматива открытых форточек» (назовем его так), можно только благодарить его авторов за щедрость, позволившую нам пережить трудное время. Отметим, однако, что щедрость эта опиралась не только на любовь к свежему воздуху, которую при низких ценах на топливо нетрудно было себе позволить, но и на реальные возможности систем теплоснабжения, которые никогда не были безграничными. Для того, чтобы температура в тепловой сети поддерживалась, пусть даже недолго, на уровне 150°С, нужно не только сжигать соответствующее количество топлива, но и содержать в надлежащем порядке теплопроводы, тепловую изоляцию и арматуру, что теплоснабжающим организациям было не под силу. Поэтому кроме официальной «нижней срезки» температурного графика на уровне 70°С всегда существовала негласная «верхняя срезка», уровень которой зависел от технического состояния теплотрасс. В Киеве, по свидетельству многих специалистов, температура теплоносителя никогда не превышала 125–130°С, да и в Москве она была не намного выше. В частности, в январе 1987 г. при температурах наружного воздуха от –26°С (расчетное для Москвы значение) до –34°С температура теплоносителя в подающем трубопроводе тепломагистрали ни разу не поднималась выше 132°С [1]. В других городах уровень «верхней срезки» был гораздо ниже.

Но вернемся к оценке норматива открытых форточек, поскольку любовь к избыточному количеству свежего воздуха в связи с высокими ценами на топливо теперь не по карману не только отдельным низкооплачиваемым категориям граждан, но и обществу в целом.

Сравним нормативы воздухообмена в жилых домах, действующие в Украине и в некоторых [2, 3] развитых странах (табл. 1).

Нормативы кратности воздухообмена табл. 1.

	Украина до 1996 г.	Украина после 1996 г.	США	Германия	Великобритания	Швеция
Кратность, $ч^{-1}$	1,2	1,0	0,35**	0,5	0,4*	0,2*

* Нормативы кратности в Великобритании и Швеции приведены к плотности населения квартир 20 $м^2$/чел.
** Этот же норматив с 2004 г. действует и в Москве.

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что в богатых странах норматив открытых форточек не действует. Это не означает, что там дома плохо вентилируются. В таблице указаны нормы постоянного воздухообмена, которые не исключают возможности интенсивной кратковременной вентиляции в нужное время. В США, например, действует норматив ASHRAE, согласно которому из кухни жилого дома должно удаляться 180 $м^3$/ч при механической вентиляции с перерывами или 43 $м^3$/ч при непрерывной вентиляции. Для санитарного узла соответствующие величины составляют 90 и 36 $м^3$/ч (величины, приведенные в стандарте, пересчитаны в принятых у нас единицах измерения). В отличие от этих требований наши нормы требуют, чтобы однократный воздухообмен поддерживался постоянно, днем и ночью, когда в квартире никого нет и когда все дома.

До 1996 г. действовал советский норматив, предписывающий рассчитывать отопительные приборы с учетом минимального воздухообмена, определяемого из расчета 3 $м^3/м^2$, а в случае применения некачественных окон воздухообмен определялся с учетом инфильтрации наружного воздуха через щели в этих окнах. Таким образом, планируемый воздухообмен, особенно в помещениях нижних этажей многоэтажных зданий, был значительно выше однократного. Теперь, когда, исходя из логики неприятия программируемой расточительности этот норматив отменен, радиаторы рассчитываются с учетом однократного воздухообмена, инфильтрация в проектах более не рассчитывается, а жители уплотняют свои окна доступными им средствами.

В 90-х гг. энергетический кризис вынудил людей стихийно сокращать воздухообмен в квартирах, чтобы не замерзнуть при недопустимо низких температурах теплоносителя. Сейчас, когда острый кризис миновал, есть возможность обоснованно сбалансировать температуру теплоносителя с реальными потребностями квартир в свежем воздухе.

Если не сто пятьдесят, так сколько?

Режим открытых форточек не только расточителен, но и для потребителя не слишком хорош. Однократный воздухообмен через окна вполне комфортен только тогда, когда на улице не очень холодно. В стужу форточку не откроешь, можно и простудиться. Так надо ли стараться поднять температуру теплоносителя до расчетного значения 150°С, если тепловой поток из отапливаемого помещения наружу в действительности гораздо меньше расчетного значения, вычисленного по действующим нормам?

Рассмотрим две комнаты типового жилого дома, того самого дома, который был построен 30–40 лет тому назад и в котором живет большинство современных горожан. Одна из этих комнат торцевая, у нее две наружных стены, а вторая — рядовая. Обе комнаты имеют одинаковую площадь — 18 $м^2$.

Тепловой поток из этих комнат характеризуется значениями, приведенными в табл. 2.

Структура теплового потока из отапливаемых комнат жилого дома табл. 2.

Комната	Тепловой поток, Вт (%) Трансмисионный	С вентиляцией	Всего
Торцевая	1180 (61)	754 (39)	1934 (100)
Рядовая	670 (47)	754 (53)	1424 (100)

В рядовой комнате потери теплоты с вентиляцией больше потерь через стены и окна. Совершенно очевидно, что расчетный тепловой поток из отапливаемых комнат в окружающую среду не может быть достигнут при температуре теплоносителя, реально поступающего из тепловой сети. Из этой ситуации можно выйти тремя путями.

Первый путь — смириться с недостаточным отоплением и потерпеть пока не потеплеет на улице. При этом температура в помещении понизится и наступит баланс между тепловыми потоками от поверхности радиатора в комнату и из комнаты в атмосферу.

Второй путь — требовать повышения параметров тепловой сети до расчетных по температурному графику значений.

И, наконец, третий путь — сократить вентиляционную составляющую теплового потока до уровня, соответствующего нынешним европейским стандартам, характерным для развитых государств, озабоченных проблемами рационального использования энергии.

Первые два пути не могут ни у кого вызвать энтузиазма в связи с ущербностью одного из них и явной бесперспективностью второго. Поэтому есть смысл обратить внимание на третий путь и аналитически оценить, какою должна быть температура теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети для того, чтобы поддерживать в жилище допустимую температуру при оптимальном воздухообмене.

На рис. 1 показаны значения максимальной температуры теплоносителя тепловой сети, необходимой для достаточного отопления комнат в типовых жилых домах при различном воздухообмене.

Есть еще одно обстоятельство в пользу целесообразности, и даже необходимости понижения расчетной температуры теплоносителя. Температурный график 150–70°С практически прямолинеен, в то время как теплоотдача отопительного прибора имеет экспоненциальную зависимость от перепада температур. При температуре теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети 70°С, соответствующей точке излома температурного графика, перепад температур в системе отопления с расчетными температурами 95–70°С будет составлять примерно 49–39°С, а разность температур на поверхности отопительного прибора будет равна приблизительно 26°С при температуре в помещении 18°С. Если точка излома соответствует температуре наружного воздуха +2°С, то перепад температур между воздухом в помещении и наружным воздухом составит 16°С.

Когда температура наружного воздуха опустится до расчетной (для г. Киева) температуры минус 22°С, перепад температур между воздухом в помещении и наружным воздухом увеличится до 40°С, то есть возрастет в 2,5 раза. Чтобы теплоотдача отопительного прибора увеличилась во столько же раз, перепад температур на поверхности отопительного прибора должен быть равен величине $\Delta t_{ПР}$, которую можно вычислить из равенства $(\Delta t_{ПР}/26)n = 2{,}5$, в котором n — экспонента отопительного прибора, равная приблизительно 1,3. Решение этого уравнения приводит к результату: $\Delta t_{ПР} = 52$°С, соответствующему температурам воды в системе отопления 80–60°С и температурам теплоносителя в тепловой сети всего только 124–60°С.

Вот уж и впрямь, выходит, что сто пятьдесят — это явный перебор!

Конечно, на самом деле отопительные приборы рассчитывались в проектах при температурах теплоносителя 95–70°С, и, следуя закону экспоненты, при более низких температурах теплоотдача радиаторов должна была бы слегка не дотягивать до желаемой величины теплового потока, но мы сегодня исходим не из проекта, а из реальной ситуации. Реально никто не мерзнет, когда на улице +2°С, а в подающем трубопроводе тепловой сети 70°С, как и положено тому быть, согласно температурному графику, 150–70°С. Если эти удовлетворяющие всех параметры рассматривать как отправную точку, то 124°С — это та расчетная температура, которую, в сущности, и превышать-то никак нельзя. Трудно даже представить себе, до какой недопустимо высокой температуры прогрелись бы наши квартиры, если бы кому-нибудь и впрямь пришло в голову поднять температуру теплоносителя до 150°С!

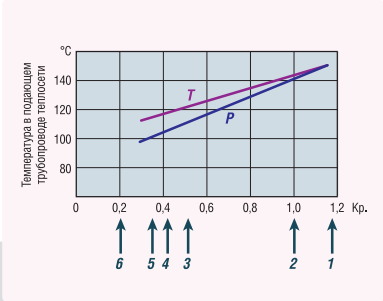


Рис. 1. Требуемая для удовлетворительного отопления максимальная температура воды в подающем трубопроводе системы теплоснабжения с расчетными параметрами теплоносителя 150–70°С с учетом различной кратности (Кр) воздухообмена за 1 ч в торцевой (Т) и в рядовой (Р) комнатах (стрелками обозначены нормативные величины кратности воздухообмена в жилых домах для некоторых стран: 1 — Украина (до 1996 г.); 2 — Украина по действующим нормам; 3 — Германия; 4 — Великобритания; 5 — США и г. Москва (с 2004 г.); 6 — Швеция)

Анализируя эту ситуацию и оценивая возможности принятия европейского подхода к проблеме вентиляции квартир, в том числе существующих, приходим к следующему выводу:

Если бы температура в подающем трубопроводе тепловой сети во время стояния расчетных морозов могла поддерживаться на уровне 115°С, то наши дома, вентилируемые по европейским нормам, пусть даже не самым жестким, обогревались бы вполне удовлетворительно.

Этот вывод достаточно убедительно подкрепляется практически. Как только температура теплоносителя в тепловой сети начала подниматься при 18-градусном морозе (холоднее погода у нас за последние годы не случалась) до отметки 100–105°С, всякие толки о недостаточном отоплении прекратились сами собою почти повсеместно.

Шаги навстречу

Система централизованного теплоснабжения сможет обеспечить нормальный температурный режим в отапливаемых помещениях, если потребитель и теплоснабжающая организация сделают необходимые шаги навстречу друг другу, а именно:

- Потребитель позаботится о том, чтобы окна его жилища, изначально собранные из топорно выполненных деталей, стали закрываться настолько плотно, что воздухообмен через щели не превысит в стужу 0,5-кратного в час значения.
- Теплоснабжающая организация обеспечит подачу по подающему трубопроводу тепловой сети теплоносителя с температурой 115°С во время стояния расчетных зимних температур наружного воздуха. Для того, чтобы сократить потери тепла с избыточной вентиляцией через окна, у потребителя есть три возможности.
- Первая, не слишком комфортная возможность, была сполна использована жителями в середине 90-х гг., когда чуть ли не самым ходким товаром стала продававшаяся с осени во всех подземных переходах поролоновая лента, которой предусмотрительные граждане затыкали щели в окнах своих квартир.

BAXI

ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

ПРОМЫШЛЕННОЕ ОТОПЛЕНИЕ

CREATIS 3 / 4 Xenium

НАПОЛЬНЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ С ЧУГУНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ И АТМОСФЕРНОЙ ГОРЕЛКОЙ

- секционный чугунный теплообменник
- 17 различных моделей мощностью от 48 до 348 к Вт
- двухступенчатая атмосферная газовая горелка
- большой выбор панелей управления

IDEAL 2300 / 2400

НАПОЛЬНЫЕ ДУТЬЕВЫЕ КОТЛЫ С ЧУГУННЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ

- секционный чугунный теплообменник
- 15 различных моделей мощностью от 90 до 800 к Вт
- большой выбор панелей управления
- возможность превышения паспортной мощности на 10-15 %

TECHNIS Easy / Xenium

НАПОЛЬНЫЕ ДУТЬЕВЫЕ КОТЛЫ СО СТАЛЬНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ

- стальной моноблочный теплообменник
- 34 различных модели мощностью от 93 до 3500 кВт
- большой выбор панелей управления
- возможность превышения паспортной мощности на 10 %

BAXI GROUP
Представительство в РФ
Россия, 123610, Москва
Краснопресненская наб.12, М-2, офис 1734
Тел.:(495)101-39-14,258-20-71/72/73
E-mail: baxi@baxi.ru

www.baxi.ru

Второй, вполне современной возможностью, пользуются те, кто заменил старые многощелевые окна современными светопрозрачными конструкциями, отличающимися не только современным дизайном, но и высокой плотностью притворов. Если присмотреться к фасадам старых домов, можно заметить, что процесс замены окон идет достаточно быстро, причем многие владельцы квартир и у нас, и за рубежом даже переусердствовали в своем стремлении сократить воздухообмен, в результате чего возникли проблемы с высокой влажностью воздуха, ставшей причиной появления плесени на стенах [4].

Третья, вполне комфортная возможность, откроется для тех, кто в дополнение к современному окну приобретет и установит комнатный вентиляционный теплоутилизатор, способный обеспечить любой желаемый воздухообмен при минимальном теплопотреблении. Первые образцы отечественных теплоутилизаторов уже появились на нашем рынке.

Что касается теплоснабжающей организации, то у нее есть только одна возможность сделать шаг навстречу потребителю — действительно поднять максимальную температуру теплоносителя до 115°С. После многих лет эксплуатации тепловой сети при гораздо более низких температурах определенные проблемы могут при этом возникнуть, но, в конечном счете, эта задача технически вполне выполнима. Не сто пятьдесят ведь! Теперь самое время для теплоснабжающих организаций сделать свой шаг навстречу, потому что потребители в массе своей начали двигаться в нужном направлении еще десять лет назад, когда едва не замерзли в своих домах.

Кривой температурный график

Температурный график 150–70°С хорош тем, что удельный расход сетевой воды на нужды отопления составляет всего лишь 12,5 т на каждую гигакалорию транспортируемой по тепловой сети тепловой энергии. Только благодаря такой низкой величине удельного расхода мощные тепловые потоки, характерные для систем теплоснабжения крупных городов, удается пропустить через трубопроводы, проложенные в ограниченном подземном пространстве городских улиц.

Увеличивать удельный расход сетевой воды в существующих системах теплоснабжения практически нет никакой возможности. Да это и не нужно, потому что понижение максимальной расчетной температуры теплоносителя от 150 до 115°С должно сопровождаться не увеличением расхода, а уменьшением расчетного температурного перепада. Такой подход вполне логичен, поскольку рассчитан на уменьшение инфильтрационной составляющей тепловых потерь зданиями.

Традиционный температурный график тепловой сети строился с учетом температуры t_1, °С, в подающем трубопроводе, которая определяется [5] по формуле:

$$t_1 = t_В + \Delta t_{ПР} q^{0,8} + \Delta t_Т q^{0,8} - 0,5\Delta t_С, \quad (1)$$

где $t_В$ — температура, °С, внутреннего воздуха в зданиях; $\Delta t_{ПР}$ — расчетная разность температур на поверхности отопительных приборов; $\Delta t_Т$ — расчетная разность температур теплоносителя в тепловой сети; $\Delta t_С$ — расчетная разность температур теплоносителя в системе отопления; q — текущее значение относительной тепловой мощности системы отопления, равное отношению $(t_В - t')/(t_В - t_Р)$, в котором t' и $t_Р$ — текущая и расчетная температуры наружного воздуха.

Если принять обычные для большинства систем значения:

$$t_В = 18°С;\ \Delta t_{ПР} = 64,5°С;$$
$$\Delta t_Т = 80°С;\ \Delta t_С = 25°С,$$

то температура теплоносителя становится однозначной функцией величины q:

$$t_1 = 18 + 64,5q^{0,8} + 80q^{0,8} - 12,5. \quad (2)$$

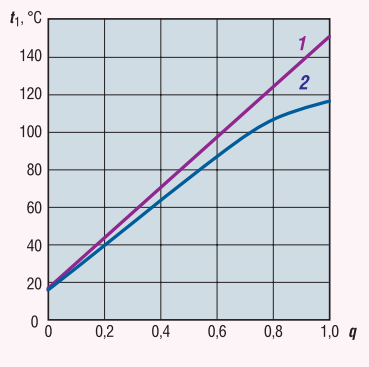


Рис. 2. Температурные графики подающего трубопровода тепловой сети (1 — традиционный; 2 — видоизмененный)

Пользуясь возможностями программы MS Excel, можно получить приближенную линейную зависимость:

$$t_1 = 19,344 + 133,59q, \quad (3)$$

которая в интервале значений

$$0,2 < q < 1$$

дает практически ничтожную (не более 2%) погрешность относительно теоретической формулы (2).

Практически температурные графики строят, исходя из более удобной линейной функции:

$$t_1 = 18 + 132q, \quad (4)$$

которая характеризуется несколько большей погрешностью (до 5%) относительно теоретической формулы, но зато в точности совпадает с ней в крайних точках ($q = 0$ и $q = 1$).

Если понижать расчетное значение максимальной температуры теплоносителя в тепловой сети, то температурный график придется видоизменить. На рис. 2 показаны традиционный и видоизмененный температурные графики. Видоизмененный график приближенно описывается уравнением:

$$t_1 = 16,1 + 139,7q - 38,4q^2. \quad (5)$$

Кривизной видоизмененного графика подчеркивается его несхожесть со «срезкой», конфигурацию которого обычно определяют ломаными линиями, искажающими физическую непрерывность функции. С другой стороны, кривизна графика отражает экспоненциальную зависимость теплоотдачи отопительного прибора от разности температур на его поверхности.

Могут ли технические условия выполняться условно?

Речь идет о технических условиях (ТУ), которые выдаются потребителю теплоснабжающими организациями.

Неспособность этих организаций ни сейчас, ни в перспективе приблизиться к тем температурным режимам, на которые в свое время проектировалась система централизованного теплоснабжения, сегодня никем не оспаривается [6]. Вместе с тем, сегодня, как и прежде, ТУ выдаются на «условные» параметры теплоносителя 150–70°С. По меньшей мере, неэтично требовать от потребителя выполнения условий присоединения к тепловой сети, если предприятие, эксплуатирующее эту сеть, изначально вознамерилось условия эти нарушать самым бесцеремонным образом.

Посвящая себя будущему

Измерительные технологии третьего тысячелетия

testo 330 - анализатор дымовых газов

testo 435 - многофункциональный прибор для измерений параметров микроклимата

ООО "Тэсто Рус"- официальное представительство Testo AG России
(495) 788-98-11; (495) 788-98-50; (495) 788-98-49 (факс)
E-mail: info@testo.ru; www.testo.ru

Было бы правильно, если бы ТУ, точно отражая фактическую ситуацию в системе теплоснабжения, могли бы в полной мере сохранить те жесткие требования к потребителю, которыми определяется устойчивость уже давно сложившегося гидравлического режима тепловой сети.

Правильно составленные ТУ могли бы содержать кроме обычной информации о тепловой мощности потребителей и давлении в магистралях такие, например, требования и условия.

Максимальный удельный расход сетевой воды, отнесенный к 1 Гкал/ч расчетной тепловой мощности систем теплопотребления, должен определяться из расчета:

- 12,5 т/ч для систем отопления с зависимым присоединением к тепловой сети, а также для систем вентиляции с рециркуляцией и с утилизаторами тепла вытяжного воздуха;
- 14,3 т/ч для систем отопления с независимым присоединением к тепловой сети, а также для систем прямоточной вентиляции;
- 25 т/ч для систем горячего водоснабжения в час пикового водоразбора.

Тепловая сеть при работе в нормальном эксплуатационном режиме обеспечивает подачу теплоносителя с расчетными температурами воды в подающем трубопроводе у потребителя:

- 65°С — при температуре наружного воздуха +8°С и выше;
- 115°С — при расчетной для проектирования отопления температуре наружного воздуха;
- по температурному графику от 65 до 115°С — в интервале температур наружного воздуха от +8°С до расчетной (для проектирования отопления) температуры.

Если бы ТУ были составлены таким образом, то это был бы совершенно четкий документ, не только строго регламентирующий реальные обязанности покупателя и продавца тепловой энергии, но и стимулирующий рациональное ее использование.

Особенности проектирования по новым техническим условиям

До сих пор проблемы температурного графика тепловой сети рассматривались применительно к существующим зданиям, запроектированным в свое время на параметры теплоносителя 150–70°С. Но, если теплоснабжающие организации начнут выдавать технические условия по предложенной схеме, то при проектировании систем теплопотребления новых зданий нужно будет принимать во внимание некоторые особенности новых ТУ.

Отсутствие каких-либо требований к температуре воды в обратном трубопроводе при жесткой регламентации расходов сетевой воды открывает возможности проектирования систем теплопотребления, работающих при более низких, чем это было принято прежде, температурах теплоносителя. Европейский опыт последних лет свидетельствует о том, что наряду с расчетными температурами 90–70°С в системах отопления все чаще используются параметры 80–60°С и 70–50°С. Такой подход определяется следующими соображениями:

- Высокие теплозащитные свойства ограждающих конструкций современных зданий обуславливают применение относительно небольших радиаторов даже при умеренных температурах воды, а при температуре 90°С иногда приходится применять заведомо излишнюю поверхность отопительных приборов.
- Гигиенические свойства низкотемпературных радиаторов становятся все более привлекательными для потребителя.
- Потери теплоты в магистралях при низких температурах воды в них значительно ниже, чем при высокотемпературном теплоснабжении.
- Увеличивается выработка на ТЭЦ дополнительной электроэнергии на тепловом потреблении.
- В обозримом будущем упростится переход на теплоснабжение от альтернативных источников энергии, например, от тепловых насосов.

Требованиями к расходу сетевой воды на горячее водоснабжение будет определяться применение не только двухступенчатых водоподогревателей, но и закрытых теплоаккумуляторов, которые широко применяются во многих странах.

Понижение минимальной температуры в подающем трубопроводе тепловой сети от 70 до 65°С требует применения рассчитанных соответствующим образом современных теплообменников горячего водоснабжения с высокой плотностью теплового потока. Работая при температуре 65°С большую часть года, теплоснабжающие организации смогут сэкономить достаточное количество топлива, чтобы компенсировать его дополнительное (относительно нынешней ситуации) потребление в течение короткого времени стояния сильных морозов, когда все-таки придется подогревать воду до 115°С.

Выводы

1. Действующие нормы, регламентирующие расчет тепловых потерь зданий с учетом однократной вентиляции отапливаемых помещений, обусловили ситуацию, при которой проектная тепловая мощность отопительных систем превышает фактические потребности зданий в тепловой энергии для отопления.

2. Если параметры тепловой сети будут ориентированы на европейский подход к вентиляции квартир, то нет необходимости поднимать максимальную температуру теплоносителя до практически нереального расчетного значения 150°С. Для удовлетворительного теплоснабжения было бы достаточно 115°С.

3. Технические условия на теплоснабжение должны составляться так, чтобы они строго регламентировали реальные обязанности покупателя и продавца тепловой энергии и стимулировали рациональное ее использование при сохранении сложившегося в тепловой сети гидравлического режима.

1. Зингер Н.М., Бестолченко В.Г., Жидков А.А. Повышение эффективности работы тепловых пунктов. — М.: «Стройиздат», 1990.
2. Taschenbuch fur Heizung + Klimatechnik. 97/98.
3. ASHRAE Standard 62–1999. Ventilation for Acceptable Indoor Quality.
4. Гершкович В.Ф. Плесень на стенах. Германский урок. — «Новости теплоснабжения» (Москва) №1(17)2002.
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. — М.: «Энергоиздат», 1982.
6. Чистович А.С. Концепция развития систем централизованного теплоснабжения. Теплоэнергоэффект технол.: Инфор. бюл. (Санкт-Петербург), №3(29)/2002.
7. Правительство Москвы. Тех. рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома. ТР АВОК-4–2004.

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР
Акватория тепла

современные источники тепла

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ПОЛНЫЙ СПЕКТР СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НАЧИНАЯ ОТ ЧУГУННЫХ БЫТОВЫХ КОТЛОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ ДО ПРОМЫШЛЕННЫХ СТАЛЬНЫХ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

PEGASUS F1 N 45 напольный одноконтурный газовый котел

- номинальная мощность 45 кВт
- КПД 90,9%
- инжекционная горелка из нержавеющей стали
- электрический розжиг
- ионизационный контроль пламени
- простота монтажа и технического обслуживания
- высокая прочность материаллов
- высокая производительность котла за счет геометрии чугунного теплообменника с оребренной поверхностью, горелкой из нержавеющей стали, эффективной теплоизоляции корпуса котла
- гарантия 1 год

Ferroli

PEGASUS F2 N 102 напольный одноконтурный газовый котел

- номинальная мощность 102 кВт
- КПД 91,1%
- инжекционная горелка из нержавеющей стали
- электрический розжиг
- ионизационный контроль пламени
- регулирование тепловой мощности котла двухуровневым термостатом (две ступени мощности)
- простота монтажа и технического обслуживания
- высокая прочность материаллов
- высокая производительность котла за счет геометрии чугунного теплообменника с оребренной поверхностью, горелкой из нержавеющей стали, эффективной теплоизоляции корпуса котла

Ferroli

PREXTHERM RSW 350 стальной котел под сменную горелку

- номинальная мощность 350 кВт
- горизонтально -цилиндрическая топка
- жаротрубный пучек с турбулизаторами из нержавеющей стали
- дымовой коллектор
- котел имеет оптимальное соотношение между объемом сгорания топлива и площадью теплообменника
- простота монтажа и технического обслуживания
- благодоря данной конструкции происходит реверсирование пламени в трехходовой топке
- пульт управления позволяет эксплуатировать котел в полностью автоматическом режиме

Ferroli

Отопление
Водоснабжение

Проектирование
Комплектация
Монтаж
Сервис

- **119421, г. Москва,**
  ул. Новаторов, д. 7А, стр. 2
  тел/факс: +7 (495) 782-1553
  kotel@aquatep.ru
- **121309, г. Москва,**
  ул. Б. Филевская д.19/18 к 2
  тел/факс: +7 (495) 142-4101,
  145-2053, 146-5645
  geyzer@aquatep.ru
- **620137, г. Екатеринбург,**
  ул. Данилы Зверева, д. 31,
  литер Е1, офис № 21
  тел/факс: +7 (343) 264-4177,
  264-4178,
  ekb@aquatep.ru
- **344002, г. Ростов на Дону,**
  ул. Первая Луговая, д. 12
  офис № 3
  тел/факс: +7 (863) 261-88-85,
  261-88-86,
  ug@aquatep.ru

www.aquatep.ru

В 2003 г. в России отмечено столетие теплофикации, т.е. централизованного теплоснабжения на базе комбинированной выработки электричества и теплоты. Достижения отечественной науки и техники в теплофикации широко признаны, используются во всем мире и никем не оспариваются. Это — с одной стороны. С другой стороны — в стране острый кризис теплоснабжения, что также всеми признается. Попытаюсь изложить свое представление о некоторых проблемах современного этапа развития теплофикации.

Автор В.И. ШАРАПОВ, проф, д.т.н., Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ)

Отечественная теплофикация: проблемы современного этапа

Идея перехода от децентрализованных отопительных установок к теплофикации родилась в поисках путей повышения энергетической эффективности теплоснабжения. Термодинамические преимущества комбинированной выработки электричества и теплоты абсолютны и не подвергаются сомнению. Возможность существенного практического повышения эффективности топливоиспользования за счет теплофикации убедительно доказана как многолетней практикой советской энергетики, так и опытом западных стран. За рубежом теплофикация получила распространение в 70–80-е гг., когда с ее помощью был преодолен острый энергетический кризис. К середине 80-х гг. в ФРГ эксплуатировались около полутора сотен ТЭЦ с теплофикационными турбоустановками большой единичной мощности (до 400 МВт электрической мощности и 465 МВт тепловой мощности отопительных отборов).

Тем не менее, в последние 10–15 лет все чаще приходится сталкиваться со скептицизмом в отношении к теплофикации. Скептицизм этот растет не только в России, но и в странах Запада. Экономические предпосылки в России и на Западе у такого скептицизма общие, хотя характер проявления этих предпосылок и, самое главное, практические выводы из них у нас и за рубежом сильно отличаются.

Об общих предпосылках. Одним из обобщающих показателей экономической эффективности энергоснабжения является стоимость энергии, полученной потребителем. Степень термодинамического совершенства производства электричества и теплоты и эффективность топливоиспользования далеко не в полной мере определяют эту стоимость.

В рыночных условиях потребителю не очень важно знать, сколько топлива затрачено на производство единицы энергии, но очень важно — сколько должен он заплатить за эту единицу. И если окажется, что килокалория, килоджоуль или BThU (британская тепловая единица), произведенные термодинамически эффективным способом на ТЭЦ, будут для него дороже, чем предлагаемые потребителю такие же количества теплоты, выработанные с огромными потерями эксергии и с более высокими удельными расходами топлива в котельной, потребитель предпочтет получать теплоту от котельной. Так вот, скептицизм в отношении теплофикации и в России, и на Западе связан именно с этим обстоятельством: теплота и электричество, поставляемые от ТЭЦ, нередко стоят дороже, чем энергоресурсы, предлагаемые раздельными энергоисточниками.

фото предоставлено МПУ «Энерготехмонтаж»

Почему же теплота, вырабатываемая на ТЭЦ с меньшими удельными расходами топлива, может оказаться для потребителя дороже теплоты, отпускаемой котельной?

Общие для отечественных и зарубежных ТЭЦ причины удорожания теплоты связаны, прежде всего, со значительными капитальными затратами на сооружение и обслуживание как собственно ТЭЦ, так и подключенных к ним крупных систем централизованного теплоснабжения. Например, удельные капитальные затраты на сооружение и эксплуатацию (исключая затраты на топливо) ТЭЦ с оборудованием на повышенные параметры пара существенно превышают затраты на небольшую водогрейную котельную или паровую котельную низкого давления.

Чем крупнее система теплоснабжения, тем больше удельные затраты на транспорт теплоносителя.

В 70-80-е гг., когда правительства стран Запада приняли беспрецедентно жесткие, по существу, тоталитарные меры по сокращению топливопотребления, теплофикационные системы развивались при активной государственной поддержке, что соответствовало политике национальной энергетической, а значит, и экономической безопасности. В последние годы в этих странах все чаще ставится вопрос о либерализации энергетической политики [1]. Под либерализацией подразумевается прежде всего ослабление государственного протекционизма по отношению к крупным теплофикационным системам.

Следует, однако, отметить, что правительства европейских стран не спешат расставаться с таким протекционизмом по двум причинам. Во-первых, выработка теплоты и электричества с минимальными удельными расходами топлива на теплофикационных установках по-прежнему соответствует политике национальной экономической безопасности (даже при наличии источников теплоснабжения, равно или более экономичных по другим составляющим). Во-вторых, теплофикационная выработка электричества и теплоты в любом случае снижает выбросы продуктов сгорания топлива и других вредных веществ в окружающую среду, т.е. соответствует национальной экологической безопасности.

Именно поэтому, например, Федеральное правительство Германии предполагает увеличить в ближайшие годы комбинированную выработку электричества и теплоты в 2,4 раза [2]. Правительство Германии стало инициатором принятия закона о содействии развития когенерирующих (теплофикационных) мощностей и закона об экологическом налоге, которым предусмотрено освобождение от этого налога электроэнергии, произведенной на ТЭЦ, и взимание такого налога (0,02 $/кВт„ч) на электроэнергию от конденсационных электростанций [1]. Весьма показательно, что название одной из важнейших тем проекта по развитию теплоснабжения, одобренного Европейским Союзом, звучит как «централизация вместо децентрализации» [3].

В России ослабление государственного влияния на экономику, отсутствие национальной энергетической и экологической политики крайне отрицательно сказались на судьбе теплофикационных систем. Резко снизилась выработка теплоты и электричества на ТЭЦ, ухудшились технико-экономические показатели теплофикации. Теплофикационные системы большинства наших городов переживают острый кризис.

Первопричиной этого кризиса, безусловно, стала общая дезорганизация экономики страны в 90-е гг. Ее можно было бы считать причиной субъективной, однако ее последствия, в частности, расхищение государственной собственности, резкое удорожание топлива, для энергетики и страны в целом стали вполне объективной реальностью. Эта реальность обусловила специфические черты кризиса отечественной теплофикации.

Техническое состояние большинства крупных отечественных теплофикационных систем в настоящее время не позволяет в полной мере реализовать их термодинамические преимущества перед энергетическими системами с раздельной выработкой электричества и теплоты. РАО «ЕЭС России» с момента своего возникновения не считало ТЭЦ выгодным приобретением (в начале 90-х гг. ряд руководителей РАО считал, что ТЭЦ надо бы вообще отдать муниципалитетам). Средств на капитальный ремонт и обновление оборудования ТЭЦ выделялось крайне мало. В результате на многих ТЭЦ обветшавшее оборудование не может работать с проектными показателями. Так, на Ульяновской ТЭЦ-1 трубные системы конденсаторов и сетевых подогревателей турбин изношены, частично заглушены, верхние сетевые подогреватели ряда турбин несколько лет не включались в работу.

В последние 10–14 лет происходит активное вытеснение ТЭЦ с отечественного рынка теплоснабжения. Помимо ухудшения технического состояния ТЭЦ, а, значит, и их конкурентоспособности, такому вытеснению способствует ряд других обстоятельств. В частности, РАО «ЕЭС России» проводит откровенно дискриминационную политику по распределению электрической нагрузки между ТЭЦ и конденсационными электростанциями: предпочтение отдается ГРЭС, полностью принадлежащим РАО. Это приводит, например, к тому, что на Ульяновской ТЭЦ-1 тепловая нагрузка в зимнее время в течение многих лет покрывается за счет водогрейных котлов при наличии значительного резерва производительности паровых котлов и тепловой мощности отопительных отборов турбин. ТЭЦ-1 понемногу превращается в котельную, причем плохую, поскольку затраты на собственные нужды у нее значительно выше, чем у малых котельных.

Во-вторых, к таким обстоятельствам относится потеря покупателей теплоты от теплофикационных систем из-за неумения и нежелания малопрофессиональных финансовых «топ-менеджеров» энергетических компаний искать с этими потребителями взаимоприемлемые решения по организации теплоснабжения. Одна из самых впечатляющих иллюстраций этого непрофессионализма — полная потеря покупателей пара (1500 т/ч круглосуточно в течение года!) от Ново-Куйбышевской ТЭЦ-1 [4].

Неумение и нежелание финансового менеджмента работать профессионально проявляются прежде всего в недобросовестной тарифной политике энергетических компаний. Тарифы в большинстве регионов не имеют рационального обоснования, в частности, не основываются на независимом аудите энергетических компаний.

В-третьих, — попытки энергетических компаний навязывать региональным властям политические и экономические условия путем сознательного ухудшения теплоснабжения, а значит, — и потери прибыли от теплофикации. В Ульяновске СМУЭК с этой целью несколько лет подряд отключает на многие месяцы горячее водоснабжение от открытых систем теплоснабжения, подключенных к ТЭЦ [4]. Всякий мало-мальски грамотный теплоэнергетик знает, что это самая выгодная для ТЭЦ тепловая нагрузка, обеспечиваемая в основном отработавшим паром турбин.

В-четвертых, — война олигархических ведомств РАО «Газпром» и РАО «ЕЭС России». «Газпром» не скрывает намерения продавать потребителям теплоты не газ, а теплоту и создал для этого ряд дочерних компаний, занимающихся проектированием, поставкой и монтажом газовых котельных преимущественно западного производства. С целью вытеснения ТЭЦ с рынка теплоснабжения «Газпром» устанавливает для них заведомо заниженные

лимиты потребления газа, которые ТЭЦ исчерпывают за два месяца отопительного периода. Дополнительное количество газа поставляется по тройной цене, в результате чего стоимость 1 Гкал от ТЭЦ возрастает до 600 руб. Поскольку ни одно нормальное предприятие не может себе позволить покупать теплоту по такой цене, дочерняя фирма «Газпрома» предлагает предприятию построить для него котельную со стоимостью 1 Гкал 150–200 руб. Понятно, что для этой котельной все лимиты на газ будут льготными.

В-пятых — торговая экспансия западных производителей удобной и достаточно экономичной для раздельного энергоснабжения малой котельной техники: блочных квартальных, малых промышленных, крышных, поквартирных котельных, электроводонагревателей, инфракрасных излучателей и т.п. Отмечу, кстати, что с уменьшением мощности и децентрализацией теплоисточников, как правило, существенно снижается и надежность теплоснабжения подключенных к ним потребителей, стало быть, в рыночных условиях должны адекватно учитываться и затраты на страхование риска при понижении надежности. В большинстве случаев при сравнении вариантов теплоснабжения этот вопрос не затрагивается и учитываются только сиюминутные затраты на реализацию вариантов.

Описание этих обстоятельств — размышления на вечную российскую тему «Кто виноват?». Гораздо важнее другой вечный российский вопрос — «Что делать?».

Ответ на этот вопрос тоже чисто российский — приоритеты национальной энергетической политики должно устанавливать государство, а не частные фирмы (однако даже либеральные европейцы сочли для себя этот ответ наиболее приемлемым) [4]. Роль государства должна заключаться не в контроле за теплоснабжением или в целом за энергоснабжением каждого населенного пункта, а в создании системы управления, гарантирующей высокую эффективность энергоснабжения. В первую очередь в рамках этой системы государством должны быть законодательно отрегулированы юридические отношения между теплоснабжающими организациями и потребителями теплоты. Целесообразно принятие закона о теплоснабжении [5].

Особое место в законе должно быть уделено энергетической эффективности теплоснабжения, в частности, должны быть установлены прозрачность тарифообразования, жесткие нормативы энергетических затрат на производство и транспорт теплоты, отражены экономические стимулы, фиксирующие приоритет теплофикации. К таким стимулам можно отнести введение налога на поставку теплоты от котельных и разных децентрализованных источников, а также введение другими актами налога на электроэнергию, выработанную конденсационным способом.

Для повышения эффективности отечественной теплофикации необходимо решение целого ряда научно-технических проблем. К важнейшим из них относятся радикальное снижение потерь теплоты в тепловых сетях и экономное расходование ее в абонентских системах. Здесь следует в полной мере использовать богатый зарубежный опыт. Большие резервы совершенствования теплоисточников связаны с применением газотурбинных и парогазовых установок и организацией комбинированной выработки электричества и теплоты в котельных путем превращения их в малые ТЭЦ при минимуме капитальных затрат. Кроме того, назрела острая необходимость в реализации решений, позволяющих привести в соответствие с современными требованиями эксплуатацию систем теплоснабжения. Отечественные системы централизованного теплоснабжения проектировались, строились и эксплуатируются с учетом взглядов, сформировавшихся преимущественно в 30–50-е годы. К настоящему времени изменились многие технические и экономические факторы, лежащие в основе концепции отечественного теплоснабжения. В связи с этим требует корректировки целый ряд ее положений, например, принципов выбора структуры систем теплоснабжения, способов регулирования тепловой нагрузки и обеспечения пиковой мощности систем теплоснабжения. Весьма актуальна проблема повышения надежности отечественных систем теплоснабжения.

Кратко остановлюсь на работах кафедры ТГВ УлГТУ по этой тематике. Более подробно результаты исследований и разработок рассмотрены в статьях других авторов.

О структуре систем теплоснабжения и способах обеспечения пиковой мощности. В большинстве крупных систем теплоснабжения базовая нагрузка покрывается паром отборов турбин, а пиковая — водогрейными котлами ТЭЦ. Транспорт на дальние расстояния теплоты, полученной наиболее выгодным теплофикационным способом, в большинстве случаев оправдан. Транспорт же теплоты от значительно менее эффективных пиковых водогрейных котлов приводит к увеличению потерь теплоты и затрат на ее транспорт. Нами доказано, что в современных условиях, при наличии высокоэкономичной техники для автономного теплоснабжения, рационально с помощью ТЭЦ покрывать только базовую тепловую нагрузку, а пиковую мощность обеспечивать автономными источниками [6, 7, 8]. Такое комбинированное теплоснабжение позволяет обеспечить работу ТЭЦ с максимальной экономичностью, при коэффициенте теплофикации $\alpha_{ТЭЦ} = 1$, снизить потери теплоты в сетях, повысить качество теплоснабжения благодаря возможности каждого абонента самостоятельно выбирать момент включения пикового теплоисточника. Кроме того, существенно возрастает надежность теплоснабжения благодаря наличию структурного, функционального, нагрузочного, временного и системного резервирования. Разработана серия технологий, предусматривающих использование решения [6] при различных типах автономных пиковых источников теплоты.

О регулировании нагрузки систем теплоснабжения. Все существующие в настоящее время системы централизованного теплоснабжения спроектированы для реализации в них центрального качественного регулирования тепловой нагрузки. В работах [7, 8] нами показано, что в будущем неизбежно увеличение доли количественного регулирования нагрузки, а во многих случаях целесообразно применение только этого вида регулирования. Разработаны технологии количественного и качественно-количественного регулирования, реализуемые на ТЭЦ и в системах теплоснабжения со стандартным отечественным оборудованием.

О повышении надежности систем теплоснабжения. Надежность оборудования и трубопроводов в значительной мере определяется интенсивностью внутренней коррозии, вызванной присутствием в теплоносителе — сетевой воде — коррозионно-активных газов. На кафедре выполнен комплекс разработок,

обеспечивающих надежную противокоррозионную обработку подпиточной воды теплосети и защиту деаэрированной подпиточной и сетевой воды от насыщения газами при ее хранении и транспорте к потребителю [9–12].

Экспериментальные исследования тепломассообменных аппаратов для противокоррозионной обработки воды и полученные на их основе математические многофакторные модели термической деаэрации и декарбонизации воды привели к созданию нового подхода к управлению деаэраторами и декарбонизаторами [9–11]. Основной отличительной чертой нового подхода является использование в качестве регулируемых параметров заданных показателей качества обработанной воды. Остальные изменяемые (регулирующие) параметры поддерживаются на необходимом и достаточном для выполнения этого условия уровне. Исключаются возможности работы аппаратов с недостаточными или, напротив, излишними энергетическими затратами. За сравнительно небольшое время новый подход к управлению технологическими процессами водоподготовки получил признание и высокую оценку специалистов. Его авторы дважды награждались медалями Российской академии наук и премиями международного энергетического концерна ASEA Brown Bowery. Серия изобретений, разработанных в рамках нового подхода, отмечена золотой медалью Всемирного салона изобретений «Брюссель-Эврика-2001» и специальным призом правительства Бельгии за наивысшую эффективность разработок, представленных на салоне. ❑

1. Кохлер С. Доклад на Общероссийском совещании по проблемам теплоснабжения. — «Новости теплоснабжения», №7/2003.
2. Шнайдер Х. Доклад на Общероссийском совещании по проблемам теплоснабжения — «Новости теплоснабжения», №7/2003.
3. Хациак З. Доклад на Общероссийском совещании по проблемам теплоснабжения — «Новости теплоснабжения», №7/2003.
4. Шарапов В.И. Энергосбережение и энергетические компании. — «Энергосбережение и водоподготовка», №3/2003.
5. Шарапов В.И. Доклад на Общероссийском совещании по проблемам теплоснабжения. — «Новости теплоснабжения», №7/2003.
6. Патент №2235249 (RU). МПК7 F 29 D 3/08. Способ теплоснабжения. В.И. Шарапов, М.Е. Орлов, П.В. Ротов, И.Н. Шепелев. — Б.И. №4/2004.
7. Шарапов В.И., Орлов М.Е. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения. — М.: Изд-во «Новости теплоснабжения», 2006.
8. Шарапов В.И., Ротов П.В. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения. — М.: Изд-во «Новости теплоснабжения», 2006.
9. Шарапов В.И. Подготовка подпиточной воды систем теплоснабжения с применением вакуумных деаэраторов. — М.: «Энергоатомиздат», 1996.
10. Шарапов В.И., Цюра Д.В. Термические деаэраторы. — Ульяновск: УлГТУ, 2003.
11. Шарапов В.И., Сивухина М.А. Декарбонизаторы водоподготовительных установок систем теплоснабжения. — М.: Изд-во АСВ, 2002.
12. Шарапов В.И., Ямлеева Э.У. Защита воды в системах теплоснабжения от вторичного насыщения коррозионно-агрессивными газами. — Ульяновск: УлГТУ, 2005.

ARISTON производит и продает самые современные и качественные итальянские газовые котлы, а также:

- предоставляет консультации специалистов на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию с возможностью непосредственного выезда к заказчику;
- консультирует по вопросам проектирования объетов с поквартирным отоплением;
- проводит бесплатные обучающие курсы для проектных, монтажных, сервисных и торговых организаций на действующем оборудовании;
- обеспечивает методическими и информационными материалами.

По вопросам, связанным с газовым оборудованием ARISTON, его покупкой, установкой и обслуживанием, обращайтесь по телефону (495) 783-04-40 или на сайт www.ariston.su

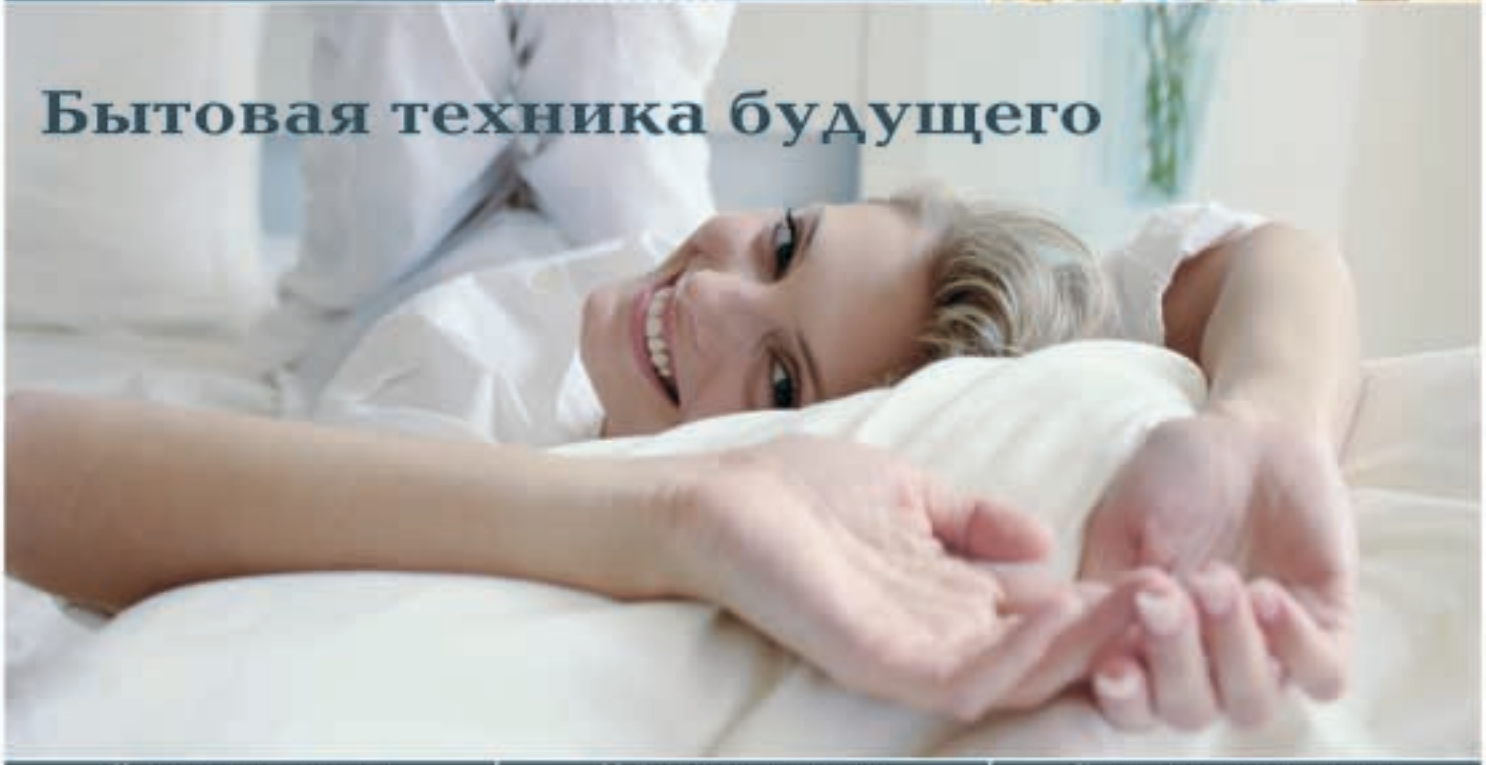
ПРОЕКТЫ С НУЛЯ

ARISTON — ВАШ НАДЕЖНЫЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

ARISTON PROFESSIONAL

AEG
HAUSTECHNIK

Бытовая техника будущего



Настенные сплит-системы
ACS 075HR/ACS 095HR/ ACS 125HR

Ultra fresh

- AEG Ultra Fresh система
- Фильтр – пылеуловитель
- Фильтр HAF
- Каталитический фильтр
- Катехиновый фильтр
- Ионизатор воздуха
- Теплообменник Golden Biz
- Покрытие TiO2
- Крупный контрастный LED дисплей
- Режим Sleep
- Микропроцессорное управление
- Системы самодиагностики и автоматической защиты
- Стабильная работа при низком напряжении

Мобильные кондиционеры
ACM 09HR/ ACM 12HR

- Современный дизайн
- LED - дисплей
- Пульт ДУ
- Таймер
- Фильтр – пылеуловитель
- Холодильник (электроэнергия)
- Керамический нагреватель, не сжигает кислород
- Высокая энергоэффективность
- Микропроцессорное управление
- Монтажный комплект

Ультразвуковые увлажнители
ULTRA 7138

- Холодный или теплый пар
- Электронное управление
- ЖК-дисплей
- Ночной режим, таймер
- Визуальная и звуковая индикация режимов работы и отсутствия воды
- Регулировка интенсивности пара
- Встроенный гигростат
- Подача пара в двух направлениях
- Функция «AI»: автоматическое увлажнение, согласованное с температурой
- Простое обращение и чистка
- Фильтр-картридж для очистки воды, не требующий замены
- Сменный наполнитель для картриджа (новообменная смола высокого качества)

Настенные сплит-системы
ACS 185HR/ ACS 245HR

Ultra fresh

- AEG Ultra Fresh система
- Фильтр – пылеуловитель
- Фильтр HAF
- Каталитический фильтр
- Катехиновый фильтр
- Ионизатор воздуха
- Теплообменник Golden Biz
- Покрытие TiO2
- LED дисплей
- Режим Sleep
- Микропроцессорное управление
- Системы самодиагностики и автоматической защиты
- Стабильная работа при низком напряжении
- Высокоэффективный компрессор

Колонные кондиционеры
ACP 24 HR

- Эксклюзивный дизайн
- LCD дисплей
- Таймер Sleep
- Управление с пульта ДУ и панели
- Фильтр – пылеуловитель
- Высокоэффективная подача воздуха
- Охлаждение/обогрев
- Панели из легкоокисляющегося материала
- Высокоэффективный компрессор
- Микропроцессорное управление
- Системы самодиагностики и автоматической защиты
- Стабильная работа при низком напряжении

Ультразвуковые увлажнители
ULTRA 7137

- Холодный или теплый пар
- Механическое управление
- Оригинальный дизайн
- Регулировка интенсивности пара
- Встроенный гигростат
- Подача пара в двух направлениях
- Прозрачная емкость для воды
- Индикация отсутствия воды
- Простое обращение и чистка
- Фильтр-картридж для очистки воды, не требующий замены
- Сменный наполнитель для картриджа (новообменная смола высокого качества)

РУССКЛИМАТ
КОМФОРТ

125493, Москва, ул. Нарвская, 21
Тел. (495) 777-1997, e-mail:diler@risklimat.ru, www.rusklimat.ru

Проточные водонагреватели
DDLE Thermo Drive

- 4 модели мощностью 18,21,24 и 27 кВт
- Микропроцессорная система управления
- ЖК-дисплей с визуальным контролем температуры
- Регулировка температуры с точностью до 1°С
- Цветная подсветка дисплея (син./кр.)
- Электронная система диагностики
- Спиральный нагревательный элемент
- Подходит для нагрева жесткой воды
- Беспроводной пульт ДУ
- Компактный размер
- Степень защиты IP 25
- Гарантия 2 года

Проточные водонагреватели
DDLE LCD

- 4 модели мощностью 18,21,24 и 27 кВт
- Микропроцессорная система управления
- ЖК-дисплей с визуальным контролем температуры
- Регулировка температуры с точностью до 1°С
- Электронная система диагностики
- Спиральный нагревательный элемент
- Подходит для нагрева жесткой воды
- Проводной пульт ДУ
- Компактный размер
- Степень защиты IP 25
- Гарантия 2 года

Проточные водонагреватели
DDLE Basis/DDLT PinControl

- DDLE Basis 18,21,24,27 кВт DDLT PinControl 12,18,21,24,27 кВт
- Микропроцессорная/гидравлическая система управления
- Плавное регулирование t воды/экономичный режим
- Спиральный нагревательный элемент
- Компактный размер
- Минимальное образование накипи
- Электропитание 380 В/3ф
- Степень защиты IP 25
- Гарантия 2 года

Проточные водонагреватели
MP 6/8

- 2 модели мощностью 6 и 8 кВт
- Автоматическое Вкл./Выкл
- Микропроцессорная система управления
- Электронный датчик протока воды
- Автоматическое изменение мощности в зависимости от протока воды
- Реле защиты от перегрева
- Медный ТЭН
- Минимальное образование накипи
- Компактный размер
- Электропитание 220 В/1ф
- Степень защиты IP 24
- Гарантия 2 года

Проточные водонагреватели
MT

- 3 модели мощностью 3,7, 4,6, и 6 кВт
- Возможность монтажа над или под раковиной
- Автоматическое Вкл./Выкл
- Гидравлическая система управления
- Реле защиты от перегрева
- Медный ТЭН
- Минимальное образование накипи
- Компактный размер
- Электропитание 220 В/1ф
- Степень защиты IP 24
- Гарантия 2 года

Накопительные водонагреватели
EWH Mini

- Емкость бака 15 литров
- Один ТЭН 1200 Вт
- Стальной бак с внутренним меламинно-порсным эмалевым покрытием
- Высокоэффективная теплоизоляция из пенополиуретана
- Терморегулятор на лицевой панели
- Регулировка температуры от 30 до 70°С
- Экономичный режим
- Предохранительный сливной клапан
- Защитный термостат (90°С)
- Магниевый антикоррозийный анод
- Плоский дизайн
- Гарантия 5 лет

Накопительные водонагреватели
EWH Digital

- Емкость баков 80 и 100 литров
- Два раздельных «сухих» ТЭНа - 2x900 Вт
- Стальной бак с внутренним меламинно-порсным эмалевым покрытием
- Высокоэффективная теплоизоляция из пенополиуретана
- Цифровой дисплей с контролем t
- Терморегулятор на панели
- Регулировка температуры от 45 до 80°С
- Индикатор горячей воды
- Вертикальный/горизонтальный монтаж
- Предохранительный сливной клапан
- Защитный термостат (90°С)
- Магниевый антикоррозийный анод
- Плоский дизайн
- Гарантия 5 лет

Накопительные водонагреватели
EWH Comfort

- Емкость баков от 30 до 150 литров
- Стальной бак с внутренним меламинно-порсным эмалевым покрытием
- Высокоэффективная теплоизоляция из пенополиуретана
- Два раздельных «сухих» ТЭНа - 2x800, 2x900, 2x1200 Вт
- Терморегулятор на лицевой панели
- Регулировка температуры от 30 до 70°С
- Экономичный режим
- Предохранительный сливной клапан
- Вертикальный/горизонтальный монтаж
- Защитный термостат (90°С)
- Магниевый антикоррозийный анод
- Плоский дизайн
- Гарантия 5 лет

Накопительные водонагреватели
EWH Classic

- Емкость бака 200 литров
- Стальной бак с внутренним меламинно-порсным эмалевым покрытием
- Высокоэффективная теплоизоляция из пенополиуретана
- Два раздельных «сухих» ТЭНа - 2x1200 Вт
- Регулировка температуры от 30 до 70°С
- Предохранительный сливной клапан
- Вертикальный монтаж
- Защитный термостат (90°С)
- Магниевый антикоррозийный анод
- Плоский дизайн
- Гарантия 5 лет

Накопительные водонагреватели
DEM

- Емкость баков от 30 до 150 литров
- Стальной бак с внутренним меламинно-порсным эмалевым покрытием
- Высокоэффективная теплоизоляция из пенополиуретана
- Выбор мощности и типа питающей сети
- Несколько групп нагрева
- Терморегулятор на лицевой панели
- Регулирование температуры от 35 до 82°С
- Функция защиты от замерзания
- Функция быстрого нагрева
- Защитный термостат (90°С)
- Магниевый антикоррозийный анод
- Индикатор состояния магниевого анода
- Плоский дизайн Lux
- Гарантия 5 лет

Накопительные водонагреватели
STM

- Емкость баков от 200 до 400 литров
- Стальной бак с внутренним меламинно-порсным покрытием
- Высокоэффективная теплоизоляция из пенополиуретана
- Выбор мощности и типа питающей сети
- Несколько групп нагрева
- Терморегулятор на панели от 35 до 82°С
- Функция защиты от замерзания
- Функция быстрого нагрева
- Защитный термостат (90°С)
- Возможность подключения циркуляционного насоса
- Возможность подключения анода к внешнему источнику питания
- Гарантия 5 лет

Газовые колонки
GWH 11RN/ 14RN

- Пьезоэлектрическое зажигание запальной горелки
- Система модуляции пламени
- Для работы на природном газе 13 мбар и давлении воды до 10 атм
- Производительность 11/14л/мин
- Два режима мощности нагрева
- Повышение t воды от 25 до 50°С
- Терморегулятор на лицевой панели
- Многоуровневая система безопасности
- Медный теплообменник
- Горелка из нержавеющей стали
- Гарантия 2 года

Газовые колонки
GWH 11ERN

- Электронное зажигание запальной горелки
- Два режима мощности нагрева
- Система модуляции пламени
- Повышение t воды от 25 до 50°С
- Терморегулятор на лицевой панели
- Для работы на природном газе 13 мбар и давлении воды до 10 атм
- Производительность 11л/мин
- Многоуровневая система безопасности
- Полностью автоматический режим работы
- Отсутствие постоянного пламени запальной горелки
- Медный теплообменник
- Горелка из нержавеющей стали
- Гарантия 2 года

Газовые котлы
GKT Comfort

- Цифровая индикация t на светодиодном дисплее
- Система автодиагностики с отображением цифрового кода ошибки
- Функция «Comfort» автоматически устанавливает комфортную t горячей воды
- Горелка из нержавеющей стали с электронной регулировкой мощности
- Теплообменник из меди с защитным антикоррозионным покрытием
- Встроенный 3-х скоростной циркуляционный насос
- Функция выбега циркуляционного насоса и защиты от замерзания
- Гарантия 1 год

Газовые котлы
GST Macro

- Приборы с открытой и закрытой камерой сгорания
- Встроенный бойлер на 60 л
- Электронный розжиг пламени
- Горелка из нержавеющей стали
- Приготовление горячей воды в режиме приоритета
- Независимое регулирование температуры отопления и ГВС
- Цифровая индикация
- Возможность подключения датчика внешней температуры
- Плавный, бесшумный старт
- Гарантия 2 года

Полный модельный ряд. Региональный склад. Национальная рекламная кампания.
Обучение персонала. Гарантийная и сервисная поддержка.
www.aeg-haustechnik.ru

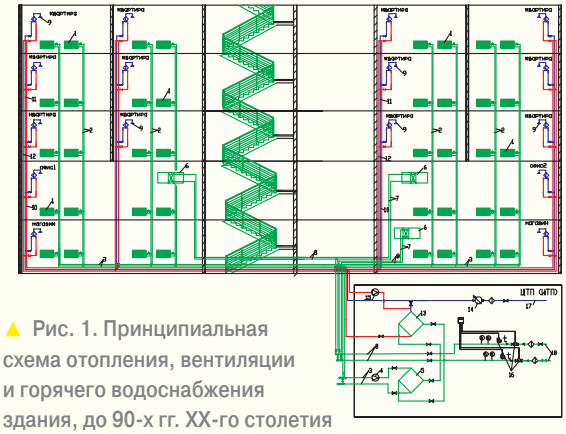
Автор А.Г. АНИЧХИН, к.т.н., член бюро секции «Теплоснабжение, отопление, вентиляция», РНТО строителей

«СИСТЕМА 3Т» – система теплоснабжения отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий XXI века

Системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения являются определяющими в характеристике благоустройства современных жилых, общественно-административных и производственных зданий и сооружений. До 90-х гг. прошлого столетия, когда стоимость эксплуатации этих систем, а также стоимость отпускаемой для них теплоты, в значительной степени дотировались государством и далеко не отражали действительной цены, потребителей практически не интересовало устройство этих систем и способы доставки и учета теплоты. Тем более, что занимаемые площади (в особенности жилые) предоставлялись бесплатно. В этих условиях в практику внедрились централизованные системы теплоснабжения, представляющие системы отопления с вертикальными или горизонтальными стояками, соединяющими нагревательные приборы, размещенные у различных потребителей, а также самостоятельные системы теплоснабжения воздухонагревателей вентиляционных установок, и разводящие по всему зданию подающий и циркуляционный трубопроводы горячего водоснабжения, а также трубопровод холодного водоснабжения (рис. 1).

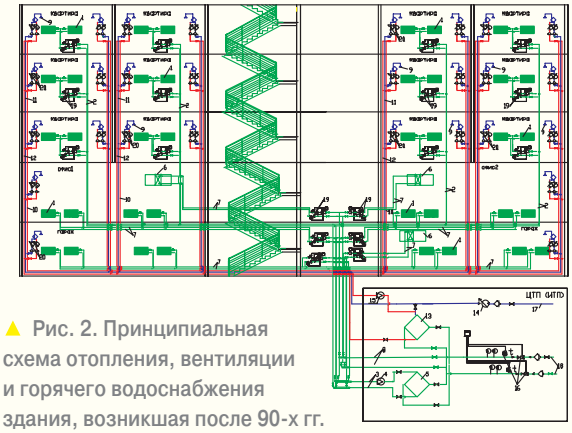
Независимо от схем присоединения систем отопления, теплоснабжения воздухоподогревателей и горячего водоснабжения подсоединение этих систем к центральной системе теплоснабжения осуществлялось в центральных или индивидуальных тепловых пунктах (ЦТП или ИТП) Эти пункты размещались либо непосредственно в обслуживаемом здании (ИТП), либо в отдельно стоящих сооружениях (ЦТП). В ЦТП или ИТП проводился интегральный учет расхода теплоносителя, поступающего на обслуживаемый объект из тепловой сети и магистрального трубопровода холодного водоснабжения. При этом от тепловых пунктов к каждому потребителю поступало семь трубопроводов: два трубопровода — отопление, два — горячее водоснабжение, два — системы теплоснабжения воздухонагревателей, обслуживающих приточные вентиляционные системы потребителя и трубопровод холодного водоснабжения.

В начале 90-х гг. в РФ появилась частная собственность, что значительно повлияло на принятие архитектурно- планировочных и строительных решений, а также на требования к указанным выше инженерно-техническим решениям систем. Так, частная собствен-



▲ Рис. 1. Принципиальная схема отопления, вентиляции и горячего водоснабжения здания, до 90-х гг. XX-го столетия

(1 — нагревательный прибор; 2 — стояки отопления; 3 — разводящие магистрали отопления; 4 — циркуляционный насос отопления; 5 — теплообменник отопления; 6 — воздухоподогреватель; 7 — подводящие трубопроводы к воздухоподогревателю; 8 — магистрали теплоснабжения вентиляции; 9 — потребитель ГВС; 10, 11, 12 — трубопроводы горячей, рециркуляционной, холодной воды; 13 — теплообменник; 14 — общий водомер холодной; 15 — циркуляционный насос ГВС; 16 — тепломеры; 17 — ввод холодной воды; 18 — подающий и обратный трубопроводы тепловой сети)



▲ Рис. 2. Принципиальная схема отопления, вентиляции и горячего водоснабжения здания, возникшая после 90-х гг.

(1 — нагревательный прибор; 2 — стояки отопления; 3 — разводящие магистрали отопления; 4 — циркуляционный насос отопления; 5 — теплообменник отопления; 6 — воздухоподогреватель; 7 — разводящие трубопроводы систем отопления и теплоснабжения водонагревателей у каждого потребителя; 8 — магистрали теплоснабжения вентиляции; 9 — потребитель ГВС; 10, 11, 12 — трубопроводы горячей, рециркуляционной, холодной воды; 13 — теплообменник ГВС; 14 — общий водомер холодной; 15 — циркуляционный насос ГВС; 16 — тепломеры; 17 — ввод холодной воды; 18 — подающий и обратный трубопроводы тепловой сети; 19, 20 — индивидуальные тепломеры, расходомеры холодной и горячей воды, устанавливаемые у каждого потребителя)

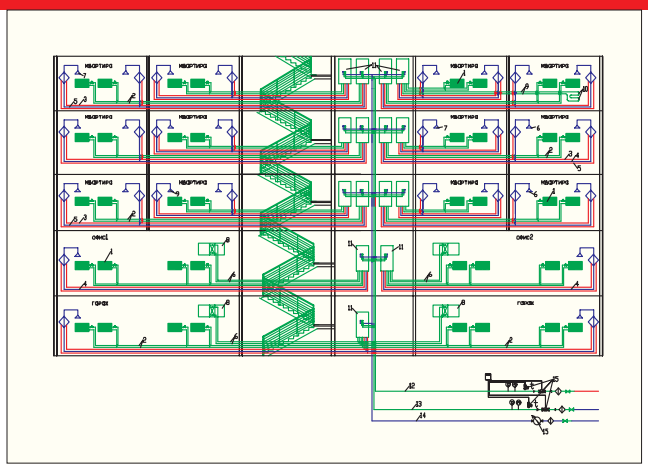


Рис. 3. Принципиальная схема систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения здания «Система 3Т»

(1 — нагревательный прибор; 2, 3, 4, 5, 6 — разводящие трубопроводы систем отопления, горячего, циркуляционного, холодного водоснабжения, теплоснабжения водонагревателей у каждого потребителя; 7 — потребитель ГВС; 8 — воздухоподогреватель; 9 — разводящие трубопроводы системы теплого пола; 10 — змеевик теплого пола; 11 — термотрансформатор; 12, 13, 14 — подающий и обратный трубопроводы теплоснабжения и холодного водоснабжения; 15 — общий водомер холодной воды; 16 — общие тепломеры системы теплоснабжения здания)

ность на отдельные строительные площади обусловила необходимость производить измерение потребляемой каждым потребителем теплоты, горячей и холодной воды для коммерческих расчетов. Кроме того, как жилые, так и административно-общественные здания, стали строиться многофункциональными: в подземных и первых этажах размещают гаражи-автостоянки, помещения на последующих этажах имеют иное назначение. В жилых зданиях жилые помещения и гаражи отделяются друг от друга офисами.

Такое размещение в здании помещений различного функционального назначения в сочетании с их возможной принадлежностью различным собственникам обусловливает необходимость соответствующего увеличения разводящих трубопроводов систем отопления, теплоснабжения вентиляционных воздухонагревателей и систем горячего и холодного водоснабжения. Это определяет потребность в сооружении технических этажей и их значительную заполненность разводящими трубопроводами (до 21 и более трубопроводов).

Перечисленные выше требования к инженерным системам определило и естественную трансформацию ранее используемых традиционных технических решений. Так, распространилось, что системы отопления в пределах каждого потребителя выполняют горизонтальными с установкой индивидуальных тепловых счетчиков, системы горячего и холодного водоснабжения каждого потребителя оборудуются соответствующими водомерами (рис. 2). Частная собственность на недвижимость предопределила и разнообразие требований к отделке помещений: планировке, количеству санузлов и их оснащению, качеству обогрева отдельных помещений, поддержанию параметров в рабочей зоне, к обогреву полов прихожих, кухонь, санитарных узлов и т.п., к регулировке температур в различных комнатах, системам проветривания.

Несмотря на осуществляемую приспособляемость к возможным требованиям потребителей рассматриваемой схемы свойственны следующие недостатки.

1. Большое количество разводящих трубопроводов, а, следовательно, высокая металлоемкость систем;
2. Повышенная потребность в расходомерах и тепловых счетчиках;
3. Некорректное взымание платы за горячую воду. Плата за горячую воду берется за измеренное физическое количество потребленной воды по трубопроводу горячего водоснабжения (за 1 м^3) без учета ее фактической температуры. Это неправильно, т.к. плата за горячую воду должна складываться из стоимости потребленной холодной воды и количества теплоты, затраченной на подогрев ее до требуемой температуры. Кроме, того используемый метод определения стоимости потребленной горячей воды не позволяет правильно оценить стоимость теплоты идущей на подогрев циркуляционной горячей воды;
4. Сложившаяся система теплоснабжения не позволяет осуществить обогрев полов, что содействует распространению практики присоединения систем обогрева полов к циркуляционному трубопроводу горячего водоснабжения. В этом случае теплота, идущая на обогрев полов, потребителем не учитывается, а оплачивается всеми арендаторами здания;
5. Оборудование в квартирах жилых домов разветвленной системы трубопроводов горячего водоснабжения нескольких санитарных узлов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга, приводит к значительному увеличению замеряемого расхода горячей воды, что обусловлено отсутствием циркуляции горячей воды в потребительской системе;
6. Самостоятельная установка потребителем нагревательных приборов вызывает опасность их разрыва от повышенного гидравлического давления или неоправданное использование нагревательных приборов большей металлоемкости.

Классификация термотрансформаторов (ТТ) табл. 1.

Потребительские функции, выполняемые ТТ	№ типа термотрансформатора (ТТ)											
	С теплообменниками и циркуляционными (смесительными) насосами				Без теплообменников, но с циркуляционными (смесительными) насосами				Без теплообменников и без циркуляционных (смесительных) насосов			
	ТТ(з) -ГВС-0-0П-В	ТТ9(з)-ГВС-0-В	ТТ(з)-ГВС-0-ОП	ТТ(з)-ГВС-0	ТТ(он)-ГВС-0-0П-В	ТТ(он)-ГВС-0-В	ТТ(он)-ГВС-0-ОП	ТТ(он)-ГВС-0	ТТ(о)-ГВС-0-0П-В	ТТ(о)-ГВС-0-В	ТТ(о)-ГВС-0-ОП	ТТ(о)-ГВС-0
ГВС с циркуляцией*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Отопление	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Обогрев полов	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
Подогрев приточного вентиляционного воздуха	+	+	–	–	+	+	–	–	+	+	–	–

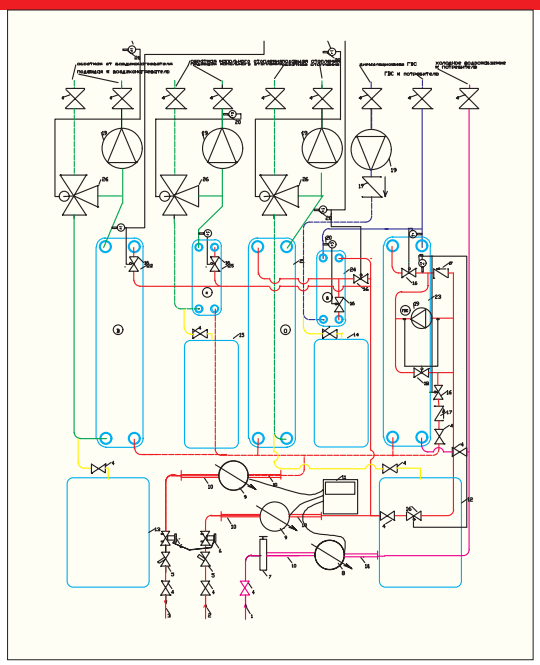
Это особенно опасно при строительстве зданий повышенной этажности;

7. Поскольку плата берется за потребленную теплоту и воду, то потребитель вправе требовать, чтобы данные системы работали круглый год, и можно было бы осуществить обогрев помещений даже в прохладные осенние дни, не дожидаясь начала отопительного сезона;

8. Использование окон повышенной герметичности постепенно ставит на повестку дня проблему механического проветривания помещений обитания. Это в многоквартирных, жилых зданиях и в общественно административных зданиях с большим количеством арендаторов требует оборудования каждого из помещений системой приточной вентиляции и соответственно системой теплоснабжения воздухонагревателей. Для удовлетворения этого требования приведенная на рис. 2 система значительно усложняется. Увеличивается количество трубопроводов, счетчиков теплоты и т.п.

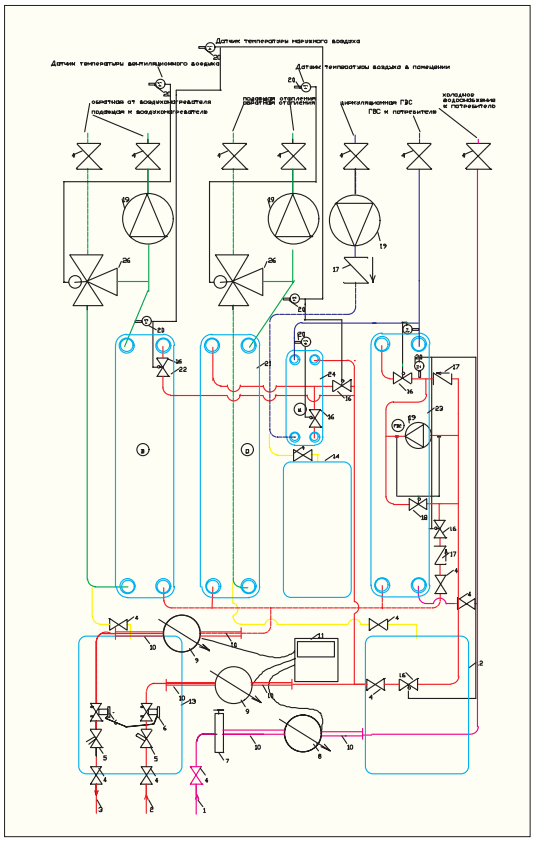
Из изложенного следует, что приспособленческое использование традиционных приемов отопления, вентиляции и горячего водоснабжения приводит к значительным усложнениям этих систем, загромождению здания и несмотря на все это не в состоянии полностью удовлетворить запросы потребителей. Необходимо полностью отказаться от ранее сложившихся технических решений и осуществить принципиально новый подход к решению выявленных проблем.

Учитывая все изложенное, автором предложена к внедрению новая система отопления, вентиляции, горячего водоснабжения. Новизна технического решения заключается в том, что независимо от наличия в здании теплового пункта к каждому потребителю-арендатору подводятся только три трубопровода: подающий и обратный трубопроводы теплоснабжения и трубопровод холодного водоснабжения, а на вводе у каждого потребителя-арендатора монтируется термотрансформатор (рис. 3).



▲ **Рис. 4. Принципиальная схема термотрансформатора с теплообменниками для ГВС, отопления, обогрева полов и вентиляции со смесит. насосами**

(1 — тр-д холодного водоснабжения; 2 — подающий тр-т теплоносителя; 3 — обратный тр-д теплоснабжения; 4 — запорный шаровой кран; 5 — угловой фильтр; 6 — регуляторы перепада давления; 7 — регулятор давления; 8 — водомер; 9 — тепломеры; 10 — мерительные участки; 11 — счетчик теплоты; 12 — расширительный бак отопления; 13 — расширительный бак воздухонагревателя; 14 — расширительный бак ГВС; 15 — расширительный бак ГВС; 16 — электрорегулируемая заслонка; 17 — обратный клапан; 18 — перепускной клапан; 19 — центробежный насос; 20 — датчик температуры; 21 — теплообменник отопления; 22 — теплообменник вентиляции; 23 — теплообменник ГВС; 24 — теплообменник ГВС циркуляционной; 25 — теплообменник обогрева полов; 26 — трехходовой клапан с электроприводом)



▲ **Рис. 5. Принципиальная схема термотрансформатора с теплообменниками для ГВС, отопления и вентиляции (со смесительными насосами). Обозначения — см. рис. 4**

Для краткости дальше данную систему будем называть «Система 3Т». Рассмотрим более подробно технические и конструктивные особенности этой системы.

Основным элементом системы 3Т, как уже указывалось, является термотрансформатор (ТТ). Он представляет собой шкаф с возможными максимальными, габаритными размерами 600×600×1500 мм, выполненный либо в строительном исполнении, либо в виде металлического шкафа. Данные шкафы могут размещаться как на полезной площади потребителей-арендаторов, так и на общей коммуникационной площади здания, например, лифтовом холе или лестничной площадке. По мнению авторов, предпочтение следует отдавать ТТ, выполненным в заводских условиях, в виде металлических шкафов и размещать их на этажном лифтовом холле. Это исключает необходимость проникновения на площадь потребителей-арендаторов при возникновении различных экстремальных случаев (залив и т.п.) в период эксплуатации.

Именно на ТТ возлагаются функции измерения количеств потребленной теплоты и холодной воды, а также приготовления, транспортировки и регулирования требуемых расходов теплоносителя с необходимыми температурными параметрами для определенных целевых нужд. Поэтому независимо от конкретного комплекса решаемых технических задач все ТТ, обязательно должны быть оборудованы тепломерами и счетчиком холодной воды, регистрирующими расход теплоты и воды потребляемой потребителем-арендатором, а также различной запорно-регулирующей арматурой. Кроме того все ТТ должны оснащаться теплообменниками для подогрева циркуляционной воды и приготовления горячей воды. Следует заметить, что ТТ могут применяться совместно с баками-аккумуляторами горячей воды. В этом случае баки-аккумуляторы желательно располагать непосредственно на площади потребителя.

Зима, как всегда, придет неожиданно

Но Вам не о чем беспокоиться

У нас 365 теплых дней в году

Занимаетесь ли Вы строительством или ремонтом, Вам предстоит решить множество задач. Вы должны быть готовы без страха встретиться лицом к лицу с леденящим холодом, ветром, снегом, дождем, обледенением... с любым проявлением непогоды. **Системы отопления компании Ensto** - это надежные комплексные решения для внешнего и внутреннего отопления, от электроконвекторов до систем антиобледенения. Мы позаботимся о том, чтобы каждый день в году для Вас был теплым.

ENSTO

ООО "ЭНСТО ЭЛЕКТРО", 129343, Г. МОСКВА, УЛ. АМУНДСЕНА, 5/2, ТЕЛ +7 (495) 991 79 41, ФАКС +7 (495) 788 79 92, ENSTO.RUSSIA@ENSTO.COM, **WWW.ENSTO.COM**
ООО "ЭНСТО ЭЛЕКТРО", 192019, Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, УЛ. КНИПОВИЧ, 15, ТЕЛ + 7 (812) 567 76 16, ФАКС +7 (812) 380 93 72, ENSTO.RUSSIA@ENSTO.COM, **WWW.ENSTO.COM**

При данном использовании баков-аккумуляторов помимо обычных известных достоинств баки позволяют уменьшить габариты ТТ, а также эффективно использовать их для приготовления горячей воды в период ремонта систем теплоснабжения.

Желая максимально использовать температурный потенциал теплофикационного теплоносителя, теплообменник подогрева циркуляционной воды горячего водоснабжения подсоединяют к системе теплоснабжения предвключено системе отопления. Подогрев циркуляционной воды в этом теплообменнике осуществляют по датчику температуры воды, настроенным на 55–60°С. Подогрев холодной воды для целей горячего водоснабжения осуществляют в основном теплообменнике до температуры 50–55°С теплоносителем, приготовляемым смешиванием подающего и обратного теплоносителя. Расчетная температура теплоносителя на выходе из основного теплообменника может быть принята 15–20°С.

Подсоединение систем отопления к трубопроводам теплоснабжения в ТТ может быть осуществлено следующими способами: непосредственно через запорную, регулирующую арматуру (открытая система); при помощи смесительного циркуляционного насоса; через индивидуальное, циркуляционное, отопительное кольцо с теплообменником, подсоединенным к подающему и обратному трубопроводам системы теплоснабжения (закрытая система).

Как указывалось выше, в последнее время потребители самостоятельно несанкционировано с нарушением технических норм устраивают обогрев полов. Для обогрева полов требуется теплоноситель постоянной температуры 50–60°С, т.е. осуществить обогрев полов от отопительной системы не представляется возможным, и они подсоединяют системы обогрева к циркуляционной линии горячего водоснабжения. При таком присоединении сейчас потребитель не оплачивает теплоту, идущую на обогрев пола. В связи с этим в ТТ предусматриваются мероприятия, обеспечивающие возможность присоединения систем обогрева полов к трубопроводам теплоснабжения. Для этого, в зависимости от рабочих параметров теплоносителя, ТТ снабжаются смесительным циркуляционным насосом, присоединенным к подающему и обратному трубопроводам либо непосредственно через запорную, регулирующую арматуру, либо через теплообменник.

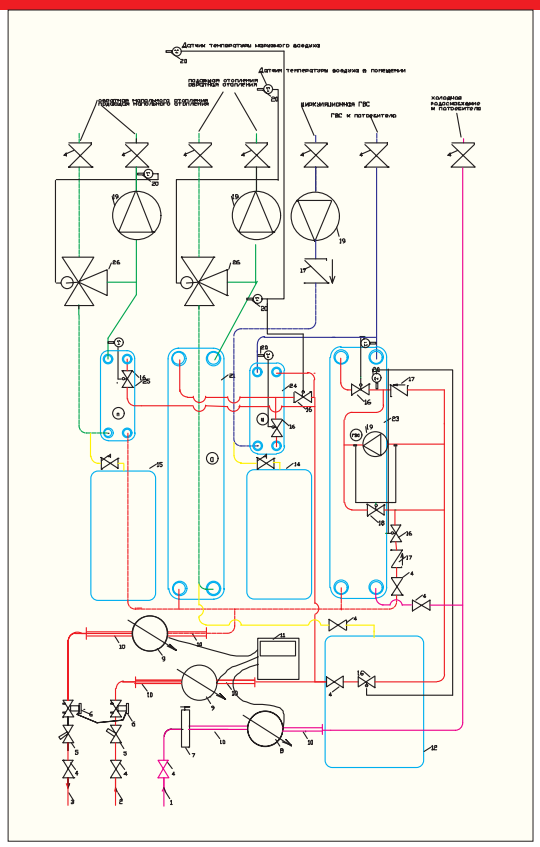


Рис. 6. Принципиальная схема термотрансформатора с теплообменниками для ГВС, отопления, обогрева полов (со смесительными насосами). Обозначения — см. рис. 4

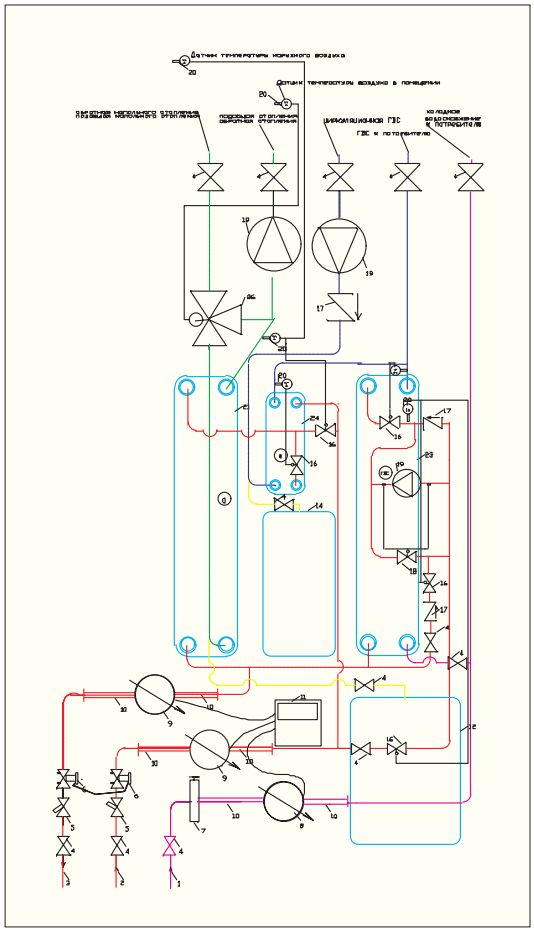


Рис. 7. Принципиальная схема термотрансформатора с теплообменниками для ГВС и отопления

В тех случаях, когда у потребителей возникает необходимость устройства приточно-вытяжной вентиляции, например в офисах, магазинах и т.п., а также в жилых квартирах, ТТ должны оборудоваться присоединительными элементами систем теплоснабжения воздухоподогревателей приточных вентиляционных систем. Присоединение этих систем может выполняться: непосредственно через запорную, регулирующую арматуру; через смесительный, циркуляционный насос; через теплообменник со смесительным насосом на стороне воздухонагревателя.

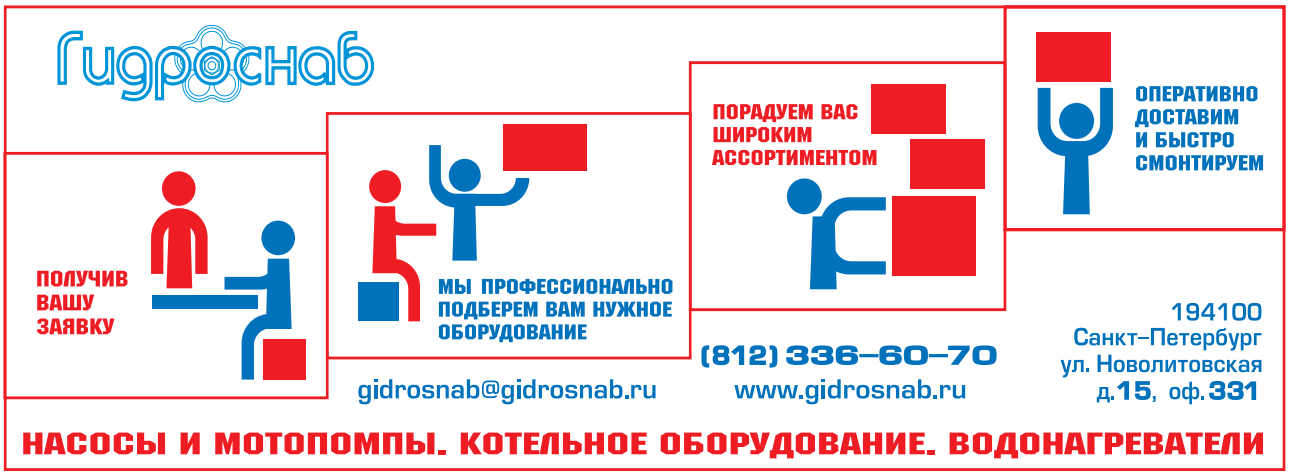
Для большей наглядности полная классификация возможных вариантов выполнения ТТ приведена в табл. 1. Она охватывает не все возможные варианты исполнения ТТ. Так, не рассмотрены ТТ только для ГВС, отопления и вентиляции, а конструктивное такое сочетание может найти потребность в офисах, магазинах и т.д. Кроме того в таблице не проведено разделение ТТ по вариантам исполнения систем приготовления горячей воды: с баком аккумулятором и без бака аккумулятора, что практически удваивает количество принципиальных схем исполнения ТТ.

При промышленном изготовлении ТТ проектирование теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения практически сводится к подводке к каждому потребителю трех трубопроводов, а выбор вида ТТ и оснащение его автоматизированным сервисом осуществляется самим потребителем

Condal
ROCA
• современный дизайн
• европейское качество
выполнен из литого под давлением алюминиевого сплава
Производится на заводах ROCA в Италии
• Рабочее давление – 20 атм.
• Опрессовочное давление – 30 атм.
• Температура теплоносителя – 110°С
• PH = 7–8
ВИВАТЭКС
ВИВАТЭКС
(495) 363-38-54; info@vivatex.ru; www.vivatex.ru

ИКТС
Düker
БЕЗРАСТРУБНАЯ ЧУГУННАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ НА ХОМУТАХ DIN EN 877
ПРОИЗВОДСТВА DÜKER (Германия)

РОССИЯНКА•М
www.rossianka-m.ru
бытовое газовое оборудование
В режиме комфорта
Воронеж, т. (4732) 51-23-32


Гидроснаб
ПОЛУЧИВ ВАШУ ЗАЯВКУ
МЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ПОДБЕРЕМ ВАМ НУЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПОРАДУЕМ ВАС ШИРОКИМ АССОРТИМЕНТОМ
ОПЕРАТИВНО ДОСТАВИМ И БЫСТРО СМОНТИРУЕМ
gidrosnab@gidrosnab.ru
(812) 336–60–70
www.gidrosnab.ru
194100
Санкт–Петербург
ул. Новолитовская
д.15, оф.331
НАСОСЫ И МОТОПОМПЫ. КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

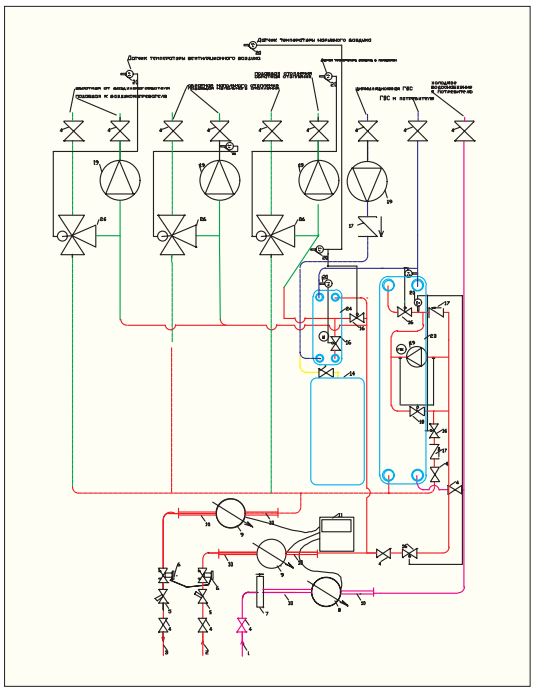
Государственный Учебный Центр "Профессионал"
Профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации рабочих кадров, аттестация специалистов, всего более 40 курсов обучения.
г. Москва, ул. Ак. Скрябина д. 9, стр. 4
Монтажник санитарно-технических систем и оборудования, слесарь-сантехник
Рабочие кадры малых предприятий г. Москвы в 2006 г. обучаются бесплатно в рамках Городской целевой программы по проекту "Подготовка и повышение квалификации рабочих кадров ЖКХ"
В программе:
- монтаж и ремонт внутренних систем горячего и холодного водоснабжения
- монтаж и ремонт внутренних систем канализации с использованием шумоизолирующей системы
- монтаж и ремонт санитарно-технических приборов и интегральных систем инсталляции к системам водоснабжения и канализации
Более 70% учебного времени - практические занятия на современном специально оборудованном учебно-тренировочном полигоне, который включает: технологическое оборудование, макеты объектов, инвентарь, учебно-тренажерные стенды, имитаторы ситуаций и т.д.
www.eduprof.ru Тел.: 174-92-27, 379-81-79, 174-92-12 E-mail: OKD@eduprof.ru

в зависимости от финансовых возможностей и интеллектуальных потребностей.

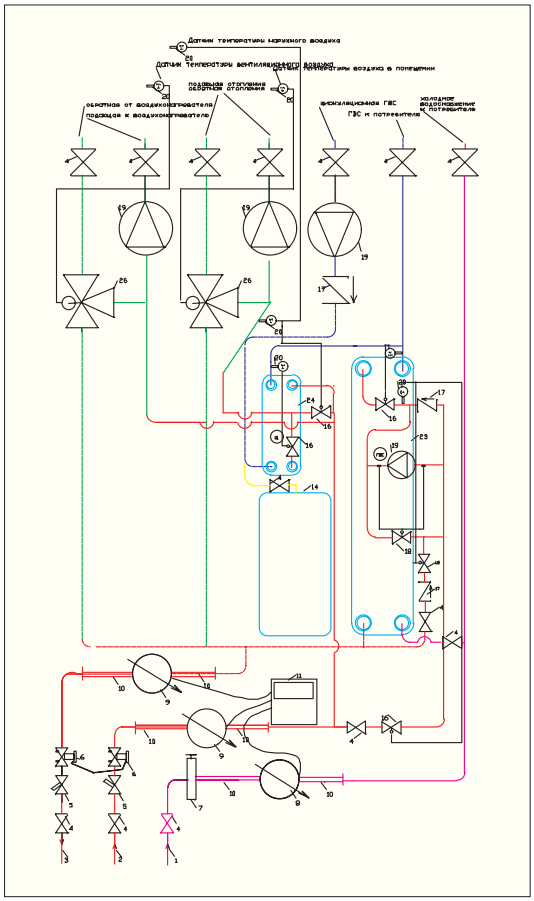
Одним из существенных требований, которым должен удовлетворять выбранный ТТ, это открытая или закрытая система. Исходя из универсальности рекомендаций и полного исключения аварийных ситуаций при эксплуатации следует использовать преимущественно ТТ для закрытых систем — с теплообменниками. Но эти ТТ наиболее дорогие.

При использовании баков-аккумуляторов и еще оборудованных электронагревателем позволит уменьшить габариты теплообменника ГВС в ТТ и одновременно обеспечить некоторую независимость ГВС от перебоев в снабжении теплотой в периоды ремонта тепловых сетей.

В соответствии с приведенной в табл. 1 классификацией ТТ на рис. 4–15 представлены принципиальные схемы ТТ. Так, схемы на рис. 4–7 относятся к так называемым закрытым системам, когда системы потребителя и системы теплоснабжения связаны между собой через теплообменники. Это обстоятельство позволяет в значительной степени изолировать потребительские системы от отрицательного влияния внешних подводящих систем. В этом случае оборудование потребителя может находиться под избыточным давлением более низком, чем давление в подводящих трубопроводах и не зависеть от гидростатического давления, определяемом высотой здания. Можно использовать у потребителя менее металлоемкое оборудование. Температурный режим у каждого потребителя может обеспечиваться в индивидуальном автоматическом режиме.



▲ Рис. 8. Термотрансформаторы с теплообменниками для ГВС и без теплообменников для отопления, обогрева полов и вентиляции (со смесительными насосами)



▲ Рис. 9. Принципиальная схема термотрансформатора с теплообменниками для ГВС и без теплообменников для отопления и вентиляции (со смесительными насосами)

Смесительный насосный узел обеспечивает регулирование по температуре непосредственно у потребителя, тем самым обеспечивая максимальное использование температурного потенциала теплоносителя. Температура теплоносителя после теплообменника регулируется расходом первичного теплоносителя и корректируется по температуре наружного воздуха.

Регулирование температуры горячей воды осуществляется во всех без исключения ТТ по алгоритму описанному ранее и обязательно с помощью теплообменников.

Системы обогрева полов работают, как правило, в режиме постоянных температур теплоносителя, чтобы температура пола имела одну и ту же комфортную температуру во все периоды года. Это наилучшим способом может быть достигнуто с помощью смесительного насосного узла с теплообменником. Однако когда не предъявляются высокие требования к системе обогрева полов, то допустимо не использовать теплообменник.

ТТ, приведенные на рис. 8–11, характеризуются непосредственным присоединением к системе теплоснабжения через смесительные насосные узлы — открытая схема. Параметры поддерживаются регулировкой температуры теплоносителя смешением подающей и обратной воды в требуемых соотношениях. На рис. 12–15 изображены схемы ТТ, непосредственно присоединяемые к системам теплоснабжения без смесительных насосов (тоже открытая система). Эти ТТ в отличии от ТТ со смесительными насосами обладают более низкими регулирующими свойствами, т.к. у потребителя изменяются расходы теплоносителя в местных системах и происходит более инерционное регулирование температуры теплоносителя, поступающего по системе теплоснабжения.

Все ТТ без теплообменников наиболее просты и могут использоваться в зданиях высотой не выше 10–12 этажей. В зданиях большей этажности ТТ без теплообменников могут применяться на верхних этажах, а на нижних этажах использоваться ТТ с теплообменниками.

Промышленность выпускает теплообменники с допустимым рабочим давлением до 40 атм, а следовательно, «Система 3Т» может найти применение и в зданиях повышенной этажности.

Дизайн-радиатор zehnder *yucca*

Zehnder Yucca – это настоящее произведение искусства. Радует глаз, греет душу и тело: симметричное расположение труб делает более комфортной сушку полотенец, банных халатов и одежды. Для уюта в Вашем доме.
Это небольшое дополнение сделает Вашу ванную комнату маленьким раем, островком отдыха, где Вы найдете покой. Большой выбор размеров и цветов поможет создать неповторимый стиль. Горизонтально расположенные трубки дизайн-радиатора из прецизионной стали прочно и незаметно приварены к вертикальным коллекторам. По желанию радиатор Zehnder Yucca может быть оборудован декоративной крышкой, закрывающей арматуру для подключения, а также электронагревательным патроном благодаря чему в межсезонье, когда система отопления отключена, радиатор может использоваться как электрический.
Zehnder Yucca – тепло, которое Вы полюбите.

Изделия сертифицированы.

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

zehnder

Официальные дилеры Zehnder в России:
Концепт (495) 935-79-44; Пари Групп (495) 727-11-19; Селект (495) 120-90-07; Стройсервис-АВФ (495) 122-21-25; Студио-Лайн (495) 785-43-85; Тепло-Арт (495) 780-89-60; Термостиль СПб (812) 579-14-48; Термостудия (495) 242-88-77; Хогарт (495) 788-11-12

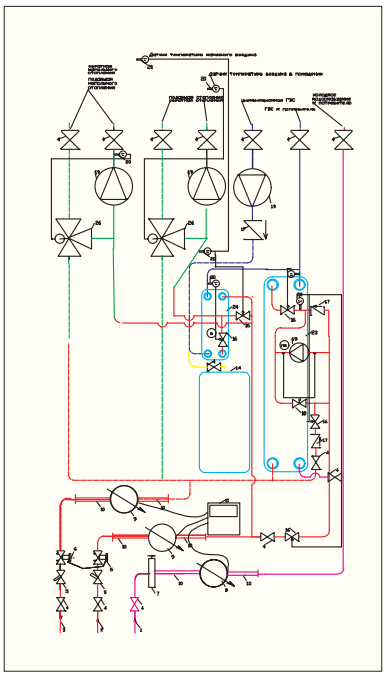


Рис. 10. Принципиальная схема термотрансформатора с теплообменниками для ГВС и без теплообменников для отопления и обогрева полов (со смесительными насосами)

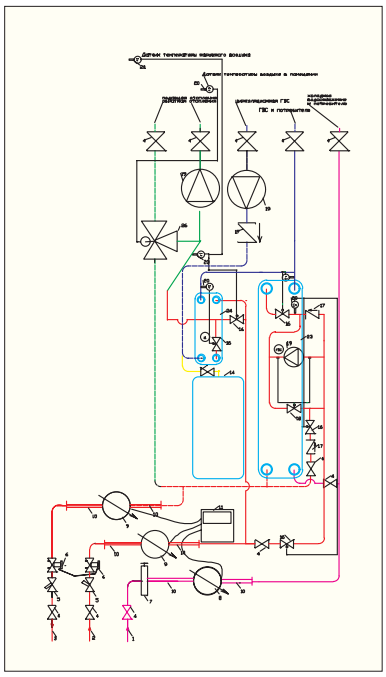


Рис. 11. Принципиальная схема термотрансформатора с теплообменниками для ГВС и без теплообменников для отопления (со смесительными насосами)

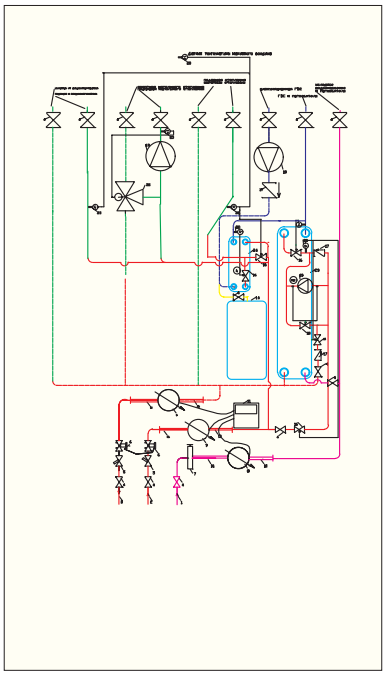


Рис. 12. Термотрансформаторы с теплообменниками для ГВС и без теплообменников для отопления, обогрева полов и вентиляции (без смесительных насосов)

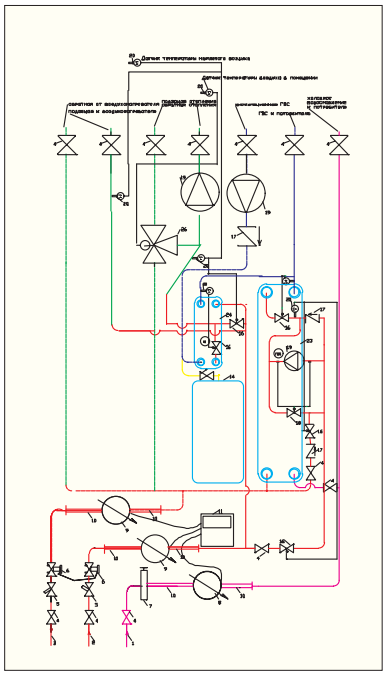


Рис. 13. Термотрансформаторы с теплообменниками для ГВС и без теплообменников для отопления и вентиляции (без смесительных насосов)

Подводя итог, можно сделать следующие выводы, что разработанная «Система 3Т» позволяет:

- значительно упростить разводку трубопроводов инженерных систем по зданию;
- обеспечить точную регистрацию теплоты и воды каждым потребителем при помощи одного тепломера и одного водомера;
- исключить влияния гидравлического и теплового режимов внешней сети на местные сети;
- предоставить возможность каждому потребителю для благоустройства использовать любое теплотехническое оборудование;
- исключить перебои в снабжении горячей водой во время сезонных ремонтных работ;
- при размещении ТТ на этажных лестничных площадках исключить отключение всех потребителей от инженерных систем в случае аварии у одного из них;
- ремонтировать и регулировать работу местных систем потребителей без проникновения на площади, занимаемые потребителем;
- обеспечить автоматический контроль и автоматическое дневное и недельное регулирование параметров в обслуживаемом помещении;
- официально использовать отпускаемую теплоту для поддержания температуры в помещении в переходные периоды или по мере необходимости;
- избежать зонирования систем отопления, теплоснабжения воздухонагревателей и обогрева полов в зданиях повышенной этажности (высотных зданиях);
- при заводском изготовлении ТТ значительно облегчить монтажные работы, а также: упростить и облегчить организацию монтажа инженерных систем потребителем; обеспечить каждому потребителю желаемую степень коммунальной комфортности.

1. Справочник проектировщика Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 1. «Отопление, водопровод, канализация» под ред. И.Г. Староверова, М.: «Стройиздат», 1975.
2. СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование» СНиП 2.04.05–91*, п. 3.15.
3. Заявитель Аничхин А.Г. Заявка на патент 2005108909/03 (010564). Система снабжения здания теплом и холодной водой. Дата подачи 29.03.2005.
4. Аничхин А.Г. «Система 3Т» — универсальная система теплоснабжения жилых и общественных зданий. Журнал «Технологии строительства» АРД-Центр, №1(42)/2006.
5. Аничхин А.Г. Новая система теплоснабжения, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Газета «Строительный эксперт», РНТО строителей, №3(214)/2006.

atlantic

Французские водонагреватели эконом-класса

гибкие условия для дилеров

e series

50л. — 3300 р.
80л. — 3650 р.
100л. — 4000 р.

* Рекомендованные розничные цены действительны до 01.09.2006

Гарантия на бак 3 года

Уникальное сочетание высокого качества и привлекательной цены

Системы ACI и O'PRO — современные технологии защиты бака:

ACI Гарантия на бак 7 лет

O'pro Гарантия на бак 5 лет

ЭНЕРГОСБЫТ
отопление и водоснабжение

Эксклюзивный дистрибьютор на территории России водонагревателей Atlantic

г. Санкт-Петербург
198096, ул. Заставская, д. 3А
тел./факс: (812) 441 33 99

г. Москва
119421, ул. Обручева, д. 4, корпус 3, офис 4
тел./факс: (495) 514 17 05

г. Н. Новгород
603022, пр. Гагарина, д. 23А
тел./факс: (8312) 57 73 73

г. Екатеринбург
620078, ул. Гагарина, д. 28Д, офис 201
тел./факс: (343) 374 36 77, 374 38 79

г. Ростов-на-Дону
344068, Ткачевский пер., д. 41
тел./факс: (863) 231 91 26

г. Самара
ул. Промышленности, д. 291
тел. (846) 261 11 65

г. Алматы
пр. Райымбека, д. 212А, корп. 4 (угол Розыбакиева), 3-й этаж, офис 301-305
тел./факс: 8 (3272) 448 100

ВНИМАНИЕ!

Информация для руководителей компаний строительного комплекса

3-й выпуск издания

4-й ВЫПУСК
ежегодного справочного издания о профессионалах строительного рынка Санкт-Петербурга и Ленинградской области

«СТРОИТЕЛИ. 2006 ГОД»

Выпуск посвящен компаниям, нацеленным на долгосрочное развитие, и лидерам отраслей

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ

ТЕМАТИКА ИЗДАНИЙ:

- «Строители 2002. Информация для потребителей»;
- «Строители 2004. Минимизация рисков взаимодействия»;
- «Строители 2005. Информация для принятия решений».

СЕРИЯ ИЗДАЕТСЯ С 2002 ГОДА ПРИ СОДЕЙСТВИИ И УЧАСТИИ:
Правительства Санкт-Петербурга,
Правительства Ленинградской области,
Профессиональных союзов, ассоциаций, организаций.

ИЗДАТЕЛЬ:
ИД «Единое информационное пространство»

ПАРТНЕР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ИЗДАНИЯ В РЕГИОНАХ РОССИИ:
журнал «Красная линия»

ПО ВОПРОСАМ РАЗМЕЩЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ И РЕКЛАМЫ ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО ТЕЛЕФОНУ:
(812) 331-34-37
(812) 331-34-38

НАПОЛЬНЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ малой мощности

Опубликованный в №2/2006 журнала «С.О.К.» обзор на эту тему вызвал у наших читателей живой интерес — нас спрашивали, почему в статье рассмотрены не все марки. Продолжаем тему: представляем вам марки BERETTA, DOMUSA, FERROLI, LAMBORGHINI, THERMONA.

BERETTA

Компания BERETTA расширяет ряд мощностей хорошо зарекомендовавших себя в российских условиях энергонезависимых газовых котлов Avtonom. К уже известным моделям мощностью 24 и 36 кВт добавляются четыре новых модели мощностью 44; 55; 64; 71 кВт.

Чугунные котлы с атмосферными газовыми горелками Avtonom предназначены для отопления жилых домов и других объектов, имеющих систему отопления с естественной циркуляцией.

Главная особенность котлов в том, что для их работы не требуется электроэнергии. Управление газовым клапаном котла осуществляется за счет напряжения, возникающего при нагреве термопары, находящейся в пламени запальной горелки котла. Запальная горелка зажигается вручную с помощью пьезоэлемента. Напряжение на катушке электромагнитного газового клапана удерживает его в открытом состоянии, таким образом обеспечивается поступление газа на основную и запальную горелки. Когда запальная горелка гаснет, газовый клапан мгновенно прекращает подачу газа.

Помимо этого котлы оснащены предельным термостатом по перегреву котла и датчиком наличия тяги, а также регулятором температуры и термометром воды в котле. Конструкция котлов обеспечивает легкий доступ ко всем сварным швам в котле — для этого достаточно открыть дверцу и провести ремонтные работы. Котлы изготовлены из ковкого чугуна, атмосферные газовые горелки — из нержавеющей стали. Максимальное рабочее давление котлов — 13,5 бар, расход газа — 2,79–4,23 м^3/ч, КПД — 96%.

[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]

С 1731

275 ЛЕТ

[Спасибо!]

Товар сертифицирован

ЮБИЛЕЙНАЯ ЛОТЕРЕЯ
ГЛАВНЫЙ ПРИЗ
БИЛЕТЫ НА ЧЕМПИОНАТ МИРА ПО ФУТБОЛУ 2006
Подробности на сайте www.bosch-buderus.ru

10% БОНУС ПРИ ЗАКАЗЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ НА БАЗЕ ЧУГУННЫХ КОТЛОВ
Подробности на сайте www.bosch-buderus.ru

В 2006 году компания Buderus отмечает свой юбилей. Ровно 275 лет назад, 14 марта 1731 года, Иоганн Вильгельм Будерус основал компанию, начав производство чугунных элементов печей в местечке Оберэссен, Германия. Buderus – это бренд с самой длинной успешной историей в мире отопительной техники. Наши верные партнеры помогли нам вырасти в крупнейшего поставщика отопительных систем. Без Вас мы бы никогда этого не достигли. Сегодня мы благодарим настоящих и будущих наших партнеров и проводим для них в год 275-летия Buderus праздничные юбилейные акции.

Тепло - это наша стихия

Buderus

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

DOMUSA

Испанская компания DOMUSA — это новое, но хорошо зарекомендовавшее себя имя на российском отопительном рынке. Компания специализируется на производстве напольных чугунных и стальных котлов и занимает на своем внутреннем рынке долю в 17%, почти половина производимого оборудования идет на экспорт в различные страны. Серия Ecogas включает в себя девять моделей мощностью от 25 до 100 кВт. Котлы мощностью от 70 до 100 кВт комплектуются двухступенчатой горелкой, что позволяет существенно экономить на расходе газа в межсезонье. Ecogas V — котлы с закрытой камерой сгорания. Забор воздуха и выброс дымовых газов производится при помощи системы принудительного воздухозабора и дымоудаления. Для таких котлов не имеет значения наличие приточно-вытяжной вентиляции и внутридомового дымохода, заужение существующего дымохода и т.д. Это важно, когда необходимо произвести замену котельного оборудования без переделки помещения котельной и существующего дымохода. Серия Ecogas V включает две модели мощностью 35 и 40 кВт. Эти модели выпускаются в двух модификациях: одноконтурный котел только для отопления и двухконтурный для отопления и ГВС. Для котлов с закрытой камерой Ecogas V в производственной программе DOMUSA присутствует система дымоходов, как коаксиальных, так и раздельных (отдельные каналы воздухозабора и дымоудаления). Все котлы Ecogas V оснащены циркуляционным насосом системы отопления, расширительным баком и автоматическим воздухоотводчиком. Модели Ecogas и Ecogas V имеют одинаковые тела, т.е. секции теплообменников одинаковы для всех модификаций котлов.

При давлении газа 13 мбар котел выдает свою расчетную мощность и сохраняет работоспособность при понижении давления газа до 8 мбар.

Все котлы DOMUSA, благодаря конструкции секций теплообменника, не имеют ограничения по минимальному протоку теплоносителя. Это означает, что при обвязке нет необходимости предусматривать дополнительный циркуляционный насос для обеспечения минимального протока. Разница между температурой линии подачи и обратной линии не должна превышать 25°С. В условиях российского климата, а также везде где возможны перебои с электроэнергией или топливом, рекомендуется использовать в качестве теплоносителя незамерзающую жидкость (рабочая температура незамерзающей жидкости должна быть больше 90°С).

Все котлы DOMUSA укомплектованы стандартной панелью управления, которая имеет необходимый набор функций по регулированию и обеспечению безопасности работы котла, а также управлению приоритетом зарядки бойлера. С помощью стандартной панели можно регулировать температуру теплоносителя, а если подключить комнатный термостат, то температуру в помещении можно регулировать дистанционно.

Второй важной функцией стандартной панели управления является возможность переключения режимов «зима/лето». Летом, когда в отоплении нет необходимости, а горячая вода нужна, автоматика включает котел только тогда, когда температура в бойлере опустится ниже установленного значения.

Дополнительно, по желанию, в штатное место на стандартной панели можно установить цифровой погодозависимый программатор с жидкокристаллическим дисплеем. Он позволяет реализовать 100% погодозависимое управление с помощью датчика наружной температуры, а также недельное программирование режимов работы системы отопления. Регулирование осуществляется путем изменения температуры теплоносителя при помощи подмеса трехходовым краном с сервоприводом теплоносителя из обратной линии. Таких регулируемых контуров может быть два. Этот же модуль позволяет объединить в каскад до 10 котлов. В комплект поставки программатора входят все необходимые датчики для реализации описанных функций.

BIASI

согревает

Котлы Biasi. Качество, надежность, высокая эффективность, превосходный дизайн. Выпускаемые в Италии с 1940 года, котлы **Biasi** создают тепло для миллионов людей по всему миру. Адаптированные к условиям работы в России, котлы **Biasi** обогреют любой объект — будь то отдельная квартира, коттедж, промышленный, офисный или жилой комплекс.

Котлы Biasi
Создают тепло
Круглый год

Газовые настенные котлы	24–32 кВт
Напольные чугунные котлы	20–200 кВт
Термоблоки	25–36 кВт
Стальные котлы	105–5800 кВт
Бойлеры	75–250 л

TEPLO IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ

Официальный поставщик BIASI в России и странах СНГ

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(495) 995 5110	Азербайджан, Баку:	(99412) 496 9557
	Санкт-Петербург:	(812) 271 6118	Беларусь, Минск:	(37517) 296 1141
	Волгоград:	(8442) 930 905	Грузия, Тбилиси:	(89532) 921 545
	Екатеринбург:	(343) 339 9943	Казахстан, Алматы:	(3272) 746 415
	Казань:	(8432) 736 541	Молдова, Кишинев:	(37322) 404 204
	Красноярск:	(3912) 211 111	Украина, Киев:	(38044) 284 6582
	Нижний Новгород:	(8312) 658 755	Латвия, Рига:	(371) 746 8072
	Пермь:	(3422) 199 105	Литва, Вильнюс:	(3705) 245 8828
	Ростов-на-Дону:	(863) 292 3473	Эстония, Таллинн:	(372) 656 3660

Центральный офис:
Тел. (495) 995 5110, факс (495) 995 5205
E-mail: opt@teploimport.ru
www.teploimport.ru

FERROLI

Компания FERROLI предлагает большой выбор напольных газовых котлов с атмосферной горелкой, способных удовлетворить пожелания самого широкого круга потребителей. Это котлы семи модельных рядов мощностью от 11 до 289 кВт; с открытой или закрытой камерой сгорания; с чугунным или медным теплообменником; в традиционном исполнении или изготовленные с применением конденсационной технологии.

Серии напольных одноконтурных котлов Pegasus и Rendimax включают в себя 23 модели разной мощности. Чугунные секции котлов отливают из высококачественного пластического чугуна марки G20 на собственном заводе в Италии. После изготовления все секции теплообменников после визуального контроля проходят гидравлические испытания. Котлы этих серий адаптированы к российским газовым сетям и могут работать при пониженном давление до 4,8 мбар (котлы Pegasus 23–56 — до 2,5 мбар).

Все котлы Pegasus и Rendimax оборудованы инжекционной горелкой с головками из нержавеющей стали AISI 304 и электрическим розжигом без запальника с системой контроля горения на базе ионизационного электрода. Котлы Pegasus F2 и Pegasus F3 имеют двухступенчатую горелку, что снижает расход газа в процессе эксплуатации, а также увеличивает срок службы котла. Кроме того, эти котлы могут использоваться для организации каскадных систем. При подключении каскадного контроллера возможно подключение до четырех котлов с созданием миникотельной общей мощностью более 1 МВт. Котлы серии Rendimax с маркировкой PV N комплектуются дополнительно насосом и расширительным баком.

Ко всем одноконтурным котлам могут быть подключены бойлеры косвенного нагрева BF емкостью от 180 до 630 кВт. Обеспечивая производительность системы ГВС до 6300 л/ч, бойлеры BF являются идеальным решением для пользователей, которым необходимо большое количество горячей воды для бытовых нужд. Бойлеры BF оборудованы магниевым анодом, термометром и управляющим термостатом.

В ряду напольных котлов FERROLI особенный интерес представляют двухконтурные котлы в модульном исполнении серии Tantaqua. Эти котлы имеют встроенный бойлер емкостью 100 л со стеклокерамическим покрытием внутренней поверхности, изолированный пенополиуретаном.

Котлы Tantaqua выпускаются в двух исполнениях — с чугунным теплообменником и открытой камерой сгорания (Tantaqua N) или медным теплообменником и закрытой камерой сгорания (Tantaqua NF). Котлы этой серии работают в диапазоне мощности от 12,7 до 29,5 кВт и имеют производительность системы ГВС (Δt = 30 °C) около 22 л/мин. Котлы комплектуются двумя циркуляционными насосами для контуров отопления и ГВС и расширительным баком на контуре отопления объемом 10 л.

Серию двухконтурных котлов дополняют конденсационные котлы Econcept Kombi. Помимо накопительного водонагревателя емкостью 140 л котлы Econcept Kombi оборудованы алюминиевым теплообменником, разработанным и выпускаемым компанией FERROLI S.p.A., керамической горелкой с реверсивным пламенем, двумя циркуляционными насосами, электронной системой управления, жидкокристаллическим дисплеем. Котлы Econcept Kombi можно эксплуатировать в многоконтурной системе (с высоко- и низкотемпературными контурами).

В модельный ряд напольных котлов FERROLI мощностью до 100 кВт входит также конденсационный котел Econcept 100 (полезная тепловая мощность 92 кВт). В компактном корпусе из нержавеющей стали установлено два горелочных блока, оборудованных микрофакельной горелкой с системой полного предварительного смешивания, состоящей из шести керамических пластин, многоскоростным вентилятором и пневматическим газовым клапаном с функцией модуляции.

Электронная система управления конденсационных котлов Econcept 100 на базе микропроцессора позволяет подключить каскадный контроллер и объединять в единую систему до пяти котлов.

Отличительной чертой котлов Pegasus, Rendimax, Tantaqua, Econcept Kombi и Econcept 100 является рациональная конструкция, обеспечивающая простоту монтажа и технического обслуживания. Котлы оборудованы необходимой автоматикой и предусматривают возможность подключения датчика наружной температуры. При условии замены форсунок возможна перенастройка работы котлов на сжиженном газе.

Ferroli
i migliori gradi centigradi

Компания Ferroli S.p.A. уже 50 лет прочно удерживает лидирующие позиции на европейском отопительном рынке

1955-2005 50 Anniversario Ferroli

Котельное оборудование от Ferroli :

- широкий диапазон мощностей
- работа на всех видах топлива
- экономичность и высокая эффективность
- мировое качество и инновации

Тепло Италии

Ferroli

Представительство Ferroli S.p.A. в РФ

г.Москва, Дербеневская наб., д.7, стр. 22
Бизнес-центр «Новоспасский двор»,
офис Ferroli S.p.A.
тел. (495) 589-25-62
факс (495) 589-25-61
ferroli@ferroli.msk.ru

www.ferroli.msk.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДИЛЕРЫ:

МОСКВА
Акватория Тепла (495) 334-75-35
Антарес (495) 788-77-45
Дельта-Т (495) 334-19-22
Интерма (495) 783- 70-00
Тайм (495) 727-01-14
Универсалстрой (495) 729-44-69

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Аквана (812) 498-16-15

КАЛИНИНГРАД
Автогазсервис (401) 295-65-63
Дельтастрой (401) 263-10-43

ОМСК
КРИК (3812) 533-086

РОСТОВ-на-ДОНУ
Симеон (863) 299-00-49

САМАРА
СамараМеталлоПласт (846) 247-63-03

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН
F-Service +7 (3272) 943-003

БИШКЕК, КИРГИЗСТАН
Aqualand Group + 996 (312) 692-071

LAMBORGHINI

Компания LAMBORGHINI представлена на российском рынке двумя моделями напольных котлов. Это чугунные котлы EXA мощностью от 24 до 93 кВт и котлы GASTER N мощностью от 56 до 317 кВт.

Котлы серии EXA являются высокоэффективным оборудованием, предназначенным для бытового и промышленного теплоснабжения, которое может работать с горелками, как на газообразном, так и на жидком топливе. Трехходовая топка котла изготовлена из чугунных секций, выполненных из высококачественного эвтектического чугуна, сочетающего в себе пластичность стали и коррозионную стойкость и жаропрочность чугуна. Рабочее давление котла — 4 атм. Профиль секций выполнен с оптимальным распределением ребер, что обеспечивает высокую эффективность теплоотдачи и, как следствие, существенную экономию топлива. КПД котла — более 90%. Толстая обшивка из теплоизоляционных панелей, изготовленных из базальтового волокна, снижает до минимума рассеивание тепла в атмосферу от самого котла. Декоративные облицовочные панели, выполненные из листовой стали, покрашенные методом «порошкового напыления», придают аппарату эстетичный вид.

Простая и элегантная панель управления. Котел может работать в двух режимах — «зима/лето». Для выбора желаемого режима функционирования достаточно повернуть ручку селекторного переключателя в соответствии с указанными обозначениями. Широкий диапазон регулирования температуры (40–90°С) позволяет выбрать оптимально-комфортный режим в системе отопления. Для исключения случайной возможности перегрева котла, в панель управления вмонтирован термостат ограничения максимальной температуры. За текущим значением температуры можно следить с помощью термоманометра.

Котел имеет возможность подключения и комнатного термостата, тогда мы уже ведем контроль не по температуре теплоносителя, а по температуре воздуха в помещении. Это дает возможность экономии топлива до 10%. В связи с отсутствием резиновых межсекционных прокладок в качестве теплоносителя допускается использовать антифриз.

Котлы GASTER N — это котлы большой мощности с атмосферной двухстадийной горелкой из нержавеющей стали. Обладая небольшими размерами, высокой эффективностью и широким диапазоном мощностей, они подходят для отопления объектов различного назначения. Теплообменник изготовлен из высококачественного эвтектического чугуна. Широко развитая поверхность теплообменника, теплоизоляция из базальтового волокна, покрытого материалом из стеклокерамики, позволяют получить КПД не менее 90%.

Удобно расположенная панель управления котла содержит выключатель электропитания, предохранительный термостат с ручным сбросом блокировки, предохранительный термостат отводимых продуктов сгорания, термометр и регулятор температуры контура отопления. Многоступенчатая система защиты обеспечивает безопасную работу котла. Дополнительно поставляемая автоматика KROMSCHRODER позволяет существенно расширить диапазон регулирования системой отопления и ГВС. Данная автоматика позволяет осуществлять погодозависимое управление котлом и каскадной системой.

ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ › КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ LAMBORGHINI

АВТОМОБИЛЬНОЕ **КАЧЕСТВО**
ДОСТУПНЫЕ ЦЕНЫ

НОВИНКА

Lamborghini
CALORECLIMA

КОТЛЫ и ГОРЕЛКИ

- *От 20 до 3000 кВт*
- *На любой вид топлива*

Котел для поквартирного отопления

TAURA

эксклюзивный представитель:
(095) 78-555-00
www.termoros.com

THERMONA

Чешская фирма THERMONA производит широкий ассортимент напольных котлов с атмосферной горелкой, предназначенных для российских потребителей. Котлы марки Therm выпускаются на основе комплектующих от ведущих европейских производителей. Это, в сочетании с высоким качеством сборки, организованной на основе Системы управления качеством ISO 9001, и компьютерным тестированием каждого котла, гарантирует высокую надежность. Несмотря на традиционную конструкцию, чугунный напольный котел Therm имеет небольшой, в сравнении с другими аналогами, вес.

В зависимости от мощности котла используются чугунные теплообменники с количеством секций от трех до семи.

На российском рынке в настоящее время представлены три серии напольных котлов:

- серия Therm E/B — котлы с электропитанием, предназначенные только для отопления;
- серия Therm EZ/B — котлы с электропитанием, предназначенные для отопления и нагрева хозяйственной воды в присоединенном бойлере;
- серия Therm P/B — котлы, независимые от электропитания.

Серии Therm E/B и Therm EZ/B представлены по мощности оптимальной линейкой: 18; 25; 35; 45 и 55 кВт. Котлы оснащаются современным электронным блоком управления горелкой, благодаря чему достигается высокая экономичность при отоплении помещений. При этом котлы соответствуют всем требованиям европейских экологических норм. На пульте управления расположены термоманометр, ручка управления термостатом котла, световая индикация работы и отказа котла, кнопка сброса блокировки предохранительного термостата. Для защиты от загрязнений и случайного вмешательства пульт закрывается элегантной полупрозрачной крышкой.

В отличие от работающего на отопительную систему котла Therm E/B котлы Therm EZ/B работают с бойлером для нагрева ГВС. Потребитель может оценить удобство комплекта котел Therm EZ/B + бойлер ГВС при большом расходе хозяйственной воды. При этом нагрев воды происходит в 100–200-литровом бойлере, который имеет приятный дизайн и может быть установлен в удобном месте.

Наибольшей популярностью пользуется комбинация котла Therm 35 EZ/B с бойлером ОКС 200 NTRR. С котлами мощностью выше 45 кВт необходимо применять бойлеры объемом от 200 л.

В бойлере предусмотрена изоляция из пенополиуретана. Тщательно продуманное решение теплопередачи увеличивает эффективность системы отопления, не требуя существенных затрат. Корпус обоих устройств изготовлен из листовой стали, покрытой водостойкой краской. Серия Therm P/B предназначена для обьектов, где возможно отключение электричества, либо отсутствует совсем, например, в дачных домах. По мощности эта серия представлена следующим рядом: 18; 25; 35 и 45 кВт. Котел Therm P/B оборудован газовым редуктором фирмы SIT, что обеспечивает плавный пуск и регулирование мощности котла. Электронергия, необходимая для функционирования клапанов газового редуктора, вырабатывается в термопарах, расчитанных на длительный срок службы. Пламя вспомогательной горелки зажигается от пьезоэлемента.

Котел оборудован надежными ситемами регулирования и элементами безопасности в соответствии с действующими нормами. Котлы предназначены для систем с естественной циркуляцией отопительной воды.

С начала 2006 г. фирма THERMONA начала выпуск новых котлов Therm 60 E, 80 E, 100 E и 120 E. Это расширяет диапазон мощностей напольных чугунных газовых котлов Therm. Таким образом, компания продолжает разработку и производство серии напольных котлов, расчитанных на широкий круг потребителей, нуждающихся в источнике тепла мощностью от 60 до 120 кВт.

Применение в котлах Therm системы модуляции делает возможным автоматически управляемый переход между двумя мощностными ступенями агрегата в диапазоне от 65 до 100% производительности.

Thermona: все, что производим - греет

Настенный котел
THERM PRO 14 XZ
Мощность 14 кВт
Идеальное решение для малогабаритных квартир

Компания **Thermona** одной из первых в мире пришла к идее создания на основе настенных газовых котлов **Therm DUO 50** и **Therm TRIO 90** каскадных котельных мощностью от 18 кВт до 1 МВт.

С января 2006 года компания начала выпуск новых настенных котлов, которые могут использоваться в каскадных котельных.
Котел **Therm DUO 50 FT** расширяет серию котлов **Therm DUO 50**, имеет закрытую камеру сгорания и удовлетворяет всем требованиям проектировщиков и пользователей к котлам с высокой мощностью, размещаемым в помещениях без вентиляции.
Модель **Therm DUO 50 FT** имеет все преимущества более ранних вариантов и обладает широким модуляционным диапазоном.

Настенный котел THERM DUO 50 FT
Мощность 45 кВт
Предназначен для крупных объектов жилого, социального и промышленного назначения

Настенный котел
THERM TRIO 90 T
Мощность 90 кВт
Предназначен для каскадных котельных

Каскадная котельная Thermona

С 2006 года началось производство модели **Therm TRIO 90 T** – котла мощностью 90 кВт с принудительным отводом дымовых газов. Котел производится на базе котла **Therm TRIO 90** и дополнен блоком вентилятора.

Фирма **Thermona** выпускает большой ассортимент напольных котлов, а с нового года новый типоряд **Therm 60 E, 80 E, 100 E и 120 E,** расширяющий диапазон мощностей напольных чугунных газовых котлов Therm.

Котлы **Thermona** позволяют получать максимальную эффективность при минимальных выбросах вредных веществ в атмосферу, а это значит, что их эксплуатация экономична и не наносит вреда окружающей среде.

Thermona®

Все, что производим, греет

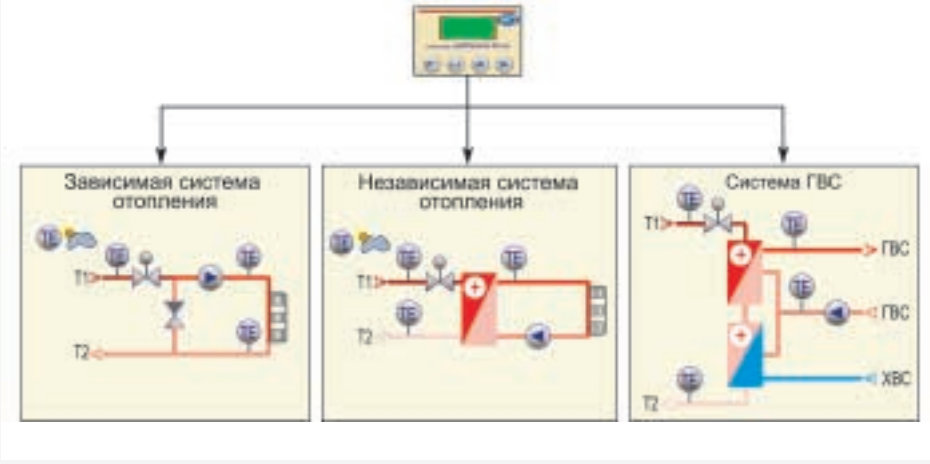
Thermona spol. s r.o. Тел.: +420 544 500 511 Факс:+420 544 500 506
thermona@thermona.cz www.thermona.cz www.thermona.ru

НАШИ ДИЛЕРЫ В РЕГИОНАХ РОССИИ:

Москва и Московская область:	ГУП МО "Мособлгаз"	Тел.: 8-495 597-5533
Санкт-Петербург и область:	ООО "Термона - Рус"	Тел.: 8-812 972-1554
Ставропольский край:	ООО "Технологии комфорта"	Тел.: 8-865 228-5073
Республика Башкортостан:	ООО "ТЭГМО"	Тел.: 8-34767 2-3740
Екатеринбург и область:	ООО "ОСОО"	Тел.: 8-343 376-4258
Саратов и область:	ООО "ДВМ-ТЕРМ"	Тел.: 8-452 26 18 47

Вопросы построения систем автоматического управления, как один из путей энергосбережения

Актуальность энергосбережения возросла настолько, что сложно представить себе руководителя, не думающего о снижении процента энергозатрат в себестоимости производимой продукции или в накладных расходах. Поиск путей снижения потребления энергии затрагивает все стороны жизнедеятельности компании, начиная от менталитета и заканчивая выбором конкретной технологической схемы. В этой статье мы хотим поговорить именно о технологии.



Расчет технологических систем, потребляющих тепловую энергию, вещь достаточно стандартная. Следующая ступень — это правильная организация самих технологических систем, а в частности отопления, вентиляции, ГВС. Задача проектных организаций — правильно выбрать типы систем, способы их присоединения к тепло- и холодоносителям не только с точки зрения комфорта, но и с точки зрения минимизации затрат на тепловую энергию при дальнейшей эксплуатации. Так, для систем отопления это выбор между независимым и зависимым присоединением.

При выборе зависимой схемы — правильная ее реализация (отсутствие механических элеваторных узлов, применение подмешивающих насосов, двух- или трехходовых клапанов).

Мы хотим поделиться опытом организации систем автоматического управления, которые позволяют постоянно минимизировать затраты тепловой энергии. Любой владелец автомобиля знает, что удельный расход топлива на 100 км в городе и за его чертой разный. Расход в городе больше по той причине, что водителю приходится часто менять передачи, другими словами, двигатель автомобиля в городе постоянно работает в переходном режиме (набирает или сбрасывает обороты). Так и при организации системы регулирования процесс постоянного поддержания регулируемой величины на заданном уровне (рис. 1.) менее энергоемкий, чем удержание ее в заданном диапазоне (рис. 2.).

Второй способ регулирования может быть осуществлен на базе более простой и, соответственно более дешевой техники, обеспечивающей так называемое двухпозиционное (или бывает трехпозиционное с нейтральной зоной) регулирование. Первый же способ требует применения более дорогой техники, обеспечивающей различные законы регу-

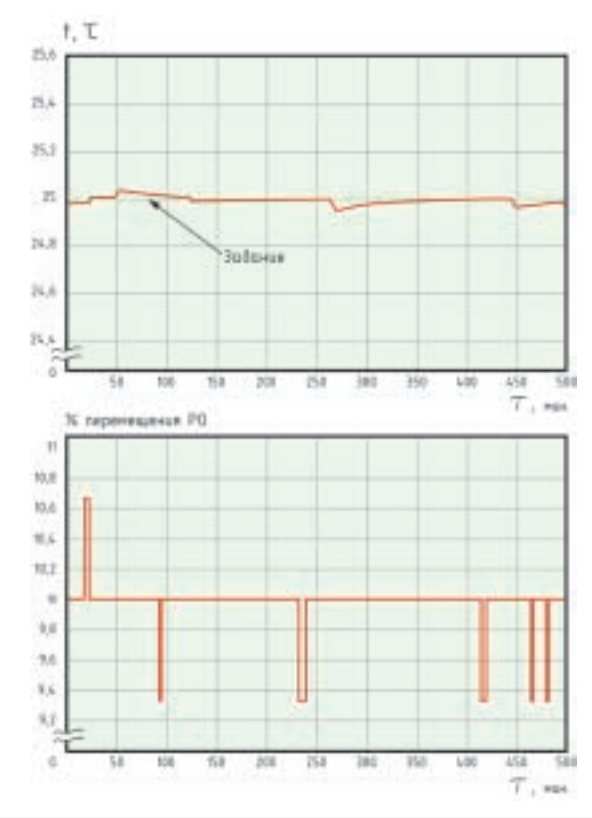


Рис. 1.

лирования и регулирующих, а не позиционных клапанов. Однако разовые затраты на более дорогую технику несовместимы с той экономией тепловой энергии, которую оно обеспечивает за счет отсутствия колебательности и малого перерегулирования.

Так, эксперименты на административном здании с потреблением системой отопления 0,4 Гкал/ч дали экономию, в сутки составляющую 11% от потребления или 0,4·24·0,11 = 1,056 Гкал/сут.

В денежном эквиваленте за один месяц получим 1,056·30·69 = 2185,92 грн.

Разница же в стоимости оборудования на данный момент составляет 2500 грн. Таким образом, применение регулирующих микроконтроллеров окупается за срок не многим более месяца. Конечно, такой эффект будет наблюдаться при условии правильно подобранного технологического оборудования и оптимальной схемы присоединения.

Получив данные результаты, мы пошли дальше в своих рассуждениях. Все тепловые потребители — инерционные объекты, т.е. все процессы теплообмена протекают в них относительно медленно. При автоматизации таких объектов основной проблемой является уменьшение колебательности и перерегулирования, что в нашем случае соответствует перерасходу тепловой энергии. Особенно сильно это проявляется в системах приточной вентиляции с поддержанием температуры в помещениях и в зависимых системах отопления. После математического моделирования этих объектов мы нашли способ учесть инерцию данных объектов управления и обеспечить отсутствие колебательности и уменьшение перерегулирования при поддержании заданного значения параметров. На сегодняшний день все наши контроллеры реализуют данные функции.

Рассмотрим регулирование в системах отопления: зависимой (рис. 3) и независимой (рис. 4).

В обоих случаях стоит задача — обеспечить поддержание нужной температуры в помещении. Первым вопросом для отсутствия перерегулирования является включение контура погодного регулирования. При этом контроллер, проанализировав температуру наружного воздуха, находит нужный тепловой режим здания. Таким образом, отсутствует перетоп здания при повышении температуры наружного воздуха и недотоп при ее снижении. В обоих случаях целесообразно апериодически (без перерегулирования) выходить на новый режим.

Второй вопрос — какую температуру регулировать? Естественно, если это одно помещение (пусть даже большое, например, склад), то целесообразно поддерживать температуру в помещении по характерной точке или по усредненному значению от нескольких датчиков. Если же это жилой дом или же торгово-офисное здание, где теплопотери и тепловыделения абсолютно разные, тяжело найти характерную точку. В этом случае необходим параметр, который характеризовал бы суммарное теплопотребление здания.

Новое поколение отопительного оборудования

| Экологичное | Экономичное | Эффективное

Техника долговечна, когда технологии совершенны!

напольные чугунные жидкотопливные/ газовые котлы

Серия GT

Низкотемпературные чугунные котлы

- Высокая производительность: среднегодовой КПД до 94%
- Теплообменник из эвтектического чугуна
- Мощность от 16 до 1365 кВт с возможностью установки в каскаде
- Высокоэффективные системы управления
- Простые монтаж и техническое обслуживание

Оптимально для России

Представительство De Dietrich в России:
тел./ факс: (495) 974-64-08, 974-16-03
Информация на сайте: www.ddkotel.ru

De Dietrich

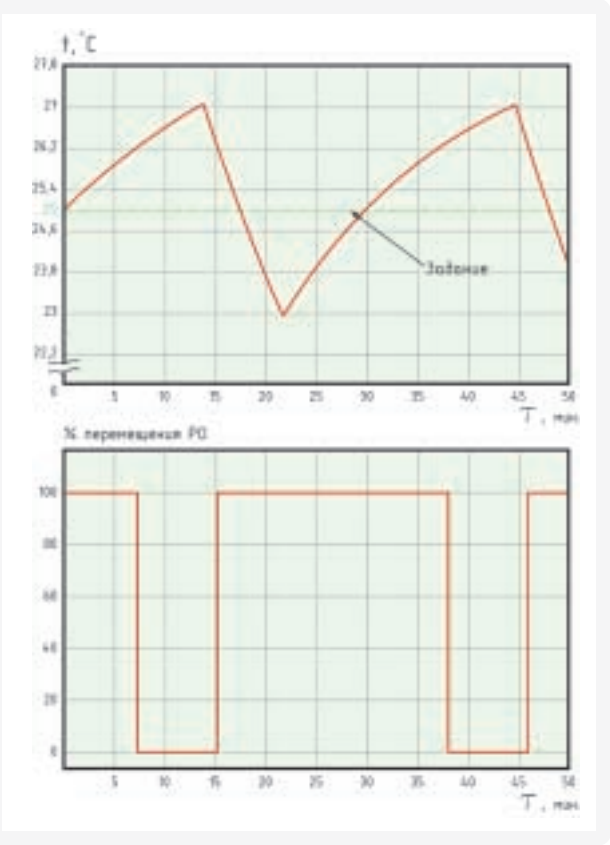


Рис. 2.

Таким параметром может быть температура обратного теплоносителя. Его величина, как анализ крови, может рассказать о «здоровье пациента» очень многое. Она характеризует гидравлическое состояние системы отопления, тепловые режимы в здании, эффективность работы схемы и т.д. Таким образом, регулирование температуры обратного теплоносителя, в соответствии с сетевым графиком теплосети, учитывая температуру наружного воздуха, является в большинстве случаев основным решением автоматизации систем отопления. Однако, проведя эксперименты, мы убедились, что и тут не все гладко. Процесс теплообмена имеет значительную инерционность. В соответствии с этим, температура теплоносителя в данную минуту характеризует состояние объекта в прошлое мгновение. На больших объектах такая картина приводила к невозможности настроить ПИД-регулятор так, чтобы величина регулирования не колебалась. Фактически получалась следующая картина — рис. 5.

То есть фактически это двухпозиционное регулирование с перемещением регулирующего клапана с полностью открытого состояния в полностью закрытое. Естественно, такое регулирование неприемлемо. Необходимо было переходить от одноконтурной схемы регулирования к более сложной, где бы учитывался опережающий сигнал по какому-либо параметру. После нескольких десятков экспериментов мы остановились на каскадной схеме управления.

Для зависимой системы данным сигналом оказалась температура точки смешения прямого и обратного теплоносителя, для независимой системы — температура подачи внутреннего контура (рис. 6). Таким образом, работают два регулятора: один измеряет температуру обратного теплоносителя, сравнивает ее с температурой, вычисленной по сетевому графику, и формирует задание по температуре смеси (внутренний контур) — второму регулятору. Тот, в свою очередь, поддерживает температуру смеси. В этом случае процесс регулирования получим следующий (рис. 7).

Настроив ПИД-регулятор на апериодичный подход к заданному значению, получим следующую картину (рис. 8). Далее было реализовано программное обеспечение для контроллеров систем отопления и горячего водоснабжения «Аэроклим» 3Н-WH, «Клима-Вен» 3-WH, «Кадет» 2Н-WH. Следует отметить, что два регулятора не означают применение двух контроллеров. Полученная каскадная схема управления реализуется на любом из вышеперечисленных контроллеров. Таким образом, вопрос перерегулирования в системах отопления решается путем организации каскадных схем управления и апериодических настроек ПИД-закона.

Последней проблемой, возникающей при попытках уменьшить перерегулирование, является централизованное теплоснабжение. Взаимное влияние соседних зданий при регулировании приводит к изменению параметров объекта управления. В этом случае настроенные коэффициенты ПИД-регулятора могут, как минимум, не обеспечить оптимальное регулирование, что приводит к ухудшению не только качества регулирования, но и как следствие значительно снижает решение вопросов энергосбережения. Чтобы исключить возможность ухудшения качества регулирования, необходимо производить следующие действия:

- в зависимости от объекта управления, необходимо с какой-то частотой снимать его переходные характеристики;
- рассчитывать оптимальные параметры настройки ПИД-регулятора;

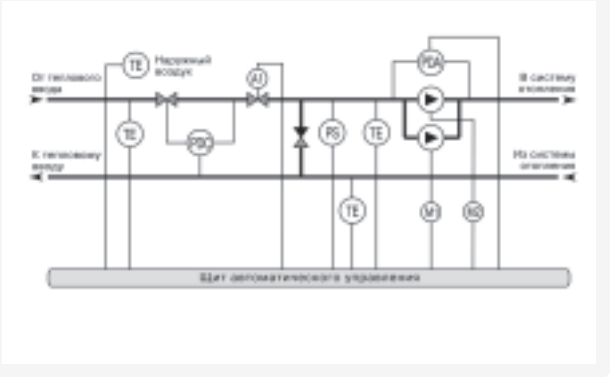


Рис. 3.

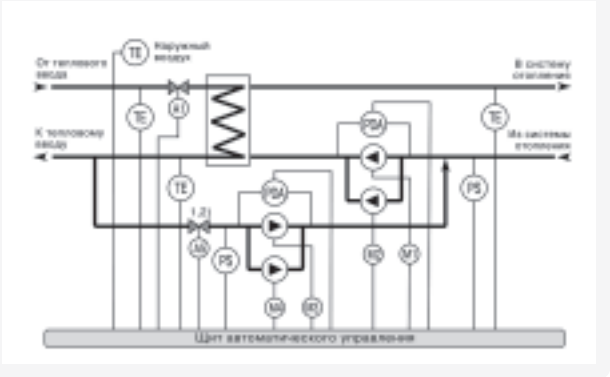


Рис. 4.

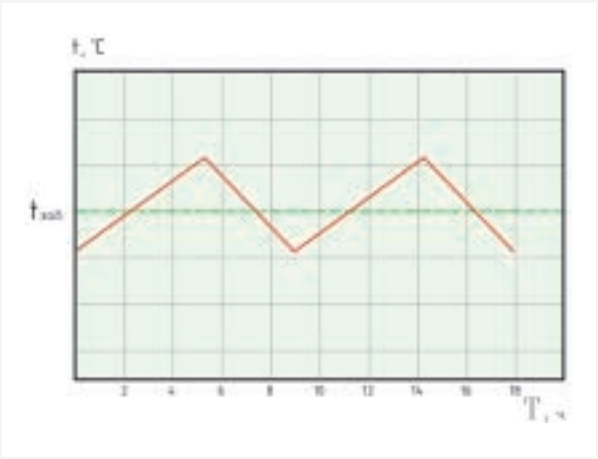


Рис. 5.

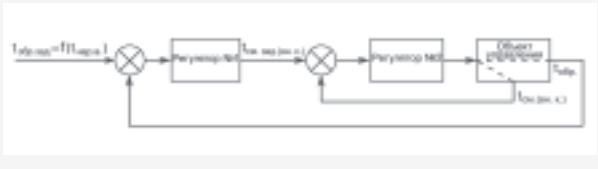


Рис. 6.

- вводить новые расчетные параметры в контроллер.

И это необходимо делать на каждом объекте и постоянно.

Естественно, эта работа потребует большого количества квалифицированного обслуживающего персонала, что в денежном эквиваленте окажется больше, чем экономия, полученная при правильной организации систем автоматического регулирования. Данная проблема вначале казалась неразрешимой. Дело в том, что существуют так называемые алгоритмы адаптивного регулирования. Смысл их сводится к тому, что регулятор каким-либо образом, отслеживает и диагностирует как внутреннее состояние объекта управления, так и внешние возмущения, поступающие на объект, и «приземляет», т.е. адаптирует процесс регулирования под изменяющееся состояние объекта. Но при попытке в «лоб» реализовать такие вещи, мы столкнулись с очень непростой задачей для микропроцессорных контроллеров. Дело в том, что алгоритмы адаптации достаточно сложны и требуют мощных средств для реализации. Решение было найдено специалистами компании «РАУТ-автоматик», совместно с кафедрой автоматизации теплоэнергетического факультета НТТУ «КПИ». Смысл найденных алгоритмов заключается в следующем. Контроллер постоянно занимается поддержанием нужных параметров по ПИД-закону регулирования, используя каскадные схемы управления в большинстве случаев.

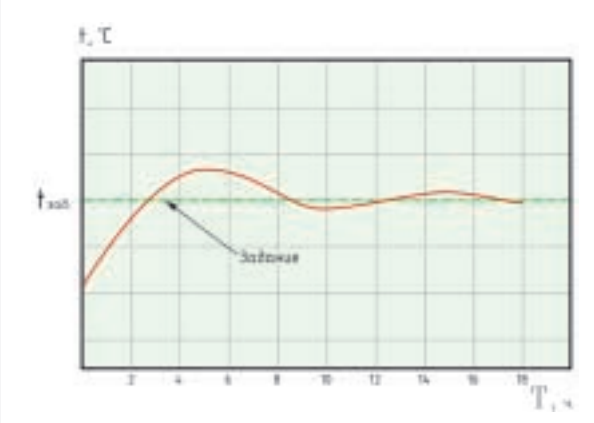


Рис. 7.

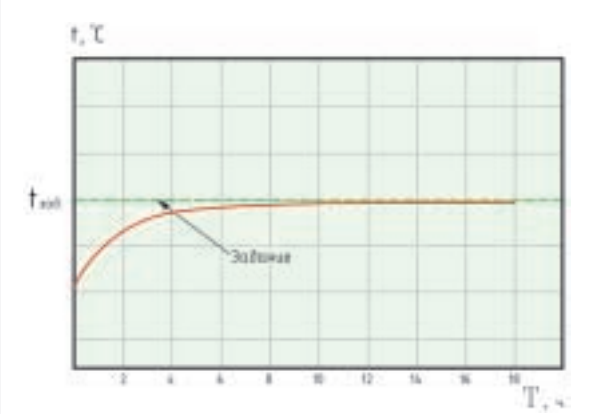


Рис. 8.

Параллельно в процессе движения регулирующих клапанов алгоритм адаптации проверяет соответствие данного объекта управления исходным данным. Если параметры объекта не меняются, то все параметры ПИД-регулятора остаются неизменными. Если же параметры объекта поменялись, то адаптивный регулятор за две-четыре итерации находит новые оптимальные параметры ПИД-регулятора и заменяет старые параметры на новые. Таким образом, обеспечивается постоянство оптимальных настроек ПИД-регулятора под изменяющиеся параметры объекта регулирования. Такой способ регулирования можно условно назвать самонастраивающимся адаптивным ПИД-регулятором.

Следует отметить, что необходимо знать начальные параметры объекта управления, характерные для каждого из объектов управления (зависимая система отопления, независимая система отопления, система ГВС). Но эти данные обычно известны производителям соответствующей техники и заложены в контроллерах в качестве исходных параметров. Таким образом, работа специалиста, занимающегося наладкой систем, заключается в выборе периода, через которые контроллер должен идентифицировать объект управления. Данное техническое средство поддерживает необходимый параметр, в соответствии со своим алгоритмом по ПИД-закону, проводя через заданные промежутки времени адаптацию параметров настроек регулятора.

Результатом работы регулятора мы получаем оптимальные настройки регулятора, обеспечивающие в большинстве случаев апериодический переходный процесс (рис. 9, а) или колебательный процесс с 1-й амплитудой колебания (рис. 9, б). Такая ситуация наблюдается для большинства теплопотребляющих объектов.

Проводя эксперименты, мы убедились, что все эти законы работают даже тогда, когда объекты расчитаны теплотехнически не совсем правильно, и инерционности отличаются от приведенных для данного ряда объектов. Таким образом, мы рассмотрели все вопросы, связанные с возможностью экономии тепловой энергии при правильной организации систем автоматического управления.

Обобщая вопросы построения систем автоматического управления, как один из путей энергосбережения, можно сформулировать следующие требования:

- необходимость правильной организации технологических схем теплоснабжения;
- обязательное применение микропроцессорных контроллеров для организации автоматического управления;
- реализация на них каскадных схем управления с целью компенсации больших инерционостей объектов управления.
- настройка апериодических переходных процессов при реализации ПИД-закона регулирования.
- дополнение ПИД-закона регулирования самонастраивающимся адаптивным регулятором с целью постоянства оптимизации параметров настроек ПИД-регулятора.

Хотим отметить, что наше предприятие реализовало эти алгоритмы на всех климатических контроллерах. Мы максимально приблизили управление с помощью их к ментальности и квалификации нашего обслуживающего персонала, что дает возможность быть уверенными в надежной эксплуатации данных технических средств.

По материалам компании ООО «РАУТ-автоматик» (г. Киев, Украина)

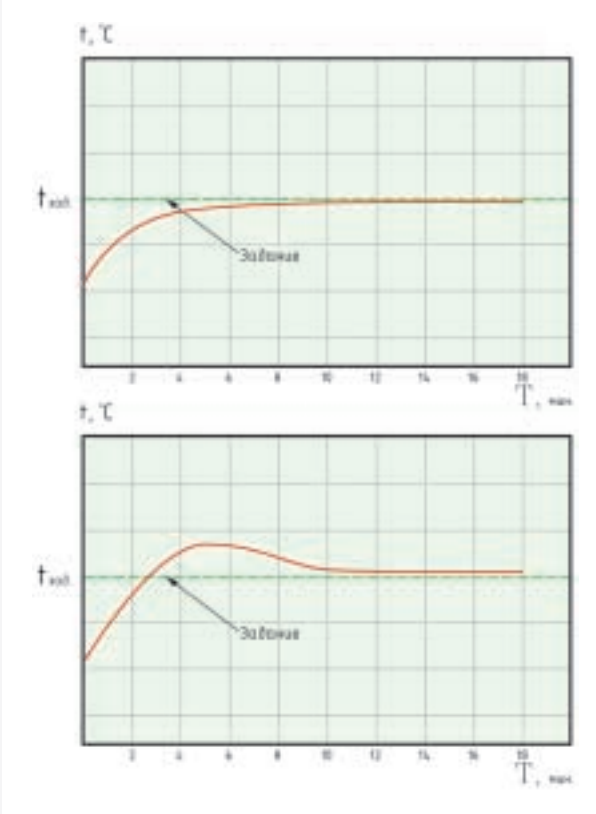


Рис. 9.

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Десятилетие!

Приглашаем Вас посетить наш сайт
www.hydrosfera.ru

Junkers MiniMAXX

Проточные газовые водонагреватели

- Номинальная мощность - от 19 до 28 кВт
- Газовая горелка с изменяемой мощностью
- Удобства в эксплуатации и долгий срок службы

Vaillant EcoTEC

Настенные газовые отопительные котлы

- Номинальная мощность - от 34 до 65 кВт
- Модулирующая газовая горелка
  от 28% до 100% номинальной мощности
- Компактные размеры и малый вес
- Закрытая камера сгорания

Protherm МЕДВЕДЬ KLZ

Напольные газовые котлы
со встроенным водонагревателем

- Номинальная мощность - от 17 до 35 кВт
- Газовая горелка с изменяемой мощностью
  от 70% до 100% от номинальной
- Встроенный водонагреватель
  косвенного нагрева на 90л.
- Погодозависимый регулятор отопления

Салоны продаж:

Москва: Можайское шоссе (8-926) 537-89-55 | м. "Фрунзенская" (495) 514-26-85 | м. "Профсоюзная" (495) 120-74-30
м. "Сокол" (495) 974-1077 | **С.-Петербург**: м. "Новочеркасская" (812) 224-0903 | ТЦ "Загородный Дом" (812) 347-8813
Омск: Салон "Гидросфера" (3812) 92-73-73

Центральный офис: Москва, ул. Вавилова, д. 30, тел.: (495) 795-31-81, info@hydrosfera.ru

Установка с управляющим насосом Variomat от REFLEX — новое слово среди оборудования для поддержания давления в системах отопления и холодоснабжения.

Установки поддержания давления REFLEX

Основные функции Variomat:

- поддержание давления с малым колебанием;
- деаэрация воды в системе;
- автоматическая подпитка.

При этом REFLEX Variomat представляет собой оптимальное решение возрастающих проблем завоздушивания, особенно характерного для закрытых систем отопления (исследования показали, что более 50% подвержены подобному явлению). С REFLEX Variomat гарантировано отсутствие воздуха в системах до самых верхних точек. Отпадает необходимость в дорогостоящих децентрализованных механических воздухоотделителях, также как и в трудоемком процессе деаэрации вручную. Другое преимущество этой установки — интерфейс, позволяющий интегрировать установку в любую современную систему диспетчеризации зданий. Сочетание функций поддержания давления, дегазации и подпитки — основная предпосылка работы системы без воздуха, не требующая при этом больших расходов на обслуживание.

Установка хорошо зарекомендовала себя в жилых и промышленных зданиях с центральным отоплением, в системах централизованного теплоснабжения и в замкнутых контурах охлаждения.

Сложные проблемы, связанные с давлением, решает установка с компрессором REFLEX Reflexomat, применяемая в закрытых системах отопления и охлаждения. Эластичная мембрана обеспечивает выравнивание давления между воздухом и водой в расширительном баке. При слишком низком давлении компрессор нагнетает воздух, при слишком высоком — выпускает его через электромагнитный клапан. Этот простой, десятилетиями проверенный принцип работы обретает новый смысл в последних разработках REFLEX в технике автоматического управления. Чтобы задержать в баке воздух и не дать ему растворяться в воде, фирма REFLEX разделила воздушную и водяную камеры высококачественной бутиленовой мембраной. Reflexomat убеждает в своих преимуществах следующими аргументами:

- поддерживает давление с колебанием ±0,1 бар;
- предотвращает насыщение воздухом воды, находящейся в баке;
- несложная конструкция, легкий монтаж и ввод в эксплуатацию;
- в процессе работы практически не требует обслуживания;
- полностью автоматизированный режим работы с интерфейсом для вывода данных — при интеграции в систему диспетчеризации здания;
- высокая степень надежности и низкий уровень эксплуатационных затрат.

В установках с одним компрессором для систем с тепловой мощностью до 4 МВт управляющий агрегат монтируется на расширительный бак сверху, либо сбоку на консоли. Результат — высочайшая эффективность на минимальной площади.

Современные условия эксплуатации инженерных систем предъявляют особые требования к их конструктивным элементам, таким как расширительные баки, гидропневмобаки, установки поддержания давления. Им удовлетворяет предлагаемая на российском рынке продукция немецкой фирмы REFLEX — ведущего производителя данного оборудования.

Более подробную информацию вы сможете получить в компании «Хогарт».

Объединяя лучшее

10 лет с вами

ХОГАРТ™

New! Предлагаем сервисное обслуживание оборудования марки Reflex

Отопление: Reflex • De Dietrich • Giersch • Global • Grundfos Kampmann • Kermi • KME • KSB • Meibes • Oventrop • Rehau Sauter • Viega • Viessmann • Zehnder и др.
Вентиляция: Aermec • Brofer • Güntner • Kampmann Nordmann • Ruck Ventilatoren • Sauter • Testo • Trox • Wolf

Товар сертифицирован

- **Центральный офис:**
  109451, Москва, ул. Братиславская,
  д. 18, корп. 1, левое крыло, 2-й этаж
  Тел.: +7 (495) 788-1112. Факс: +7 (495) 788-1121
- **Офис в Санкт-Петербурге:**
  196247, Санкт-Петербург, Ленинский пр-т, д. 160, оф. 247
  Тел./Факс: +7 (812) 703-4114
- **www.hogart.ru, info@hogart.ru, info@hogart.spb.ru**

Вторичное тепло природного газа

Автор В.С. БОГДАНОВ, ГИП НПП «Прогресс–1»

Количество паров воды в продуктах сгорания превышает 20%. За счет такого количества влаги высшая теплота сгорания природного газа на 11% выше низшей теплоты сгорания.

Последние годы на внешнем рынке цены на энергетические ресурсы резко возросли. Стоимость тысячи кубометров природного газа достигла $250 и это еще далеко не предел. Чем выше цена природного газа на внешнем рынке, тем более бережным должно быть отношение к нему на внутреннем, российском рынке, где пока еще цены по сравнению с западными относительно низкие.

Ценная особенность природного газа — наличие в нем большого количества водорода, при сжигании которого образуются пары воды. Так, при сжигании 1 м^3 природного газа образуется 1,5 кг воды. Количество паров воды в продуктах сгорания превышает 20%. За счет такого количества влаги высшая теплота сгорания природного газа на 11% выше низшей теплоты сгорания. В настоящее время это тепло действующие традиционные газовые установки недополучают. Причина этого — неправильный подход к контролю его использования, отсутствие стимулирующих факторов для экономного расходования газа и трудности, связанные с оснащением газоиспользующих установок устройствами, позволяющими эффективно вырабатывать вторичное тепло из продуктов сгорания.

В качестве стимулирующего экономию фактора необходимо внедрить на практике цены, при которых стоимость газа будет понижаться в зависимости от повышения КПД газоиспользующих агрегатов.

На мой взгляд, государственный контроль необходим, например, инспекторы будут определять рабочий КПД установок и, исходя из этого, назначать цену на израсходованный природный газ. При этом они не в коем случае не должны решать, каким оборудованием и автоматикой оснащать котельную или газоиспользующий агрегат. Существующие методы контроля позволяют по замерам температуры и анализа проб уходящих продуктов сгорания с точностью до сотых долей процента определить КПД работающего газового котла. Работу инспектора всегда можно проверить, чем исключить возможность получения им взяток. Хозяин (клиент) по своему усмотрению может устанавливать любое эффективное оборудование, использовать любые технологические схемы. Важен конечный результат — КПД котельной или газоиспользующей установки.

Сейчас уровень использования основного тепла в технологических установках и в основных потребителях котельных при использовании современного оборудования составляет 92–93%. Эксплуатационный коэффициент полезного действия мощных котельных с котлами КВ-ГМ, ПТВМ, ДКВР, ДЕ и др не превышает 90%, КПД мелких котельных, оснащенных старым оборудованием (которых в стране еще очень много), как правило, ниже 85%. Сейчас получать экономию топлива за счет оптимизации процессов сжигания в агрегатах, работающих на природном газе, практически невозможно. Процессы горения и конструкции котлов оптимизированы, и значение КПД, который они выдают, — их предельно возможный максимум. Дальнейшее его повышение требует резкого увеличения затрат и габаритов оборудования.

Существует решение, благодаря которому возможно резко повысить КПД газоиспользующих установок за счет внедрения новых технологических процессов. В основном это установки, позволяющие получать от продуктов сгорания природного газа вторичное тепло.

При получении вторичного тепла природного газа в основном используют два вида агрегатов. Это теплообменники отходящих газов, устанавливаемые за газоиспользующими агрегатами, внутри которых происходит нагрев воды за счет дальнейшего охлаждения продуктов сгорания. Другой вид оборудования для получения вторичного тепла — это контактные теплообменные аппараты. В них нагрев воды осуществляется при непосредственном контакте ее

с нагретыми продуктами сгорания, выходящими из газоиспользующих агрегатов (котлов). Нагретая в контактном теплообменнике вода поступает в обычный (желательно разборный пластинчатый), где отдает полученное тепло на нагрев горячей воды.

На российском рынке целый ряд зарубежных фирм (наиболее популярны бренды Германии, Италии, Франции, Финляндии) представляют, так называемые, конденсатные котлы. Принцип работы такого оборудования основан на конденсации влаги из продуктов сгорания природного газа. Цена таких котлов высока и недоступна для широкого использования на российском рынке.

Конденсатные котлы и теплообменники могут быть использованы в качестве аппаратов для первоначального нагрева обратной сетевой воды, поступающей в котельную из теплосети. Обычно температура возвращаемой из теплосети воды выше 54°С, и желательный эффект получения вторичного тепла возможен только в переходные периоды весной и осенью, и то в ограниченных количествах. Возможно использование конденсатных теплообменников для прямого нагрева сырой воды на нужды горячего водоснабжения. Но на нашей неочищенной воде они быстро зарастают грязью и накипью. Конструкция многих таких котлов не предусматривает разборку, что создает трудности по их очистке.

Контактному теплообмену в России пришлось пережить трудные времена, когда при безответственном отношении масса средств, израсходованных на производство установок утилизации, была потрачена впустую. Рабочих установок контактного теплообмена на газоиспользующих агрегатах нет. Производимые аппараты были изготовлены из обычных сталей и разрушались в самом начале их эксплуатации. Проблемы в комплексе не решались. Газовые тракты и дымовые трубы оказывались незащищенными от вредного воздействия конденсата и при эксплуатации также разрушались. Это была чистой воды «показуха», установки утилизации продолжали строить для демонстрации инспектирующим органам.

Два года назад российскими специалистами была разработана установка контактного теплообмена, на которой удалось достичь реально обнадеживающих результатов. Температура продуктов сгорания на выходе из контактного теплообменника составляла 25–30°С, а КПД котла достиг 97% по высшей теплоте сгорания топлива. Затраты на изготовление и монтаж таких установок окупаются в течение 0,5–1 года. Но, как и во времена развитого социализма, данная установка заброшена и не эксплуатируется. ❑

Времена дешевой сантехнической арматуры проходят — всем очевидна высокая цена последствий ее применения. Тот, кто знаком с проблемами, возникающими в период эксплуатации системы отопления и водоснабжения в результате брака арматуры или несоответствия ее заявленным техническим характеристикам, хорошо понимает смысл поговорки «скупой платит дважды».

Арматура FAR. Доказанное качество

Сегодня на российском рынке отопления достойно представлены многие звучные европейские бренды сантехнической арматуры — GIACOMINI, CIMBERIO, CALEFFI, ENOLGAS BONOMI и др.

В компании «Терморос» при выборе брендов для установки в собственные объекты первостепенную роль играет гарантия безупречного качества оборудования. Широкий ассортимент арматуры FAR, универсальность размеров и типов соединений, уникальный выбор коллекторов высокой функциональности, изысканная дизайн-серия, постоянные новинки, которыми завод ежегодно радует потребителя, — все это несомненные признаки достойного бренда. FAR Rubinetterie S.P.A. — одна из немногих фирм международного уровня, сертифицированных Ассоциацией итальянских производителей, обладатель сертификата качества Q AVR.

Торговая марка Q AVR обязана своим рождением объединению нескольких итальянских фирм по производству сантехнической арматуры и клапанов, занимающих лидирующие позиции на мировом рынке в использовании передовых технологий и дизайна. Обострение конкурентной борьбы европейцев с более дешевой продукцией при ее несоизмеримо худшем качестве и повышение требований потребителей к последнему привело к необходимости создания профессиональной отраслевой ассоциации. Делая этот шаг, фирмы-инициаторы ставили перед собой цель акцентировать внимание производителей отрасли и всех потребителей к высоким качественным показателям продукции *Made in Italy*.

Несколько слов о предмете деятельности Ассоциации AVR (образована в 1952 г.). Она расположена в Милане — северной столице промышленной Италии. Ассоциация продвигает и защищает коллективные интересы производителей клапанов и сантехнической арматуры на международном рынке, изучает технико-экономические и нормативные проблемы в отрасли, содействует в организации специализированных выставок, ярмарок

и симпозиумов. Руководство проектом осуществляет Временный комитет, состоящий из членов AVR-инициаторов создания организации. Это Витторио Альбертони, Марко Калеффи, Сандро Бономи, Коррадо Джакомини, Розанна Ферреро, Роберто Лена, Макс Губер, Маурицио Мелода, Карло Растелли, Альберто Нобили, Клаудио Визентин — все они владельцы всемирно известных арматурных брендов.

Профессор Миланского университета Марко Фортис — президент Ассоциации Q AVR — охарактеризовал действия итальянских производителей арматуры следующим образом: «…*Серьезность самого проекта и серьезность намерений его участников подвигла меня на то, чтобы осуществить настоящую инициативу. Кроме того, я чувствую себя связанным со многими участниками проекта, которые вносят свой вклад в создание позитивного образа итальянской промышленности на мировой арене*…».

Далее мы приводим выдержки из Устава AVR, которые наглядно демонстрируют, что членом Ассоциации стать очень непросто. Ими могут стать фирмы-производители сантехнической арматуры или латунных и бронзовых вентилей.

Члены Ассоциации должны:

- осуществлять производственную деятельность не менее трех лет со дня подачи заявки на получение права использования коллективной торговой марки Q AVR;
- иметь производственную выручку более 10 млн евро в год;
- являться непосредственными разработчиками своей продукции, либо изготавливать ее по лицензии (однако, в этом случае иметь в своем составе проектно-конструкторское подразделение, которое в состоянии внедрять и совершенствовать ноу-хау, что может быть определено наличием сертификатов, признаваемых на международном уровне типа ISO 9000, API);
- изготавливать свою продукцию в Италии. Кроме того, они обязуются не импортировать сырье и/или компоненты, роль которых в производственном процессе значительна, из стран, не являющихся членами ЕС, кроме США;
- располагать производственными возможностями для выпуска и сборки продукции;
- иметь оборудование и возможности для проведения контроля качества готовой продукции;
- располагать соответствующими сбытовыми и управленческими структурами;
- располагать организационными возможностями для обеспечения постпродажного сервиса.

Временный комитет следит за соответствием всем строгим требованиям Ассоциации, он уполномочен осуществлять проверки на предприятиях, на основании которых обладатели торговой марки Q AVR либо подтверждают свои права, либо лишаются их. Заметим, что потеря членства в AVR влечет за собой также потерю права использования коллективной марки Q AVR. Торговая марка Q AVR служит для идентификации предприятий-членов Ассоциации. Все, кто заинтересовался предоставленными сведениями, могут узнать более подробную информацию на сайте http://www.associazioneavr.it.

С 2002 г. FAR Rubinetterie S.P.A. является членом AVR и обладателем торговой марки Q AVR. С 1996 г. арматуру FAR Rubinetterie S.P.A. представляет на российском рынке компания «Терморос», которая предоставляет трехлетнюю гарантию на все изделия завода FAR Rubinetterie S.P.A. Продукция завода застрахована страховой компанией «Пари».

«Терморос», Москва, (495) 785-55-00
www.termoros.ru

ТЕРМОРОС. ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ

Глава №3. Арматура FAR.

Арматура FAR в 1996 стала первым эксклюзивным брендом Терморос. Уникальный по своему объему ассортимент FAR – это более 2000 наименований. С арматурой FAR работают более 200 компаний по всей территории России, Украины и Армении.

(495) 78-555-00
www.termoros.com

Тепловые насосы в условиях лимитированной подачи электроэнергии

За короткий срок тепловые насосы заняли свое достойное место в группе климатического оборудования, популярного в России. В прессе о них было сказано достаточно много. Широкие возможности применения, большое количество достоинств и энергосберегающие возможности делают ТНУ хорошей альтернативой другим массовым технологиям. Тем более энергоэффективное оборудование и малая энергетика в принципе пользуются сегодня повышенным интересом и события прошедшей зимы вновь подчеркнули актуальность проблемы.

Автор Владимир РАЙХ, генеральный директор компании «Аэроклимат»

Зима в этом году удивила своими сильнейшими морозами по всей территории России. Старые электростанции, генерирующие мощности которых выработали свой ресурс и уже готовились к выводу из эксплуатации, в часы пиковых нагрузок выдавали рекордный максимум по выработке тепловой и электроэнергии. Во многих регионах энергосистемы вводили ограничения на поставку электроэнергии потребителям, что выливалось в режим жесткой экономии для потребителей, как крупных промышленных, так и небольших, например, офисных центров и торговых комплексов. Потребление электроэнергии в частных квартирах также резко возросло из-за использования дополнительных обогревательных приборов, обладающих большой потребляемой мощностью.

Такие временные ограничения электроснабжения останавливали работу компаний и предприятий, выливаясь в экономические потери и упущенную выгоду. Однако ограничение поставок электроэнергии может быть не только временным, установленным по причине сложных климатических условий. Лимиты на поставку электроэнергии зачастую обусловлены ограниченной пропускной способностью местных распределительных сетей или возможностями трансформаторных подстанций. Так, для крупных промышленных потребителей ограничения могут быть очень серьезными, а стоимость сверхлимитных объемов электроэнергии неоправданно высокой.

Лимиты по энергоснабжению накладывают ограничения и на работу всех систем внутри каждого отдельного здания, в т.ч. систем кондиционирования и персонального отопления. Эти установки одни из самых затратных по энергопотреблению в комплексе инженерных систем здания. Соответственно, необходимо учитывать описанные ограничения, а система должна быть способна работать в энергосберегающих режимах.

В таких условиях вопрос о новых энергосберегающих технологиях, о системах, способных эффективно работать при низком энергопотреблении, поднимается в новом разрезе. Часто перед инженерами-проектировщиками стоит задача не просто снизить потребление, а построить систему, которая будет способна работать в условиях ограниченного электроснабжения. Альтернатив для решения подобной пробле-

мы на рынке климатического оборудования пока не так много. В основном — это конкуренция не между технологиями, а между производителями, разрабатывающими климатическое оборудование на основе теплонасосных систем.

Используя возможность утилизации тепла, в т.ч. природного, теплонасосная система с помощью компрессора нагревает воду в кольцевом контуре внутри здания до 50–55 °С, что позволяет обогревать воздух в помещениях до комфортных для человека температур. Теплонасосная система может быть классической (на основе кольцевого контура) или геотермальной (использующей природное тепло, накопленное землей и водой). В случае геотермальных систем источником природного тепла служит грунт, водоем, подземные источники воды. Тепло земли транспортируется к тепловому насосу с помощью другого кольцевого контура, по которому также циркулирует вода или вода с добавлением антифриза. Для стабильной и эффективной работы геотермальной системы достаточно геотермального источника с температурой выше –4 °С. То есть система утилизирует тепло земли и транспортирует его в здание, фактически являясь идеальным с экологической точки зрения способом отопления. Благодаря природному теплу, энергоэффективность системы получается очень высокой. Фактически коэффициент преобразования энергии колеблется от 3 до 6, то есть, затрачивая на работу теплового и циркуляционного насоса 1 кВт электроэнергии, на выходе можно получать 3–6 кВт тепла.

В случае с классической кольцевой теплонасосной системой дополнительное тепло в систему может поставляться любыми другими способами — с помощью бойлеров различного типа — газовых, электрических и т.д. Дополнительное тепло может подаваться и с помощью обычной городской теплоцентрали. Однако в данной статье хотелось бы, прежде всего, коснуться систем отопления, не завязанных напрямую на центральное отопление, т.е. систем, в которых нагрев теплоносителя производится непосредственно конечным потребителем.

Как сказано выше, автономное теплоснабжение чаще всего обеспечивают при помощи электрических или газовых бойлеров. Эти котельные установки используют достаточно дорогие энергоресурсы. Притом электрический обогрев более распространен, т.к. требует меньше внимания, более безопасен и нет необходимости подведения дополнительных коммуникаций. Чтобы понять возможности для энергосбережения в таких системах, необходимо определить точки потребления электричества и рассмотреть качественные характеристики, определяющие их энергоэффективность.

Итак, главным образом, электроэнергия затрачивается на обогрев теплоносителя до необходимой температуры. Это может быть вода в кольцевом контуре климатической системы, непосредственно воздух или вода в системе радиаторного отопления. Притом более эффективным является именно воздушное отопление ввиду малой инерционности и более эффективного распределения потоков теплого воздуха в помещении.

Дальше электроэнергия затрачивается на работу насосов, обеспечивающих нормальную циркуляцию теплоносителя внутри системы. Соответственно, повышать энергоэффективность можно, только качественно улучшая теплообменники в котлах, а также конструктивно улучшая саму систему для снижения необходимой мощности циркуляционного насоса.

Ограничение поставок электроэнергии может быть не только временным, установленным по причине сложных климатических условий. Лимиты на поставку электроэнергии зачастую обусловлены ограниченной пропускной способностью местных распределительных сетей или возможностями трансформаторных подстанций. Для крупных промышленных потребителей ограничения могут быть очень серьезными, а стоимость сверхлимитных объемов электроэнергии неоправданно высокой. Лимиты по энергоснабжению накладывают ограничения и на работу всех систем внутри каждого отдельного здания, в т.ч. систем кондиционирования и персонального отопления.

Если мы говорим о геотермальной теплонасосной системе с кольцевым контуром, то здесь ситуация несколько иная. Здесь также есть циркуляционные насосы, которые прокачивают теплоноситель по кольцевым контурам (подземному и внутреннему). Их производительность относительно невелика, однако, необходимо учитывать, что протяженность подземного контура достаточно большая — например, для отопления дома площадью 250 м^2 его общая длина составляет порядка 800 м. А вот нагревательных элементов в геотермальной системе нет — электроэнергия затрачивается только на работу компрессоров в каждом из тепловых насосов. Учитывая высокий коэффициент преобразования, относительное потребление электроэнергии в этом случае очень мало. Конкретные цифры будут приведены ниже. Однако и здесь есть возможности для улучшения и снижения энергопотребления. Ведущие мировые производители геотермальных тепловых насосов работают в настоящее время над улучшением теплообменников в самих ТНУ, снижением температуры низкопотенциальных источников, которые используются геотермальными системами, и повышением температуры теплоносителя внутри кольцевого контура.

Если в крупном здании функционирует моновалентная климатическая система, то от больших затрат электроэнергии никуда не денешься, т.к. отсутствие радиаторного отопления в здании требует обогрева с помощью альтернативных систем. А это, соответственно, потенциально высокие затраты на эксплуатацию. Сегодня стоимость электроэнергии в России достаточно низкая, если сравнивать с западными странами. Но в скором времени этот разрыв обязательно будет ликвидирован, и системы, подобные геотермальным, станут значительно более популярными. Пока же вопросы энергосбережения напрямую касаются только тех потребителей, которые ограничены жесткими рамками тех самых лимитов.

Для средней полосы России необходимая и достаточная тепловая мощность отопительного оборудования колеблется в районе 10 кВт на 100 м^2 площади. Работая в таком режиме, для обогрева помещения с такой площадью геотермальная кольцевая система будет потреблять

от 1,5 до 3 кВт электроэнергии, расходуемой на работу теплонасосных установок. В кольцевой системе тепло не только поступает в здание из природных источников, а также утилизируется и перемещается внутри здания, в случаях, когда в каких-либо зонах оно избыточно. Например, в хорошо сбалансированной системе тепла, производимого внутри здания, зачастую достаточно для отопления здания — его необходимо лишь перемещать из зоны в зону.

Важно заметить, что для моновалентной системы сильные морозы — это период повышенного риска. В случае если нет резервного источника аварийного электропитания, отключение электричества грозит полной разморозкой системы. С одной стороны, это ситуация экстренная, с другой, практика показывает, что аварии на подстанциях и в сетях случаются с достаточной регулярностью. Застраховаться от этого можно только установив источник автономного электропитания.

В случае с лимитированным энергоснабжением у кольцевой теплонасосной системы проявляется еще одно качество — система децентрализована и не имеет единого крупного центра энергопотребления. Поэтому часть тепловых насосов системы, могут быть отключены, если в данной зоне в данный момент не требуется сильного обогрева. В случае необходимости согреть воздух в нем можно будет достаточно быстро, так как воздушное отопление, как уже говорилось, характеризуется малой инерционностью. Например, в ряде случаев можно отключать «теплые полы» и обогрев полуподвальных нежилых помещений. Это позволит снизить и без того небольшое энергопотребление системы. Регулировка мощности у ТНУ обычно

не производится, это системы прямого расширения, а регулировка температурного режима производится путем включения/выключения по установленной на термостате температуре. Конечно, внедряемые широко в последнее время частотные преобразователи могут в ряде случаев решать данную проблему и позволяют плавно регулировать производительность климатического оборудования, в том числе и тепловых насосов. Однако пока частотные преобразователи очень дороги и их применение не носит массовый характер.

В ряде регионов лимиты по электроснабжению связаны с опережающим ростом потребления, непокрытым достаточными возможностями по генерации и передаче электроэнергии. В качестве примера можно привести Краснодар, где темпы строительства в последние годы невероятно велики. До недавнего времени это был город низкоэтажной застройки, и лишь за последние 12–15 лет этажность домов стала резко расти. Новые здания, офисные центры, производственные помещения, гостиницы строятся в тех районах, где изначально инфраструктура не предусматривала наличие такого количества потребителей тепла и электричества. В таких случаях использование теплонасосных систем практически единственный выход. Тем более что геотермальные системы могут использоваться в условиях стесненного свободного пространства — если подземный контур закладывается в скважины, то необходимые площади сводятся к нескольким квадратным метрам Самые крупные геотермальные проекты сейчас реализуются или уже реализованы именно в Краснодарском крае.

Мировой опыт подтверждает целесообразность использования теплонасосных систем в условиях ограниченных поставок электроэнергии. Например, в Шотландии по программе доступного жилья был построен целый ряд жилых «низкобюджетных» комплексов. Учитывая крайне высокую стоимость тепловой и электроэнергии, проектировщики ориентировались на то, чтобы получить максимально дешевую стоимость эксплуатации для жильцов. Для обогрева были использованы геотермальные тепловые насосы, которые используют в качестве источника низкопотенциального тепла воду из старых затопленных угольных шахт, в большом количестве расположенных в округе и имеющих постоянную температуру воды +12 °С. В итоге, ежемесячная стоимость отопления для жителей составила всего $2 в месяц на каждую из квартир.

Нужно учитывать, что лимит на поставку электроэнергии — это, прежде всего, экономическое ограничение. То есть поставки сверхлимитной электроэнергии слишком дороги, чтобы активно их использовать. Фактические ограничения на поставляемую энергию встречаются крайне редко, в случае сильно изношенных сетей и распределительного оборудования.

У нас в стране в массовом коммерческом порядке первые крупные проекты с использованием тепловых насосов были запущены совсем недавно. Все они являются пилотными. Первые месяцы эксплуатации этих зданий показали снижение затрат на энергоснабжение в среднем вдвое. Таким образом, уже на практике система подтверждает свою работоспособность в российских условиях, так как отечественного опыта в этой сфере до последнего времени практически не было — проектировщики ориентировались в основном на достаточно обширный опыт западных коллег. Но уже сегодня видно, что именно возможность работы в условиях ограниченных поставок электроэнергии — решающий фактор при выборе теплонасосоной системы в качестве основного способа отопления. ❑

ЧП олимпийского масштаба

Пусть всегда будет солнце, но не следует забывать, что солнечная активность кардинально изменяет климат планеты. И даже боги Олимпа рискуют остаться без тепла! Национальный океанографический центр Британии озабочен тем, что таяние ледников Гренландии и Арктики с последующим выбросом талых вод в Атлантический океан станут причиной похолодания в Европе. Специалисты Всемирной метеорологической организации разделяют беспокойство британских коллег. И не без основания: в начале года аномальные морозы создали чрезвычайную ситуацию в России, что повлекло за собой вынужденное сокращение поставок топлива в Европу. Как это не парадоксально, но глобальное потепление ведет к обострению проблем сохранения тепла.

«Корпорация Тепла»

Более десяти лет корпорация SIRA Group производит первоклассное отопительное оборудование, способное работать в любых климатических и эксплуатационных условиях. В распоряжении Группы инновационные материалы и технологии, современная производственная и исследовательская базы, а также команда специалистов с опытом работы во всех областях отопительной индустрии. Запатентованные изобретения SIRA Group проходят испытания в особых режимах эксплуатации и способны выдержать рекордные нагрузки в отопительных системах разных стран. Специально для России разработаны уникальные серии биметаллических и алюминиевых радиаторов: RS Bimetall, Duetto и Alux. Конструктивные особенности этих моделей позволяют оперативно и просто установить их в любой системе отопления (как одно-, так и двухтрубной).

Испытание на прочность

Показатель рабочего давления приборов, устанавливаемых в городских домах, должен быть не меньше 9–10 атм. Для малоэтажных домов с индивидуальным тепловым узлом подойдут радиаторы, рассчитанные на 6–8 атм.

Корпорация SIRA Group первая открыла российскому потребителю радиаторы «биметалл». Синергия двух металлов — стали и алюминия, позволила решить проблемы российских отопительных систем. Абсолютный чемпион прочности RS Bimetal выдерживает давление в четыре раза превосходящее значение рабочего давления в теплосети. Второе и третье место на пьедестале прочности разделили радиаторы Duetto и Alux, способные противостоять давлению в два-три раза превышающем норму:

RS Bimetall	Duetto	Alux
40 атм	35 атм	25 атм

Мощная победа!

Тепловая мощность радиатора должна быть достаточной для создания комфортного микроклимата в домашнем пространстве. Зная технические характеристики радиатора SIRA, квалифицированный консультант сможет без труда рассчитать количество секций, необходимое для отопления конкретного пространства.

Теплоотдача при t = 70 °C, Вт:

RS Bimetall	Duetto	Alux
142–280 Вт	84–184 Вт	92–255 Вт

Чемпионы компактных размеров

Компактность радиаторов SIRA при высоких показателях теплоотдачи, а также разнообразие типоразмеров позволяют использовать модели новых серий, как в больших, так и в малых интерьерах.

Габариты секций:	Глубина/высота/ширина/межосевое расстояние, мм
RS Bimetall	87–95/372–872/80/300–800
Duetto	80/245–845/80/200–600
Alux	100/245–845/80/200–800

Всегда в отличной форме

Совершенство формы радиатора SIRA не только обеспечивает визуальный эффект, но и минимизирует потери тепла, а также улучшает теплоотдачу прибора.

Функциональный дизайн, компактность конструкций, безупречная гладкость эмалевых и псевдокерамических покрытий позволяют полностью отказаться от декоративных решеток, поглощающих до 20–30 % полезного тепла. Благодаря отличной форме и продуманному содержанию радиаторы SIRA отлично вписываются в любой современный интерьер, создавая при этом идеальный микроклимат.

Олимпийская долговечность

При четком соблюдении условий монтажа, установки и эксплуатации, эстетические и технические характеристики радиаторов SIRA сохраняются долгие годы. Специалистам монтажа необходимо иметь лицензию и выполнять требования СНиП. В этом случае SIRA Group дает рекордные гарантии на все виды своей продукции:

RS Bimetall	Duetto	Alux
20 лет	15 лет	15 лет

Команда профессионалов

Корпорация SIRA Group и ее дилеры работают в единой команде, поддерживая постоянный контакт с теплотехниками. Инструкции по установке и эксплуатации оборудования разработаны с учетом замечаний и пожеланий непосредственных пользователей этой документации.

Непросто стать чемпионом, но еще сложнее оставаться им. Контролируя рабочий процесс от создания радиаторов до ввода их в эксплуатацию, корпорация заботится и о выполнении своих обязательств перед потребителем — в этом секрет ее олимпийских рекордов. ❑

sira GROUP
RS BIMETAL
«Джиель» (495) 933-48-33
«Интерма» (495) 783-70-00
«Тайм» (495) 727-01-14
«Теплоарт» (495) 245-94-54
www.sira.ru (495) 935-89-73

В условиях проведения широкомасштабных мероприятий по реконструкции отечественного жилищно-коммунального комплекса одним из важнейших направлений этой деятельности является модернизация систем теплоснабжения. Наряду с проблемами технического состояния и замены устаревшего оборудования актуальность этой проблемы обуславливается устойчивым ростом цен на энергоносители и услуги предприятий топливно-энергетического комплекса. Достаточно напомнить о недавнем 20% увеличении стоимости природного газа.

«ВУЛКАН» для вашего дома

Общей тенденцией реконструкции ЖКХ является отказ от систем центрального отопления и оборудование жилых и производственных помещений системами автономного отопления и теплоснабжения, как правило, на основе газовых котлов с закрытой камерой сгорания и принудительным удалением продуктов сгорания, одним из важнейшим компонентов которых являются дымоходы. Такие устройства с одной стороны, должны быть совместимы с котельными установками основных производителей, а с другой — удобны для монтажа и установки при реконструкции старых зданий, по-прежнему составляющих значительную часть жилого фонда большинства крупных российских городов. Следует обратить внимание на то, что согласно статистическим данным, количество пожаров в связи с использованием некачественных дымоходов в частных домах, достигает 75% от общего их количества. Надежность, безопасность, простота и удобство в эксплуатации — вот главные требования, предъявляемые к отопительным системам. Все, без исключения, составляющие и узлы системы должны отвечать высоким требованиям и соответствовать стандартам качества. И к выбору дымохода следует подходить столь же ответственно, как и к выбору самого отопительного прибора. Именно от качества дымохода напрямую зависит безопасность эксплуатации, будь то котельного или каминного оборудования.

Среди отопительного оборудования, в полной мере отвечающего запросам самых взыскательных заказчиков, нельзя не назвать продукцию компании «Домотехника» — одного из ведущих отечественных производителей дымоходов. Опираясь на 10-летний опыт монтажа каминов, печей, котлов и систем дымоотведения, предприятие приступило к выпуску качественных и недорогих двухконтурных секционных дымоходов из нержавеющей стали под маркой «Вулкан». В основе высочайшей надежности дымоходов этого типа лежит применение современных технологий проектирования и производства, а также использование высококачественных материалов, прошедших многоэтапную систему проверки. Так, для получения надежного шва используется передовая технология TIG — сварка в среде аргона. Раскрой металла осуществляется высокоточным станком плазменной резки и автоматизированной линией раскроя. Весь парк станков производства укомплектован немецким и австрийским оборудованием последнего поколения.

Для внутреннего контура используется нержавеющая жаропрочная кислотоустойчивая сталь 1.4541 (Германия) толщиной 0,5 или 0,8 мм. Для наружного контура используется полированная нержавеющая жаропрочная кислотоустойчивая сталь 1.4301 (Германия) толщиной 0,5 мм. Наружный контур также может быть выполнен из стали 1.4301 с матовой поверхностью или из оцинкованной стали с последующей покраской в любой цвет по каталогу RAL. Внешний и внутренний контур разделены между собой слоем изоляции толщиной 50 мм, защищающим дымоход от быстрого

остывания и предотвращающим образование конденсата, что способствует улучшению тяги и увеличению срока его эксплуатации. В дымоходах «Вулкан» используется изоляция фирмы ROCKWOOL (Дания), относящаяся к категории «пожарной». Элементы системы дымоходов «Вулкан» рассчитаны на эксплуатацию при постоянной температуре отходящих газов 750 °С, но допускается и кратковременное повышение температуры до 1000 °С.

Модульные дымоходы «Вулкан» просты при монтаже, экономичны, обладают высокими эксплуатационными качествами (при гарантийном сроке эксплуатации 15 лет). Высокое качество продукции позволило получить предприятию Сертификат соответствия Госстандарта России и Сертификат пожарной безопасности, благодаря чему модульная система дымоходов «Вулкан» разрешена к применению на всей территории России. Достаточное количество фасонных изделий (тройники, отводы, кронштейны и т.д.), а также широкий спектр типоразмеров позволяет легко комплектовать дымоходы различной протяженности и сложности. Все элементы дымоходов «Вулкан» укомплектованы нержавеющим крепежом (болтами, гайками), изготовленными из стали AISI 304. Небольшой вес и малые габаритные размеры позволяют устанавливать дымоходы «Вулкан», как внутри, так и снаружи зданий и сооружений, без предварительного устройства трудоемких фундаментов. При монтаже отдельно стоящих дымоходов для промышленных котельных (на базе дымоходов «Вулкан») достаточно установить легкую металлическую конструкцию (ферму), выполняющую роль опоры.

Компания «Домотехника» имеет постоянный запас труб стандартных диаметров (в диапазоне диаметров от 90 до 900 мм) на складах в Санкт-Петербурге и Москве, что позволяет заказчику получить дымоход требуемой комплектации в день обращения. Кроме того, специалисты компании способны изготовить элементы дымоходов любой сложности: круглого, прямоугольного и овального сечения, с переходом от одного сечения к другому.

Для подтверждения высокой репутации дымоходов компании «Домотехника» достаточно сказать, что дымоходными системами, спроектированными и изготовленными ее специалистами, только в Санкт-Петербурге оснащены котельные:

- Управления Октябрьской железной дороги;
- гипермаркетов «О'КЕЙ»;
- «Торгового центра» на Владимирском проспекте, д. 21;
- котельной мощностью 7 МВт на Левашовском проспекте, д. 13;
- хосписа в Лахте.

Сочетание высокого качества и оптимальной стоимости продукции фирмы «Домотехника» по достоинству оценили многие крупные фирмы, специализирующиеся на монтаже котельного оборудования. У активно развивающейся дилерской сети постоянно растет число заказчиков. Мы будем рады новым партнерам и клиентам и уверены, что наш профессионализм и качество продукции позволят нам построить взаимовыгодные долгосрочные связи. Для заказа нашей продукции и получения дополнительной технической информации обращайтесь в головной офис компании в Санкт-Петербурге.

Автор Сергей БРУХ, bruh@jac.ru, компания «Биоконд», тел. (495) 937-72-20, www.biocond.ru

Сергей БРУХ

Энергетический анализ методов регулирования производительности компрессорного узла VRF-систем кондиционирования

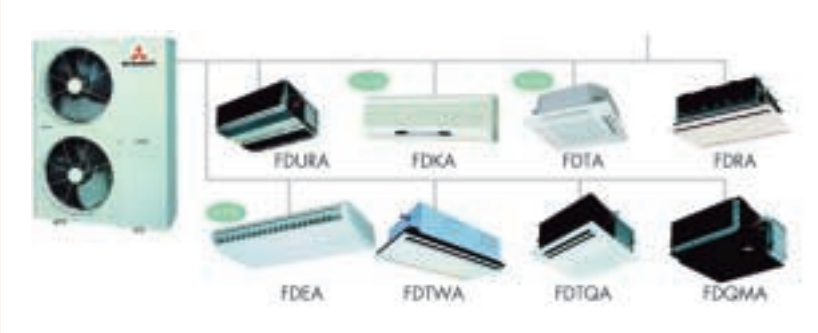


Рис. 1. Принципиальная схема двухтрубных VRF-систем MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

В теплый период года потребление электрической энергии системами кондиционирования воздуха в энергетическом балансе здания занимает ведущее место. Достаточно отметить, что на кондиционирование м^2 площади здания расходуется от 30 до 70 Вт электроэнергии. Тенденция к росту тарифов требует внимательного отношения к расходованию энергии и внедрения различных энергосберегающих технологий в системах кондиционирования воздуха. Мультизональные системы кондиционирования (VRF), как класс, реализуют принцип позонного регулирования мощности (рис. 1), поэтому обладают следующими преимуществами, снижающими энергопотребление здания:

- индивидуальное регулирование требуемой температуры внутреннего воздуха;
- возможность отключения местных кондиционеров (внутренних блоков) в помещениях периодического использования;
- регулирование холодопроизводительности в зависимости от теплоизбытков объекта кондиционирования в текущий период времени.

Критерий энергоэффективности оборудования при выборе системы кондиционирования зачастую становится определяющим. Такой подход обоснован не только экономией энергии во время эксплуатации. Так как подводимая энергия тратится по назначению, то, как правило, энергоэффективное оборудование отличается лучшими показателями надежности, меньшим уровнем шума и вибрации, большим сроком эксплуатации.

Максимальная величина холодильного коэффициента

Для оценки энергоэффективности оборудования систем кондиционирования воздуха применяют обобщенный показатель энергетической эффективности, или эксергетический КПД:

$$\eta_e = N_e/N, \qquad (1)$$

где N — мощность, затрачиваемая на привод установки, Вт; N_e — эксергетическая (приведенная) мощность, Вт.

Значение η_e во всех случаях показывает степень приближения установки к идеальной, у которой все процессы обратимы, т.е. $\eta_e = 1$.

Эксергетическая мощность определяется по формуле:

$$N_e = Q_x t_e, \qquad (2)$$

где Q_x — расчетная холодопроизводительность установки; t_e — эксергетическая температурная функция (фактор Карно):

$$t_e = (t_x - t_{o.c})/t_x, \qquad (3)$$

где t_x — температурный уровень охлаждения, К; $t_{o.c}$ — температура окружающей среды, К.

Для всех холодильных установок $\eta_e < 0$. Знак N_e показывает, что мощность отводится от установки. Для оценки энергетических характеристик холодильных установок чаще используется холодильный коэффициент:

$$\varepsilon = Q_x/N, \qquad (4)$$

и эксергетический холодильный коэффициент:

$$\varepsilon_e = Q_x/N_e = 1/t_e = t_x(t_{o.c} - t_x). \qquad (5)$$

Определим эксергетический холодильный коэффициент для температурных параметров систем кондиционирования воздуха. Стандартные температурные условия испытания кондиционеров: температура внутреннего воздуха 27°С, температура наружного воздуха 35°С. Отсюда:

$$\varepsilon_e = (273 + 27)/$$
$$/[(273 + 35) - (273 + 27)] = 37{,}5.$$

Холодильные коэффициенты реальных установок кондиционирования значительно меньше и находятся в диапазоне от 2 до 6 ед., что обусловлено следующими причинами:

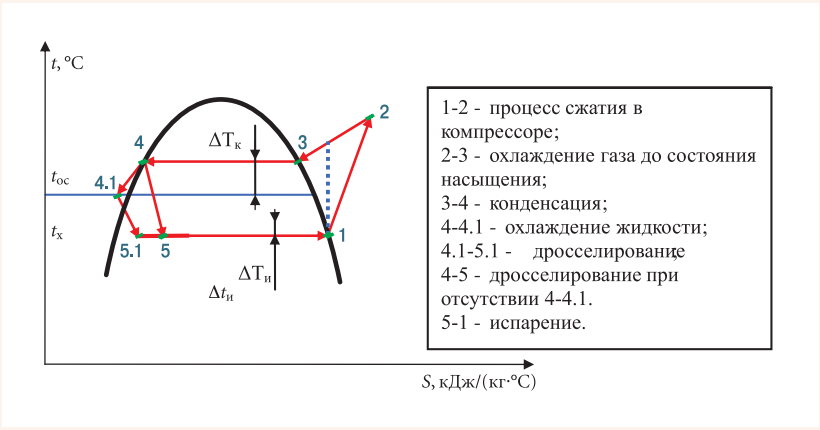


Рис. 2. Термодинамический цикл одноступенчатой парокомпрессионной установки в осях «температура–энтропия»

- энергетическими потерями из-за необратимого теплообмена между источником низкого потенциала и рабочим агентом в испарителе, а также между рабочим агентом и окружающей средой повышенного потенциала в конденсаторе;
- заменой детандера дроссельным вентилем (капиллярной трубкой);
- сжатием в компрессоре перегретого пара рабочего агента по необратимой политропе вместо обратимого сжатия пара в идеальной установке.

Рассмотрим процесс охлаждения парокомпрессионной холодильной установки в *T–S*-координатах с точки зрения повышения холодильного коэффициента (рис. 2).

1. Процесс сжатия в компрессоре (**1–2**) сопровождается увеличением энтропии $\Delta S_к$. Чем меньше эта величина, при одинаковых показателях развиваемого давления, тем лучше качество компрессора и выше КПД кондиционера. Общая длина линии **1–2** показывает величину энергопотребления компрессора.

2. Процесс охлаждения перегретого газа до состояния насыщения (**2–3**). Происходит по линии постоянного давления. Чем меньше длина этой линии, тем выше КПД.

3. Процесс конденсации насыщенного пара (**3–4**). Конденсация протекает при постоянном давлении с температурой, выше температуры окружающей среды на величину $\Delta t_к$. Чем больше величина $\Delta t_к$, тем выше давление конденсации, и тем больше затраты энергии компрессором на сжатие.

4. Процесс переохлаждения жидкости (**4–4.1**) по линии постоянного давления. Увеличивает холодопроизводительность кондиционера.

5. Процесс дросселирования жидкости (**4.1–5.1**). Увеличение энтропии между точками снижает холодопроизводительность.

6. Процесс испарения жидкого хладагента (**5.1–1**). Длина линии пропорциональна величине холодопроизводительности.

По конструктивному исполнению холодильные контуры мультизональных систем кондиционирования воздуха разных производителей значительно различаются, что логично приводит к различным энергетическим характеристикам оборудования.

Методы регулирования производительности компрессоров

VRF-кондиционеры по назначению представляют собой системы с переменным расходом хладагента. Изменяемая производительность наружного блока — необходимое условие работы многозональных систем, подстраивающихся под переменную нагрузку на внутренние блоки.

Без сомнения, «сердце» кондиционера — это компрессор, на долю которого приходится 95% нагрузки и такая же часть электроэнергии. От его энергоэффективности и качества в первую очередь зависит потребление энергии кондиционером в целом.

На сегодняшний день существуют следующие технологии регулирования производительности наружных блоков VRF-систем: инверторный привод, ступенчатая регулировка с аккумулированием, байпасирование, импульсная регулировка расстояния между спиралями компрессора, комбинированный метод. Естественно, каждый способ регулировки характеризуется разными величинами надежности, уровнем шума, уровнем электромагнитных помех, производительности и энергоэффективности кондиционера.

Цель данной статьи — оценить именно энергоэффективность VRF-систем с различными конструкциями компрессорного узла и методами его регулировки.

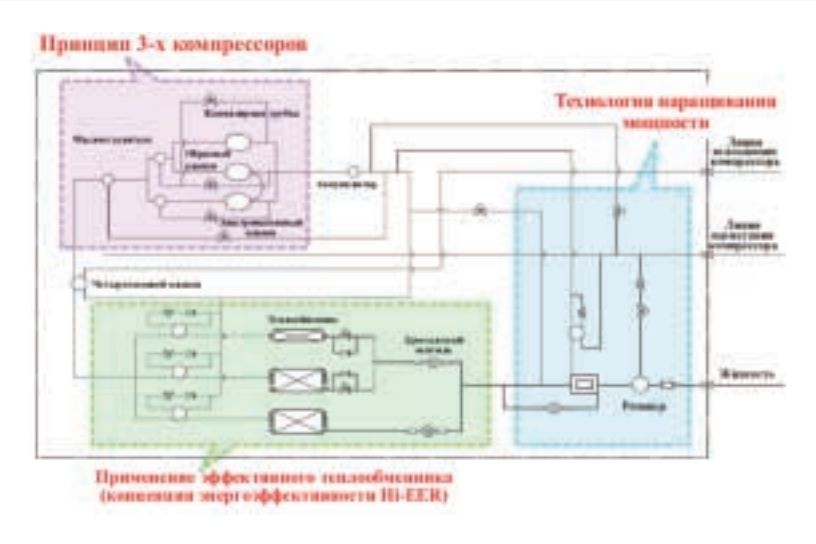


Рис. 3. Схема мультизональной системы кондиционирования серии S компании FUJITSU GENERAL

Рис. 4. Схема регулирования производительности методом ступенчатого изменения мощности с блоком аккумулирования

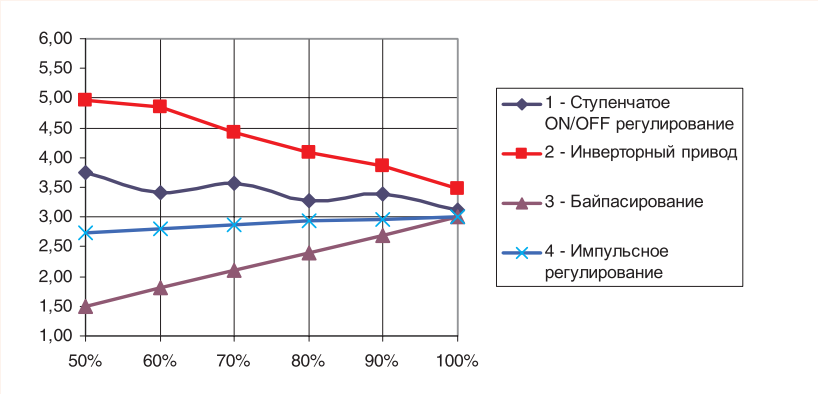


Рис. 5. Теоретическое изменение холодильного коэффициента при различных методах регулировки производительности компрессоров

1. Ступенчатая регулировка производительности ON/OFF-компрессоров с блоком аккумулирования

Данный метод регулирования применяется в мультизональных системах кондиционирования серии S компании FUJITSU GENERAL (Япония). Суть метода заключается в следующем.

Наружный блок (AOG90R, 10 лошадиных сил или 28 кВт по холоду) содержит три спиральных компрессора с постоянной скоростью вращения (рис. 3). Мощность каждого компрессора различна: 2; 4; 6 л/с. Регулирование мощности наружного блока производится дискретно — комбинированием включения этих компрессоров — и возможно в шести вариантах: 2; 4; 6; 8; 10; 12 л/с. (рис. 4). Диапазон регулирования производительности от 0 до 120%.

Но потребляемое внутренними блоками количество хладагента изменяется плавно, а не дискретно. Для сглаживания ступеней регулирования применяется технология аккумулирования мощности. Основной элемент регулирования — ресивер, его объем служит разделителем двух потоков жидкого хладагента: «ступенчатого» потока до ресивера и «плавного» после. Например, для внутренних блоков необходимо выработать 5 л/с (14 кВт) холода. Компрессорный узел может выдать или 6, или 4 л/с. Значит в течение определенного периода времени будет включен один компрессор, производительностью 6 л/с, и такое же количество времени компрессор, производительностью 4 л/с. В результате будет обеспечен требуемый показатель 5 л/с. Пока работает больший компрессор, ресивер накапливает жидкий хладагент, но когда включается компрессор с недостаточной производительностью, он добавляет часть хладагента в систему.

По энергетической эффективности метод ON/OFF-регулирования достаточно выгоден. Но изменение холодильного коэффициента носит нелинейный и ступенчатый характер: когда производительность компрессорного узла соответствует суммарной производительности внутренних блоков, холодильный коэффициент максимален; когда попадает в промежуток межу ступенями, — снижается (рис. 5).

2. Регулирование производительности наружного блока с помощью инверторных компрессоров

Только инверторный метод (не комбинированный!) регулирования мощности наружного блока применяется системами кондиционирования серии KX4 MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES (Япония).

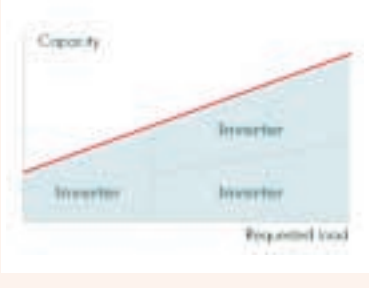


Рис. 6. Инверторное регулирование производительности в двухкомпрессорной схеме

Вместо периодических запусков и остановок компрессор работает непрерывно, но с переменной скоростью вращения, из-за чего меняется его производительность. Скорость вращения двигателя компрессора меняется за счет перепадов в напряжении питания двигателя, для чего используется специальное устройство — инвертор (частотный преобразователь). Если мощности одного инверторного компрессора не хватает, подключается второй, в результате чего нагрузка равномерно распределяется по двум компрессорам (рис. 6).

Для инверторного управления компрессорами характерны следующие преимущества:

1. в процессе регулирования производительности исключаются циклы включения/выключения компрессора;
2. диапазон изменения холодопроизводительности составляет от 13–112% (FDCA450 HKXE4 MXИ);
3. пусковые токи уменьшаются до значений меньше рабочих;
4. уменьшается износ механических деталей компрессора, увеличивается надежность и срок службы кондиционера;
5. повышается точность поддержания температуры в помещении.

С точки зрения энергетической оценки, изменение частоты вращения компрессора более выгодно, чем ступенчатое ON/OFF-регулирование. Если холодильный коэффициент компрессоров при ступенчатом регулировании практически не изменяется, то при инверторном регулировании компрессора производительность меняется пропорционально скорости вращения. При уменьшении скорости вращения происходит более медленное сжатие газа,

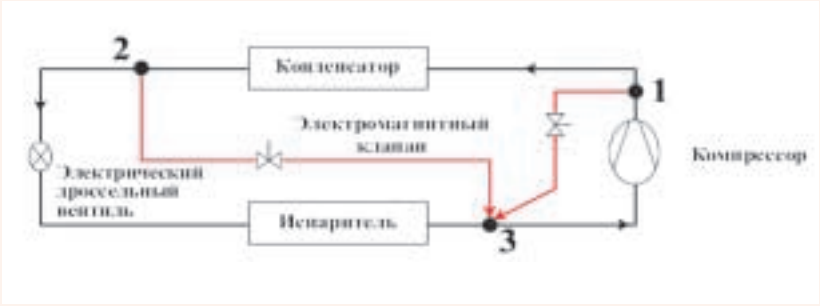


Рис. 7. Схема регулирования производительности наружного блока методом байпасирования компрессора

сам процесс сжатия приближается к квазистационарному, возрастание энтропии минимально, следовательно, холодильный коэффициент увеличивается (рис. 5).

3. Регулирование производительности наружного блока с помощью байпасирования

Это способ наиболее прост и удобен в реализации, но и одновременно самый энергетически неэффективный (рис. 7). При непосредственном перепуске нагретого рабочего вещества на нагнетательной полости во всасывающую (процесс 1–3) резко возрастает температура всасываемого пара, а с ней и температура нагнетания, что вызывает перегрев компрессора. Чтобы избежать этого, на всасывании перепускается охлажденный хладагент с конденсатора через дросселирующее устройство (процесс 2–3).

Потребляемая компрессором энергия остается постоянной, т.к. параметры хладагента (расход и давление) на всасывании не меняются. А вот производительность наружного блока при регулировании уменьшается. Следовательно, для систем с регулированием производительности байпасированием, при уменьшении загрузки на систему холодильный коэффициент падает (рис. 5).

4. Регулирование производительности наружного блока импульсной регулировкой расстояния между спиралями компрессора

Компания COPELAND (подразделение EMERSON CLIMATE Technologies, США) разработала довольно интересную технологию регулирования производительности компрессоров, которая заключается в следующем.

Для регулирования производительности спирального компрессора (рис. 8) поднимается верхняя (не вращающаяся) спираль, за счет низкого давления на входе в компрессор, которое как бы подсасывает спираль на один миллиметр вверх. Продолжительность разгрузки компрессора регулирует специальный клапан-соленоид, который работает в режиме открыт/закрыт. Производительность компрессора соответствует среднему времени нахождения в нагруженном и разгруженном состоянии. Например, если в десятисекундном цикле нагруженное состояние длится 5 с и разгруженное тоже 5 с, то средняя производительность составит 50%.

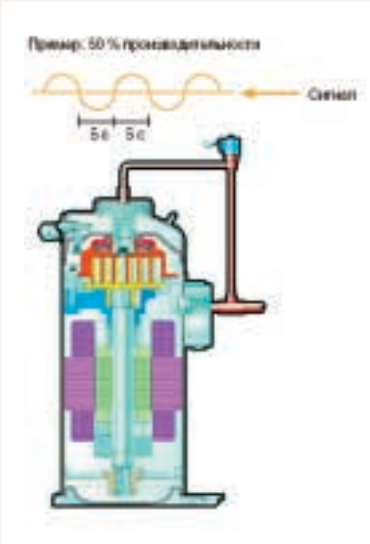


Рис. 8. Спиральный компрессор с импульсным регулированием производительности

Независимо от нагрузки ротор с нижней спиралью вращается с постоянной скоростью и при разведенных спиралях (производительность компрессора при этом равна нулю), потребляемая мощность компрессора составляет 10% от номинальной. Диапазон регулирования производительности наружного блока — от 7 до 100%.

С точки зрения потребляемой энергии, импульсная регулировка расстояния между спиралями компрессора выгоднее байпасирования, т.к. энергия на дросселирование хладагента не затрачивается. Импульсная регулировка очень похожа на другой способ — ON/OFF-регулирование компрессоров. В обоих случаях производительность компрессора двухступенчатая (0 и 100%), общая величина которой зависит от продолжительности режимов вкл/откл. Однако скорость вращения ротора не меняется, пусковые токи на электродвигателе импульсного компрессора отсутствуют — это несомненное преимущество импульсного метода перед ON/OFF-регулированием. Но с позиции расхода электроэнергии, чем меньше загрузка компрессора, тем выгоднее становится ON/OFF-регулирование, т.к. в период нулевой производительности по холоду, потребление ON/OFF-компрессора также нулевое, а импульсный продолжает вращаться и потреблять небольшую часть электроэнергии.

5. Регулирование производительности наружного блока комбинированным методом

Это наиболее часто применяемый способ регулирования производительности наружных блоков VRF-систем. В предыдущей серии KX2 MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, новой серии V FUJITSU GENERAL и в других целого ряда производителей VRF-систем реализован этот метод. В качестве компрессоров, несущих основную нагрузку, применяют компрессоры с ON/OFF-регулированием, а более точная регулировка осуществляется инверторным компрессором, импульсным или компрессором с байпасированием хладагента (рис. 9).

В данном случае регулирование производительности наружного блока в зависимости от нагрузки внутренних производится следующим образом. Производительность инверторного (или импульсного) компрессора составляет 40% от всей мощности наружного

блока (в трехкомпрессорной схеме). Производительность двух компрессоров постоянной мощности составляет 30·2 = 60% от всей мощности наружного блока. Поэтому при нагрузке до 40% работает один инверторный компрессор. Когда нагрузка увеличивается, например, до 50%, и мощности инверторного компрессора не хватает, включается компрессор постоянной производительности и частично инверторный (30% + 20%). При необходимости работы наружного блока с производительностью 100% включаются на полную мощность три компрессора (40% + 30% + 30%).

Энергетические характеристики комбинированного способа регулирования производительности компрессоров зависят, естественно, от типа управления каждого из них. Общая функциональная зависимость является усредняющей для значений холодильного коэффициента каждого способа управления компрессорами наружного блока.

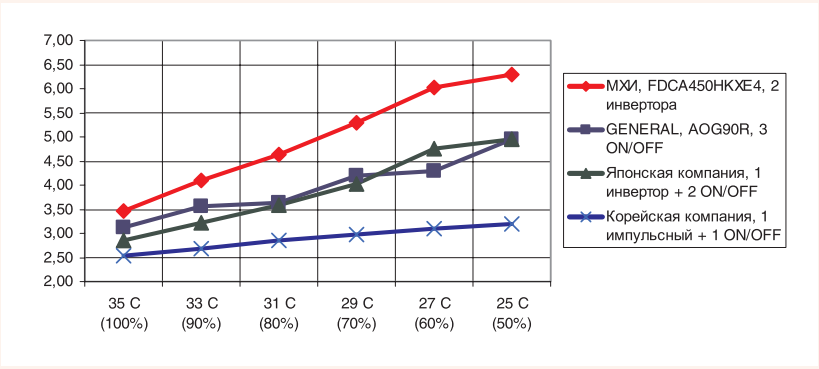


Рис. 10. Изменение холодильного коэффициента наружных блоков VRF-систем различных производителей при уменьшении нагрузки на наружный блок и снижении температуры наружного воздуха

Фактические величины холодильного коэффициента VRF-систем кондиционирования

Все рассуждения, приведенные выше — теоретические, а основное и единственно мерило теории — практика. На энергопотребление реального наружного блока VRF-системы влияет очень много факторов: загрузка наружного блока, температура окружающего воздуха, конструкция и схема управления компрессорным блоком, относительная площадь поверхности конденсатора, используемый хладагент, алгоритм управления холодопроизводительностью и т.д. Порой одинаковые по схеме управления системы в одинаковых условиях показывают совершенно различные энергетические характеристики. Но тем не менее основные закономерности и теоретические характеристики функционирования компрессорного узла вполне очевидно прослеживаются на реальном оборудовании. На рис. 10 приведены графики для холодильного коэффициента наружных блоков VRF-систем различных производителей, реализующих выше рассмотренные способы регулирования. (Все технические характеристики взяты из каталогов заводов-изготовителей).

Резюмируя, можно отметить, что на сегодняшний день однозначный лидер по энергоэффективности — инверторная технология регулирования производительности компрессоров. Наверное, именно поэтому большинство производителей, применявших раньше другие способы регулирования компрессоров, устанавливают в новом оборудовании компрессоры с переменной скоростью вращения.

Второй предпочтительный с точки зрения энергоэффективности способ — ON/OFF-регулирование. Применяется большинством производителей в комбинации с инвертором или как самостоятельный метод. Третий — импульсное регулирование, и на последнем месте — байпасирование.

Необходимо еще раз отметить, что в данной статье рассматривались методы регулирования компрессоров именно с точки зрения энергоэффективности. Надежность, уровень электромагнитных помех, шум, цена и т.д. не учитывались — это темы для отдельного исследования. ❑

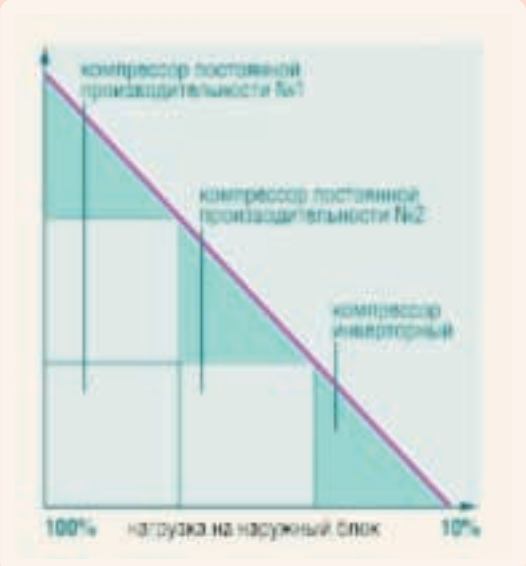


Рис. 9. Изменение холодильного коэффициента наружного блока при регулировке производительности комбинированным методом

1. Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Киев.: ТОВ «Видавничий будинок», 2003.
2. Inverter driven multi-indoor unit Climate control system. MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES. 04 KXT-092.
3. FUJITSU GENERAL LIMITED Multi Air Conditioning System for Buildings. Technical data. 2005.

МАНИПУЛЯЦИИ С ВОЗДУХОМ

АЭРО ТЕРМ
сервис

ROBATHERM
HIREF
CTS

GALLETTI
KTK
SANYO

Тел.: (495) 152-1880;(495) 152-1881; Факс: (495) 152-1879
www.at-service.ru

кондиционирование воздуха • вентиляция • холодоснабжение • инжиниринг • поставка • монтаж • сервис

mara
air&fan & heating

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «МАРА»

Агрегат для обработки воздуха MARA-AirTech

- Производительность 1000-145000 м³/ч.
- 23 типоразмера с вариантами исполнения по индивидуальным требованиям.
- Все варианты комплектации для обработки воздуха.

ТОРГОВЫЙ ДОМ «МАРА» – информация, прайсы, каталоги
телефон: (495) 720-5144 / www.mara-af.ru

Приглашаем на выставку
SHK-2006: стенд 7-5C08

ОАЗИС ХОРОШЕГО КЛИМАТА

POLAR BEAR

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208. Тел.: (495) 787 68 01, факс: (495) 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43. Тел.: (812) 325 4715, 441 3530. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Проблемы принятия решений при проектировании, эксплуатации и управлении параметрами микроклимата производственных сельскохозяйственных зданий, т.е. выбор одного из альтернативных вариантов, являются сложными из-за многообразия факторов (строительных, теплофизических, технологических, экономических, социальных и т.д.), влияющих на этот выбор. Научное обоснование перспективных путей развития техники создания и управления параметрами микроклимата в помещениях возможно только при комплексном учете основных биологических и теплофизических характеристик животных, птицы, хранящегося сочного растительного сырья (СРС). Поддержание параметров микроклимата вызывает необходимость дальнейшего углубленного изучения архитектурно-планировочных и теплофизических свойств ограждающих конструкций зданий, динамики нестационарных процессов тепломассообмена в объеме помещений. Решение этих задач позволяет разработать методики расчета энергоэффективных сельскохозяйственных зданий, режимов работы их систем кондиционирования микроклимата для различных климатических регионов страны.

Автор В.И. БОДРОВ, профессор, д.т.н., зав. кафедрой отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Анализ современного состояния и перспективы развития систем кондиционирования микроклимата сельскохозяйственных зданий и сооружений

В настоящее время системы поддержания расчетных параметров микроклимата производственных сельскохозяйственных зданий в стране находятся в катастрофическом состоянии. Отапливается не более 2–3% коровников и помещений для откорма скота, построенных по типовым проектам. В холодный период значения относительной влажности воздуха достигают 96–98%, о чем свидетельствует постоянный туман в помещениях. Крупный рогатый скот выдерживает широкий диапазон отрицательных воздействий и выживает в этих условиях, но продуктивность его резко снижается. В условиях низких температур и высоких значений относительной влажности воздуха в животноводческих помещениях в крайне жестких условиях эксплуатации находятся ограждающие конструкции, что приводит к резкому ухудшению их теплозащитных качеств, влаго-, морозо- и теплоустойчивости и стойкости против коррозии.

Спроектированные отопительно-вентиляционные системы часто не выполняются в полном объеме или функционируют только в начальный период, а после выхода их из строя не ремонтируются и не восстанавливаются. Помещения эксплуатируются как неотапливаемые с неорганизованным воздухообменом. Такое положение объясняется большими энергозатратами на поддержание нормируемых параметров микроклимата и низкой продуктивностью животных. Понесенные затраты за все возрастающую стоимость энергии не окупаются приростом получаемой от животных продукцией от повышения комфортности параметров микроклимата для животных.

В этой статье приводится разработанная методология проектирования и эксплуатации энергосберегающих сельскохозяйственных зданий. Она включает созданий двух взаимосвязанных моделей: архитектурно-планировочной и инженерно-технологической, которые во взаимодействии обусловливают комплекс требований, предъявляемых к проектированию малоэнергоемких и экологичных сельскохозяйственных зданий для каждого климатического региона страны. Архитектурно-планировочная модель основана на принципе компактности и фор-

Рассчитанные по разработанной методике прогнозируемые значения коэффициентов эффективности хранения картофеля и овощей — табл. 1.

Инженерное оборудование хранилищ	hм	hх		Капит. затраты К, руб/т, в ценах 2004 г.
		hк = 1,0	hк = 0,95	
Особо повышенные требования к микроклимату	1,0	0,95	0,90	4900
Холодильники с регулируемой газовой средой и САВ	0,98	0,93	0,88	3500–4900
Холодильники с САВ	0,95	0,90	0,86	2100–2800
Навальные, закромные и контейнерные хранилища с САВ	0,90	0,85	0,81	840–1120
Общеобменная механическая вентиляция при контейнерном хранении	0,80	0,76	0,72	1400–1680
Естественная вентиляция	0,70	0,67	0,64	560–700
Буртовое хранение с САВ	0,85	0,81	0,77	350–420
Буртовое хранение с естественной вентиляцией	0,60	0,51	0,48	28–56

мирования буферных зон. Она включает определение оптимальных композиционных, планировочных и пространственных параметров. Инженерно-технологическая модель сельскохозяйственного здания неразрывно связана с архитектурно-планировочной, она включает системы жизнеобеспечения, оценивает параметры комфортности помещений при наличии различного инженерного оборудования, конкретных технических решений по использованию альтернативных источников энергии.

Для реализации поставленной цели были решены следующие конкретные задачи: уточнены локальные модели тепломассообмена в различного вида сельскохозяйственных зданий с учетом современных требований к рациональному энерго- и ресурсосбережению; разработана методика расчета требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждений; обоснованы требования к мощности систем отопления надземных зданий и подземных сооружений; аналитически выявлена динамики температурно-влажностных полей в насыпях биологически активного сырья; систематизированы методы расчета режимов работы и управления систем кондиционирования воздуха в различных видах сельскохозяйственных зданий; обоснована эффективности архитектурно-планировочных, инженерных и технологических решений по созданию и управлению параметрами микроклимата сельскохозяйственных зданий.

Логика развития строительной отрасли в XXI в. во многом будет результатом стремления к гармонии окружающей здание природной среды и микроклимата в помещении. Основы системного анализа теплового и воздушного режимов зданий были созданы трудами отечественных ученых В.Н. Богословского, А.Я. Креслиня, Ю.Я. Кувшинова, Г.М. Позина, А.А. Рымкевича, Ю.А. Табунщикова и других. СКМ включают комплекс технических средств представляющих собой сочетание пассивных элементов (наружных ограждающих конструкций) и активных элементов (систем кондиционирования воздуха (СКВ). Принципы оптимизации затрат энергии зданий при круглогодичной эксплуатации разработаны в трудах О.Е. Власова, Е.Е. Карписа, О.Я. Кокорина, М.Я. Поза, Ф.В. Ушкова, А.В. Нестеренко, К.Ф. Фокина и других. Применительно к определению эффективности СКМ сельскохозяйственных зданий различного назначения следует отметить отечественные исследования В.М. Валова, И.Л. Волкинда, М.А. Волкова, В.М. Гарбуза, А.Г. Егиазарова и других авторов.

Рассмотрим конкретные решения поставленных выше задач.

Физический смысл известного уравнения воздухообмена для неотапливаемых животноводческих помещений с естественной вентиляцией:

$$\frac{Q_{ж} - Q_{н}}{I_{в} - I_{н}} = \frac{Q_{в}}{I_{в} - I_{н}} \geq \frac{1000 G_{вл}}{d_{уд} - d_{пр}} \qquad (1)$$

показывает, что наружные ограждающие конструкции должны иметь такое сопротивление теплопередаче, чтобы теплопотери через них не превышали долю биологической теплоты, оставшейся после нагрева необходимого количества наружного воздуха.

Графические зависимости, позволяющие определить зону естественной вентиляции для конкретного животноводческого здания, следующие. За единицу воздухообмена G_1 принят воздухообмен по кислороду G_{O_2}.

Кривая $Q_{изб} = Q_ж - Q_п$ характеризует количество избыточной теплоты в помещении, прямые G_{O_2} и G_{CO_2} показывают необходимый воздухообмен по кислороду и углекислому газу, кривые G_Q и $G_{Gвл}$ зависят от тепло- и влаговыделений животных. Прямая $G_{\Delta p_e}$ показывает величину возможного естественного воздухообмена в помещении. Точка *А* определяет границу минимальной $t_н$, при которой избыточной теплоты хватает на подогрев наружного количества приточного воздуха для ассимиляции избыточной влаги. Точка *Б* определяет наивысшую $t_н$, при которой гравитационное давление обеспечивает подачу в помещение необходимого количества воздуха. Зона естественной вентиляции помещения может быть расширена за счет дополнительного утепления ограждений (точка *А′*) или за счет уменьшения потерь давления в системе (точка *Б′*). Использование ветрового давления и рациональных объемно-планировочных решений расширяет зону естественной вентиляции (зона активной аэрации между точками *Б* и *В*). В зоне 1*Y* необходимо прибегать к использованию механической вентиляции для увеличения воздухообменов или к искусственному охлаждению воздуха.

Разработанная трактовка энергетического баланса сельскохозяйственных зданий, методически обосновывающая принятие за основу нормирования величины сопротивления теплопередаче наружных ограждений удельный тепловой поток $q_б^н$, учитывающий индивидуальные биологические и теплофизические характеристики животных, птиц, хранящегося СРС и объемно-планировочные решения зданий

$$R_o^{тр} = \frac{(t_в - t_н)F}{Q_б(1-m)}, \qquad (2)$$

и наружная температура, начиная с которой требуется искусственный подогрев минимального количества G_{min} наружного воздуха

$$t'_н = t_в - \frac{Q_б}{\frac{F}{R_o^{тр}} + c_в G_{min}}, \qquad (3)$$

получены и справедливы только для расчетного заполнения зданий животными, птицами (*n*, шт.) или хранящимся СРС ($G_р$, т). Эксплуатация зданий с неполной загрузкой вызывает необходимость восполнения недостатка биологических тепловыделений $Q_б$. Резервная мощность систем отопления возрастает обратно пропорционально действительной степени загрузки помещений: $a = n_д/n$; $a = G_д/G_р$:

$$Q_{от}^д = (n - n_0)q_ж = n(1 - a)q_ж,$$
$$Q_{от}^д = (G_р - G_д)q_{СРС} = G_р(1 - a)q_{СРС}. \qquad (4)$$

При этих условиях температура $t'_н$, до которой не требуются искусственные источники теплоты, составляет:

$$t'^a_н = t_в - \frac{aQ_б}{\frac{F}{R_o^{тр}} + c_в G_{min}}. \qquad (5)$$

Анализ теплового режима подземных сооружений показал, что отказ от учета в различиях теплофизических характеристик материалов ограждающих конструкций и грунта не приводит к значительному отклонению температур поверхностей ограждающих конструкций $\delta\tau_в$ и воздуха $\delta t_в$ от расчетных. Результаты расчетов показаны на рис. 1. Они позволяют сделать важный вывод. При натопе или охлаждении (отключении систем отопления) уже через 10 суток наличие ограждающих конструкций с теплотехническими характеристиками, отличающимися от грунта, практически не влияет на температуру внутренних поверхностей ограждений $\tau_в$ и внутреннего воздуха $t_в$. Поэтому утепление наружных ограждений подземных сооружений не требуется.

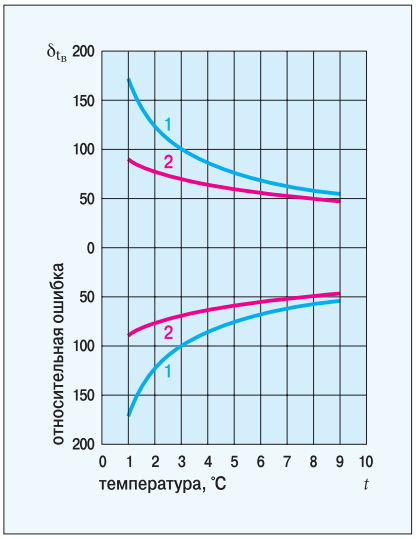


Рис. 1. Зависимость относительных ошибок температур $\delta\tau_в$ (1) и $\delta t_в$ (2) для подземных сооружений

Проведенные теоретические и натурные исследования теплоустойчивости помещений наземных хранилищ позволили сделать вывод о большой тепловой инерционности как насыпей СРС, так и сооружений в целом. Наиболее неблагоприятные условия в хранилищах создаются в цикле естественной конвекции в насыпях сырья, которые и рекомендуется принимать в качестве расчетных при нормировании теплотехнических характеристик наружных ограждений.

Теплоустойчивость помещений повышается при строительстве сельскохозяйственных зданий с чердаками при устройстве воздушных прослоек у стен, при снижении площади наружных ограждений. Расчетная высота снежного покрова на бесчердачных покрытиях $\eta_{сн}^р = 0{,}075\eta_{сн}$ — постоянно действующий фактор, который должен учитываться при определении сопротивления теплопередаче покрытий. Перспективным путем повышения теплофизических характеристик ограждений является их сушка с использованием эффекта активного электроосмоса:

$$\varphi_\theta = \chi(\theta_в - \theta_н \pm \Delta\theta_{э.о}). \qquad (6)$$

На основании теоретических и экспериментальных исследований выявлены соотношения между разностью потенциалов влажности внутреннего и наружного воздуха ($Q_в - Q_н$), °В, и напряжением, прикладываемым к внутренней и наружной поверхностям стен из глиняного кирпича *U*, В. Электроосмотический коэффициент влагопроводности $\chi = 8{,}43 \cdot 10^{-5}$ г/(м·с·В) и взаимосвязан с коэффициентом паропроницаемости глиняного кирпича μ, г/(м·с·Па), соотношением $\chi = 2{,}53\mu$.

Проведен анализ обеспеченности хранилищ картофеля и овощей естественным холодом в осенний период года. Соотношение текущих температур наружного воздуха $t_н$ и хранимой продукции $t_к$ — в первом случае $t_н < t_к$ и не требуется охлаждения воздуха, во втором случае требуется постоянно.

Коллективный член

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

ОПТИМАЛЬНОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ
КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА
ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ ДИЛЕРОВ

CARRIER
WOLF

HITACHI
LG
YORK

FRICO
MASTER

WATTS
COMAP
TECOFI
SFV

АТЕК – одна из ведущих компаний на рынке кондиционирования, вентиляции и отопления, специализируется на продаже, монтаже, наладке и обслуживании широчайшего спектра оборудования для объектов любой сложности. Компания предоставляет полный комплекс услуг: от консультации специалистов, подбора оборудования и компьютерного проекта до доставки оборудования в любой регион России, монтажа, гарантийного и сервисного обслуживания.

Москва, ул. Берзарина, 20, (495) 221-1234

Астрахань (8512) 22-66-44 Краснодар (861) 255-36-76

АТЕК

www.atek.ru

Необходимая производительность холодильных машин составляет:

$$Q_{x1} = L_н c_в \rho_в \Delta t_{в.о}.$$

Расход холода для удаления биологической теплоты из насыпи в весенний период года равен:

$$Q_{x2} = L_н c_в \rho_в (t_н - t_{рв.о}).$$

Результаты общих аналитических решений и экспериментальных исследований динамики температурных полей в насыпях СРС позволили выявить, что при работе систем активной вентиляции в период охлаждения происходит послойное охлаждение насыпей. В основной период хранения из-за наличия начального градиента температур по высоте насыпей (для клубнекорнеплодов и кочанов соответственно):

$$\Delta t_к = 0{,}65\sqrt{q_{кл} h};\ \Delta t_к = 0{,}65\sqrt{q_{коч} h},$$

наблюдается фронтальный и равномерный по высоте теплосъем. В результате обоснованы и практически подтверждены теплофизические и технологические преимущества и указаны ограничения по образованию зон конденсации влаги в насыпях при использовании продувки «сверху-вниз» и при реверсивной продувке.

При продувке «снизу-вверх» в установившемся режиме $t \to \infty$ температуры воздуха $t_в$ и насыпи $t_к$ по высоте x составляют:

$$t_в(x,\infty) = t_{в.о} + \frac{q_{СРС} x}{c_в \rho_в \pi}; \qquad (7)$$

$$t_к(x,\infty) = t_{в.о} + \frac{q_{СРС} x}{c_в \rho_в \pi} + \frac{q_{СРС}}{\alpha_{tv}}.$$

При продувке «сверху-вниз» нагретый в верхних слоях воздух может охлаждаться до температуры точки росы $t_{т.р}$ и ниже ее. Конденсация не будет наблюдаться при выполнении следующего неравенства:

$$t_{к.max} - t_{к.min} \le \frac{q_{СРС} h}{c_в \rho_в \pi} + \frac{q_{СРС}}{\alpha_{tv}} + \left(t_{в.о} - t_{т.р}\right). \qquad (8)$$

Разработаны экспериментально-аналитические обобщенные показатели эффективности архитектурных, инженерных и технологических решений по управлению микроклиматом сельскохозяйственных зданий, комплексно учитывающие основные факторы сохранности СРС ($\eta_x = \eta_x^{max} \eta_k \eta_м \eta_э$) или повышения продуктивности животных ($\eta_ж$). Максимально возможный выход продукции $\eta_x^{max} = 0{,}95$. Коэффициенты эффективности качества закладываемой на хранение продукции η_k следует принимать: для картофеля — 0,92; для столовой свеклы и моркови — 0,95; для капусты — 0,97. Коэффициент эффективности поддержания нормируемых параметров микроклимата $\eta_м = \eta_м^а \eta_м^е$ формируется и количественно характеризуется при проектировании (мастерство архитекторов $\eta_м^а$) и в процессе эксплуатации систем создания и поддержания параметров микроклимата (мастерство инженеров, $\eta_м^е$):

$$\eta_м = f(\eta_м^о \eta_м^в \eta_м^\varphi \eta_м^L).$$

Коэффициент эффективности сохранности СРС при использовании систем воздушного отопления выражается зависимостью:

$$\eta_м^о = 1 - 2{,}05N/G.$$

Нагрев вентиляционного воздуха в вентиляторах увеличивает естественную убыль продукции, что соответствует коэффициентам эффективности $\eta_м^о = 0{,}999$ для радиальных и $\eta_м^в = 0{,}9995$ для осевых вентиляторов. Отклонение относительной влажности поступающего в насыпь воздуха $\varphi_{в.о}$ от равновесной $\varphi_р$ вызывает снижение коэффициента эффективности сохранности сырья до значения:

$$\eta_м^\varphi = 1 - 10^{-3}(\varphi_р - \varphi_{в.о})/6.$$

Коэффициент эффективности сохранности СРС при отклонении удельных расходов воздуха от оптимальных:

$$\eta_м^L = 1 - 0{,}74 \cdot 10^{-2} n, \text{ где } n = L_{v.опт}/L_v.$$

Коэффициент эффективности эксплуатации хранилищ в расчетных условиях $\eta_э = \eta_э^р \eta_э^з \eta_э^у$. Необходимость дополнительного охлаждения недостаточно продуваемых объемов насыпей СРС сопровождается увеличением работы САВ ($a = t_т/t_{т.о}$). В этом случае коэффициент эффективности от равномерности распределения воздуха равен:

$$\eta_э^з = 1 - (a - 1)\,[(1 - \eta_м^L) + (1 - \eta_м^\varphi)].$$

При уменьшении степени загрузки хранилища ($G_з = aG_р$) или при равномерной реализации сырья коэффициенты эффективности параметров микроклимата $\eta_э^з$ или $\eta_э^у$ составляют:

$$1 - 2{,}05N/(aG_р).$$

В табл. 1 приведены рассчитанные по разработанной методике прогнозируемые значения коэффициентов эффективности хранения η_x (базовый вариант $\eta_э = 1{,}0$) картофеля и овощей.

Качественная оценка влияния пассивных и активных элементов систем кондиционирования микроклимата и режимов их эксплуатации указывает на необходимость поддержания экономически оправданного температурного интервала в помещениях при содержании скота, затраты по обеспечению которого оправдываются соответствующей продуктивности животных.

Результаты практического внедрения показали, что приведенный экономический эффект от уменьшения потерь продукции при хранении составляет 208,8 руб/(т·год); достигает 40% от расчетной (по типовым проектам); экономический эффект в животноводческих зданиях должен также учитывать повышение продуктивности животных, снижение их заболеваемости, а также факторы социального и экономического эффектов.

Заключение

Сельскохозяйственные здания являются особым классом зданий: по нормированию теплофизических характеристик наружных ограждений; по методам создания и поддержания технологических параметров микроклимата, качественно и количественно коррелирующихся с сохранностью продукции и продуктивностью животных; по способам снижения энергоемкости зданий; по повышению экологической безопасности. Полученные графо-аналитические решения определения температурно-влажностного и воздушного режимов помещений энергоэкономичных животноводческих зданий позволяют выявить зоны применения и качественные характеристики естественной и механической вентиляции, необходимость искусственного обогрева или охлаждения приточного воздуха, области использования естественных источников теплоты и холода. Разработанная методика нормирования требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций, учитывающая архитектурно-планировочные решения зданий и требования к технологическим параметрам микроклимата, дает возможность обосновать: нормативные требования к минимальной мощности систем искусственного теплообеспечения надземных и подземных сельскохозяйственных зданий; конструктивные решения наружных ограждающих конструкций; методики расчета и пути совершенствования теплофизических характеристик и рациональных объемно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий. ❑

55 РЕАЛЬНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ

www.ballu.ru

КОНДИЦИОНЕРЫ 2006

- традиционные
- инверторные
- мультисплит
- напольно-потолочные
- колонные
- кассетные
- канальные
- мобильные

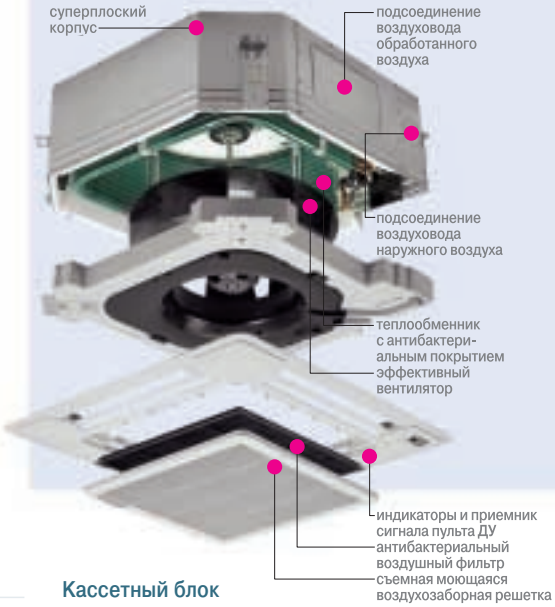
КОНДИЦИОНЕРЫ BALLU

РУССКЛИМАТ КОМФОРТ

125493, Москва, ул. Нарвская, 21
Тел.: (495) 777-1997
E-mail: diler@rusklimat.ru, www.rusklimat.ru

С 2006 г. компания SAMSUNG приступила к производству ряда новых серий полупромышленных сплит-систем Built-in. В этом классе оборудования представлены напольно-потолочные, кассетные и канальные модели. С учетом требований рынка модельный ряд не только значительно расширился, но и претерпел качественные изменения.

SAMSUNG. Новое поколение – новые возможности



Кассетный блок

В настоящее время Built-in от SAMSUNG производятся в двух вариантах исполнения: для работы на хладагентах R22 и R410A. Для моделей на R410A возможен выбор одной из двух модификаций: с компрессором постоянной производительности или инверторным компрессором постоянного тока Smart Inverter.

Кассетные блоки CH одно-, двух- и четырехпоточные плюс четырехпоточные-мини с габаритным размером 600×600 мм для монтажа в подвесной потолок Армстронг. Производительность варьирует от 2,8 до 14,0 кВт. Особенности:

- подмес свежего воздуха;
- раздача охлажденного воздуха через дополнительный воздуховод;
- антибактериальное покрытие теплообменника внутреннего блока;
- регулируемый напор и независимая фиксация жалюзи.

Компактные (высота однопоточного блока всего 180 мм), привлекательные по дизайну, с низким уровнем шума кассетные блоки от SAMSUNG прекрасно вписываются в любой интерьер офисных и жилых помещений.

Канальные блоки высокого и низкого давления с диапазоном производительности от 3,5 до 17,5 кВт. В этом модельном ряду выделяются:

- **низкопрофильные блоки EH** высотой 199 мм, производительностью 3,5; 5,0; 7,0 кВт;
- **блоки среднего напора DH** большой производительности на 14 и 17,5 кВт со статическим давлением до 140 Па. Расход воздуха в этих моделях регулируется бесступенчато;
- **высоконапорные блоки HH** 10,5; 12,8; 14,0; 17,5 кВт со статическим давлением до 200 Па.

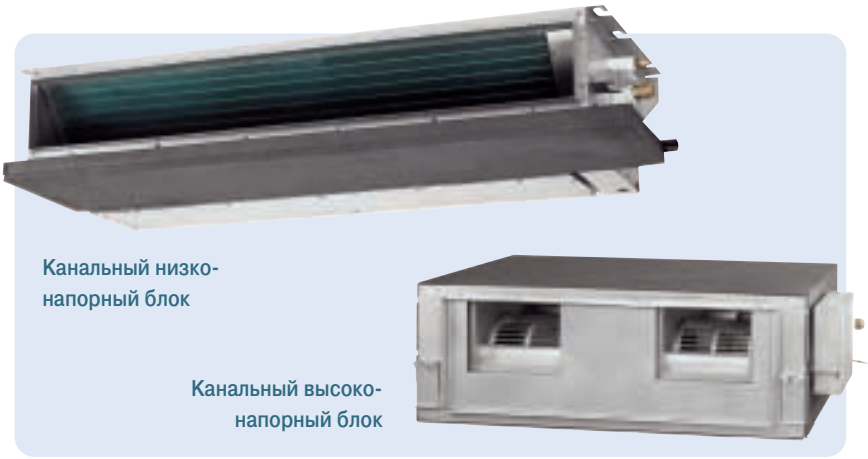
Напольно-потолочные блоки серия FH выполнены в новом дизайне и оборудованы автоматическим приводом вертикальных и горизонтальных заслонок, воздушный фильтр с антибактериальным покрытием Silver Nano. Производительность систем этого модельного ряда — 5,0 и 7,0 кВт.

Все модели снабжены электронным ТРВ и функцией авторестарта. Улучшены их основные характеристики: длина магистрали увеличена до 50 м при перепаде высот до 30 м, снижен уровень шума.

Другие важные изменения — универсальность наружного блока и возможность диспетчеризации. Этого удалось достичь за счет коренной модернизации систем управления. За последние годы инженерная насыщенность зданий возросла в несколько раз. Комплексные инженерные проекты предполагают интеграцию всех систем в единую сеть. Таким образом, возможности систем управления отдельных узлов оборудования здания выходят на первый план.

Принципы управления, заложенные в новые модели Built-in, позаимствованы у хорошо зарекомендовавших себя на российском рынке мультизональных систем кондиционирования DVM.

Напольно-потолочный блок


Канальный низконапорный блок

Канальный высоконапорный блок

Применен протокол связи RS-485. Многочисленные приборы и программное обеспечение центрального управления и мониторинга теперь в полной степени доступно и для сплит-систем Built-in.
По интеллектуальному уровню сплит-системы SAMSUNG вплотную подошли к блокам класса VRF. Для расширения возможностей сплит-систем предназначен небольшой интерфейсный модуль MIM-B04, устанавливаемый в наружный блок. Целый ряд приборов и специализированных программ обеспечивают поддержание полного спектра возможностей центрального управления и диагностики блоков:

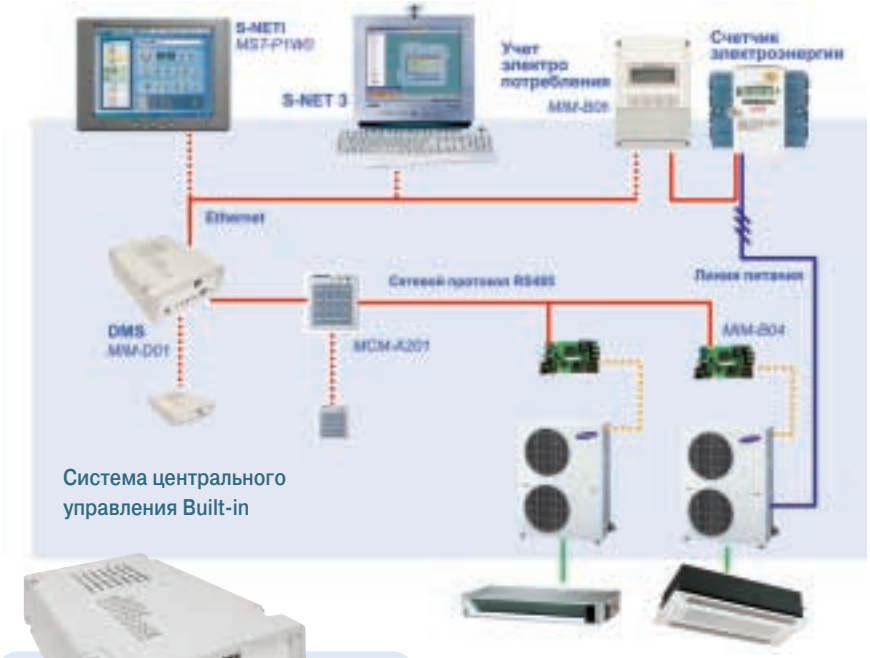
- модуль DMS (MIM-D01);
- пульт центрального управления S-NETi (MST-P1WO);
- программное обеспечение SNET-3;
- конвертер (MIM-C00);
- программа диагностики SNET-1, возможная конфигурация которой зависит от поставленной задачи.

Упрощенное управление сплит-системами Built-in может быть реализовано с помощью центрального пульта «вкл/выкл» MCM-A201, к нему может быть добавлен функциональный пульт MCM-A100, обеспечивающий возможность индивидуального изменения основных режимов работы кондиционера.

Таким образом, мы получаем простую схему центрального управления с минимальными затратами. Удаленное управление через локальную сеть или интернет может быть организовано на основе модуля управления данными DMS, модель MIM-D01. Это устройство позволяет объединить до 256 сплит-систем для реализации управления через локальную сеть или интернет. Модуль оборудован встроенным web-сервером.

Объединить модули DMS в общую схему можно с помощью пульта центрального управления S-NETi, модель MST-P1W0. Основные характеристики пульта S-NETi:

- цветной дисплей 10″ с сенсорным управлением;
- индивидуальное управление 256 (максимум) внутренними блоками;
- объединение до четырех DMS;
- подсчет индивидуального электропотребления;
- встроенный web-сервер, обеспечивающий прямой доступ через интернет;
- недельный/годовой график работы;
- индикация ошибок.



Система центрального управления Built-in

Модуль управления MIM-D01 и центральный пульт MST-P1W0

S-NETi поддерживает набирающие популярность беспроводные технологии (WLAN). И DMS, и S-NETi также могут быть подключены по протоколу RS232.

Для контроля системы кондиционирования больших зданий можно воспользоваться программой диспетчеризации S-NET 3. Ее основные характеристики:

- индивидуальное управление 4096 (максимум) внутренними блоками;
- объединение до 16 модулей DMS;
- функции диагностики;
- сбор данных об электропотреблении;
- администрирование с автоматическим обновлением через интернет.

В распоряжении сервисной службы есть программа диагностики S-NET1+, предполагающая:

- отображение данных датчиков давлений и температур;
- отображение состояния элементов управления (клапанов, вентилей и т.д.);
- возможность записи параметров работы системы через промежуток времени, задаваемый пользователем;
- индивидуальное управление блоками.

Для преобразования сетевого протокола RS-485 в протокол RS-232 используется конвертор сигналов модель MIM-C00.

Разумеется, теперь и для сплит-систем SAMSUNG доступны широчайшие возможности интеграции в систему «интеллектуального» здания по таким популярным протоколам, как BACnet и LonWorks, посредством соответствующих интерфейсных модулей.

Хотелось бы отметить, что модели на хладагенте R22 не являются устаревшей модификацией, еще не снятой с производства. Это кондиционеры созданные с учетом последних технологий, ничем не уступающие по возможностям управления и диагностике моделям на R410A.

Более подробная информация по полупромышленной серии кондиционеров от компании SAMSUNG доступна по адресу: www.samsung.ru, раздел «Климатическая техника». ❑

BUILT-IN AIR CONDITIONER

Московское представительство SAMSUNG
Москва, Б. Гнездниковский пер. 1, стр.2
Тел.: (495) 589-26-20, 589-26-21
http://www.samsung.ru

SAMSUNG

Автор Л.Л. ГОШКА, коммерческий директор ООО «Кола», г. Сыктывкар

Климатическое оборудование новое, а качество микроклимата по-прежнему неудовлетворительное – случайность или закономерность?

С каждым годом все чаще приходится слышать от офисных сотрудников жалобы на дискомфорт, который они испытывают, находясь в помещении. Постепенно дискомфорт перерастает в постоянное ощущение недомогания. Причина этого — резкое ухудшение качества внутреннего воздуха, отчасти связанное с повсеместной установкой герметичных стеклопакетов и использованием неэкологичных строительных и отделочных материалов и мебели.

Отрадно отметить, что все большее количество людей начинает осознавать необходимость серьезного отношения к обеспечению климатизации и вентиляции офисных помещений.

Причем наиболее актуальны эти проблемы для фирм малого и среднего бизнеса, руководители которых арендуют «готовые» помещения или являются мелкими собственниками. До недавнего времени у нас просто не существовало заказчиков этого типа, поэтому хотелось бы привести некоторые соображения и рекомендации для проектировщиков, которые только начинают взаимодействовать с частными клиентами.

Наша компания занимается поставкой и монтажом климатического оборудования уже десять лет и все это время, готовя по просьбе заказчика очередное коммерческое предложение для конкурса при отсутствии проекта, задаем себе один и тот же вопрос: «*На основании каких критериев заказчик делает свой выбор и какого результата ждет после ввода климатических систем в эксплуатацию?*».

Ситуация, когда полученный результат не соответствует ожиданиям заказчика, увы, довольно типична. Попытаемся проанализировать причину этого явления.

Сложился устойчивый стереотип, что для обеспечения климатизации и вентиляции небольших офисов достаточно обратиться в любую климатическую фирму, не прибегая к проектированию инженерных систем. Получается, что создание СКВ и СВ — довольно сложная с точки зрения технического исполнения задача — начинается сразу с этапа реализации, т.е. приобретения оборудования. Такое решение оправдано, если покупается «готовая к потреблению» техника — автомобиль, телевизор, холодильник и т.п. В нашем случае конечный продукт — не набор оборудования как таковой, а некая система, которая способна обеспечивать поддержание определенных параметров воздуха в помещении и удовлетворять требованиям воздушно-теплового комфорта. К сожалению, большинство заказчиков не осознают разницы между понятиями «цель» и «средства ее достижения» и ставят перед собой задачу как можно дешевле приобрести оборудование. Отсюда и результат: попытка экономии за счет этапов анализа и проектирования (и тем более отказ от них) наоборот становится причиной увеличения суммарных затрат, а в некоторых случаях может привести к краху всей климатической системы.

> «К приобретению оборудования для СКВ многие подходят так же, как к покупке телевизора. Но если телевизор уже «готов к употреблению», то в случае с климатехникой конечный продукт — обеспечение определенных параметров воздуха. Отсюда и результат: попытка экономии за счет этапов анализа и проектирования может привести к краху всей климатической системы.»

Как уберечь заказчика от ошибки при выборе систем вентиляции и кондиционирования?

Типичные заблуждения рядового клиента

Если учесть, что основной критерий деятельности любого дилера — количество продаж, то на стандартный вопрос заказчика: «*Сколько будет стоить система вентиляции и (или) кондиционирования для нашего офиса?*» всегда найдется достаточное количество фирм, которые возьмутся подобрать «подходящее» оборудование, при этом как стоимость, так и возможности предлагаемых систем будут различны. При проведении конкурса в отсутствии проекта единственным критерием оценки для заказчика становится стоимость

SHK MOSCOW

10-я международная специализированная выставка

Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Инженерное оборудование

Сопутствующие события:

- 5-я международная конференция Cold Climate HVAC (организатор НП «АВОК»)
- Специальный раздел «VAC Форум» (организатор «FGK»)
- 10-й Европейский симпозиум (организаторы НП «АВОК» – EHI)
- Специальный раздел «Технологии интеллектуального здания»

22–25 мая

www.shk.ru

ЗАО «Экспоцентр»
Красная Пресня
Павильоны 7 и 4

При поддержке:

Информационные спонсоры:

ООО «Месси Дюссельдорф Москва»
Россия, 123100 Москва,
Краснопресненская наб. 14/2
строение 2, павильон 7
Тел.: (495) 256 73 95, 255 27 36
Факс: (495) 225 27 71, 205 72 07
E-mail: mdl@messedl.ru
www.messe-duesseldorf.ru

системы, а не параметры воздуха, которые она сможет поддерживать, и получается, что оперируя только таким инструментом, как цена, наш клиент может сравнивать принципиально разные по своим возможностям системы.

Чтобы оказать содействие заказчику при создании систем вентиляции и кондиционирования, его необходимо ознакомить с требованиями, предъявляемыми к микроклимату помещений.

Итак, представим себе типичную ситуацию. Заказчик, обзвонив ряд климатических фирм, просит разработать коммерческое предложение по вентиляции и (или) кондиционированию офисного помещения на основе определенных им требований. Через некоторое время он получает к рассмотрению N-ое количество коммерческих предложений.

Схематично результат этого процесса можно представить в следующем виде (рис. 1).

Чтобы увязать зависимость микроклиматических параметров и расход наружного воздуха со стоимостью климатического оборудования, введем величину A, равную:

- **для расхода наружного воздуха**:

$$A_1 = (L - L_{мин})/L_{мин}, \quad (1)$$

где L — расход наружного воздуха, который должна обеспечивать предлагаемая система; $L_{мин}$ — минимальный нормативный (или расчетный, если он больше нормативного) расход наружного воздуха в помещении;

- **для поддержания температуры**:

$$A_2 = (t - t_{мин})/t_{мин}, \quad (2)$$

где t — нижняя граница температуры, поддержание которой в помещении должна обеспечивать предложенная в коммерческом предложении система; $t_{мин}$ — нижняя граница допустимой (нормативной) температуры в помещении;

> «Если тендер на приобретение климатического оборудования проводится в отсутствии проекта, единственным критерием оценки для заказчика становится стоимость системы, а не параметры воздуха, которые она сможет обеспечивать. Получается, что оперируя только таким инструментом, как цена, наш клиент может сравнивать принципиально разные по своим возможностям системы.»

- **для поддержания относительной влажности** φ(%):

$$A_3 = [\varphi(\%) - \varphi(\%)_{мин}]/\varphi(\%)_{мин}, \quad (3)$$

где φ(%) — нижняя граница относительной влажности, которую должна обеспечивать в помещении предложенная в коммерческом предложении система; $\varphi(\%)_{мин}$ — нижняя граница допустимой (нормативной) относительной влажности в помещении;

- **для поддержания скорости движения воздуха** V, м/с:

$$A4 = (V_{мин} - V)/V_{мин}, \quad (4)$$

где V — скорость движения воздуха в помещении, м/с, которую должна обеспечивать предложенная в коммерческом предложении система; $V_{мин}$ — допустимая (нормативная) скорость движения воздуха в помещении.

Следовательно, предложения, в которых хотя бы одна из величин A_1, A_2, A_3, A_4 окажется отрицательной, можно исключать из рассмотрения, так как система с такими показателями не обеспечит поддержания допустимых параметров внутреннего воздуха и срок ее эксплуатации уже на этапе коммерческого предложения можно считать равным нулю ($T = 0$ лет).

Если мы имеем N-ое количество предложений, которые удовлетворяют условию:

$$A_{норм} = (A_1 + A_2 + A_3 + A_4)/4 = 0, \quad (5)$$

можем считать систему способной обеспечить допустимые параметры и минимальный расход наружного воздуха в зависимости от комбинации поддерживаемых параметров, соответственно, ее стоимость будет D_1, D_2, D_3, …, D_n. Таким образом, среднюю стоимость климатической системы при условии $A_{норм} = 0$, можно выразить как:

$$C_{A=0} = \sum D_n/N. \quad (6)$$

Понижение стоимости климатической системы ниже значения $C_A = 0$ может привести к изменению величины A до отрицательного значения и срок эксплуатации такой системы опять же будет нулевым ($T = 0$ лет).

Если аналогичную процедуру проделать для всего интервала микроклиматических параметров воздуха, в том числе и для оптимальных, то можно получить некую зависимость:

$$A \sim F(D). \quad (7)$$

Физический смысл данной зависимости можно трактовать как желание заказчика приобрести на заранее определенную им сумму денег климатическое оборудование, как «готовый к потреблению продукт».

Спрос формирует предложение, так и в нашем случае: климатический рынок отвечает потребностям клиентов полным спектром всевозможного оборудования. Если заказчику нужно вентиляционное оборудование, он имеет возможность самостоятельно его выбрать и приобрести, хочет кондиционер и стоимость его устраивает (рис. 1), — может купить его, т.е. получается, что климатические фирмы выполняют поставленную перед ними задачу в полном соответствии с требованиями. Но после приобретения и монтажа оборудования начинается самый важный процесс — эксплуатация, и вот тут очень часто спонтанно купленная система разочаровывает владельца.

Рассмотрим зависимость результатов, полученных после ввода в эксплуатацию оборудования от процесса его приобретения.

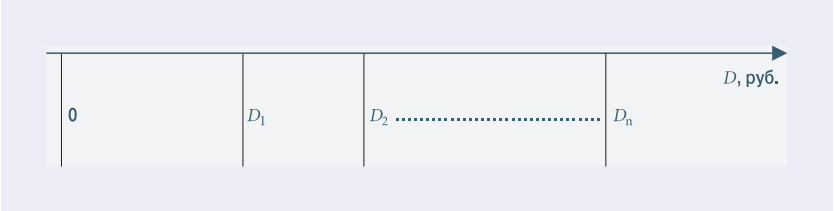


Рис. 1. Стоимость климатического оборудования в различных коммерческих предложениях (D — единовременные затраты, которые необходимо вложить в приобретение климатического оборудования; D_1 — стоимость климатического оборудования по первому коммерческому предложению; D_2 — по второму; D_n — по N-му)

ЧИЛЛЕРЫ и ФЭНКОЙЛЫ

Carrier

СО СКЛАДА В МОСКВЕ

Чиллеры

Абсорбционные ..... 330 - 4 900 кВт
Центробежные ..... 700 - 5 300 кВт
С воздухохлаждаемым конденсатором ..... 5 -1 200 кВт
С водоохдаждаемым конденсатором ..... 20 -1300 кВт
Бесконденсаторные ..... 20 - 780 кВт
Тепловые насосы ..... 5 - 500 кВт

Чиллеры мощностью от 5 до 500 кВт комплектуются встроенными гидравлическими модулями.

Фэнкойлы

Консольные, канальные, кассетные 1 - 90 кВт

Аксессуары и запасные части

Коллективный член

ОПТИМАЛЬНОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ
КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА
ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ ДИЛЕРОВ

Москва, ул. Берзарина, 20 (495) 221-1234
Астрахань (8512) 22-66-44 Краснодар (861) 255-36-76

ATEK
www.atek.ru

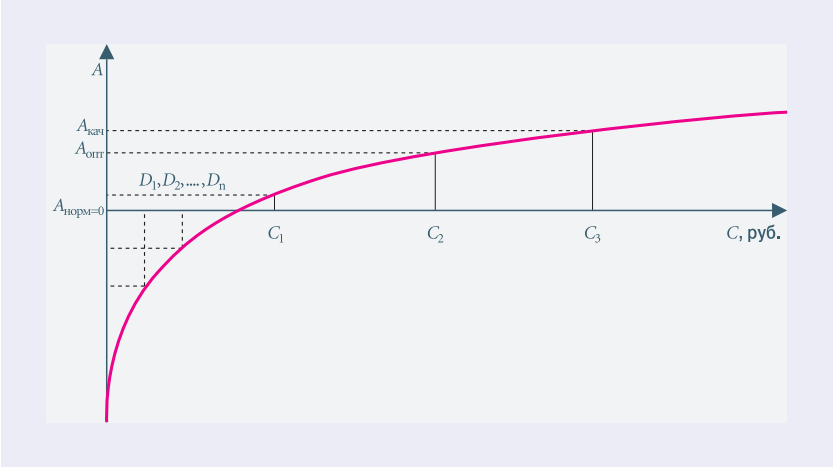


Рис. 2. Зависимость обеспечения определенных параметров воздуха внутри помещений от величины единовременных затрат, которые необходимо вложить в создание климатических систем

Пусть зависимость $A \sim F(D)$ имеет вид см. рис. 2. A — параметры воздуха (воздухообмен, температура, влажность, скорость движения): $A_{норм}$ — допустимые (нормативные), $A_{опт}$ — оптимальные, $A_{кач}$ — комфортные, с высоким качеством воздуха; C — минимальная величина единовременных затрат, которые необходимо вложить в создание климатических систем с целью обеспечения внутри помещений параметров воздуха: C_1 — допустимых (нормативных), C_2 — оптимальных, C_3 — комфортных с высоким качеством воздуха.

Примечание: под C_3 в т.ч. подразумеваются единовременные затраты, которые будет необходимо дополнительно вложить в климатическую систему по мере поступления информации от медиков-гигиенистов (например, могут быть зафиксированы химические соединения, которые отсутствуют в наружном воздухе и не выделяются строительными материалами, мебелью — т.е. источник выделений неизвестен, а соединение присутствует в воздухе помещения).

Рис. 2 наглядно демонстрирует, что создание СКВ и СВ без проекта на уровне коммерческих предложений, не более чем обычная сделка купли-продажи климатического оборудования с произвольными параметрами воздуха в помещении после ввода его в эксплуатацию. Увы, такова цена экономии на проектных работах. При создании СКВ и СВ без проекта высока вероятность не только безвозвратно потерять вложенные деньги, но и поплатиться здоровьем, т.к. качество внутреннего воздуха напрямую зависит от эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ломаем стереотипы

Рассмотрим процесс создания СКВ и СВ с этапа проектирования.

В соответствии с техническим заданием заказчика, где в той или иной форме указаны требования к микроклиматическим параметрам и расходу наружного воздуха, проектировщик находит то или иное техническое решение, удовлетворяющее заданным условиям. В свою очередь климатическое оборудование с определенными техническими характеристиками имеет определенную стоимость, т.е. зависимость в данном случае можно представить как:

$$C \sim F(A). \qquad (10)$$

Ее физический смысл можно трактовать следующим образом: сколько денег необходимо подготовить заказчику для создания климатических систем, способных обеспечивать поддержание определенных параметров воздуха (таких, какие он хочет, но не ниже нормативных)?

Клиент при этом непосредственно задействован в процессе работы по созданию системы: он, соизмеряя свои финансовые возможности, определяет те или иные приоритетные для него параметры микроклимата.

При этом не обязательно, чтобы проектировщик указывал оборудование конкретного производителя (как это происходит, например, в Великобритании). Зная необходимые технические характеристики, можно провести тендер среди климатических фирм на поставку, монтаж, пусконаладку. Это даст возможность оценить среднюю стоимость необходимого оборудования, квалификацию самого проектировщика и уровень климатических фирм, претендующих на контракт.

Тема, затронутая в этой статье, будет продолжена в следующем номере. Мы приведем веские доводы в пользу выбора энергоэффективного оборудования, которыми целесообразно было бы руководствоваться заказчику климатических систем, и при помощи которых мы, климатехники, можем аргументировано давать рекомендации своим клиентам. ❑

Системы кондиционирования воздуха на охлажденной воде производства McQuay и системы управления

Основанная в 1933 г. в Америке корпорация McQuay International предлагает широчайший модельный ряд систем кондиционирования воздуха (СКВ) и хладоснабжения различных типов и исполнений. В связи с тем, что сегодня в России наблюдается настоящий бум строительства бизнес-центров и офисных зданий, особый интерес представляют системы с чиллерами и фэн-койлами, применение которых позволяет осуществить поэтапный ввод разветвленных СКВ в эксплуатацию.

Вертикальный фэн-койл MFU

McQuay поставляет фэн-койлы различных типов и исполнений — вертикальные в корпусе (MFU) и без корпуса (MFC), кассетные (MCK) различных размеров, настенные (MWM), канальные (MCC и MCW), универсальные (MCM) и высоконапорные (MDB). Диапазоны производительности всех типов фэн-койлов представлены на рис. 1. Вертикальные фэн-койлы MFU в декоративном корпусе укомплектованы электромеханическими термостатами, а подвод воды к фэн-койлу может осуществляться с любой стороны. Опционально к фэн-койлам MFU можно заказать двух- и трехходовые клапаны, механические и электронные термостаты и различные элементы декоративного корпуса. На сегодняшний день McQuay поставляет различные средства автоматизации для СКВ на охлажденной воде, позволяющие осуществлять как гибкое местное регулирование производительности каждого фэн-койла, так и автоматизировать разветвленные системы чиллеров и фэн-койлов на крупных объектах. Существуют следующие технические решения:

1. NIM — позволяет управлять сетью до 16 фэн-койлов;
2. NIM PC — осуществляет управление посредством персонального компьютера сетью до 256 фэн-койлов и фреоновых блоков;
3. Smart Manager — централизованный контроллер, позволяющий объединить в единую сеть до 50 чиллеров и до 256 фэн-койлов.

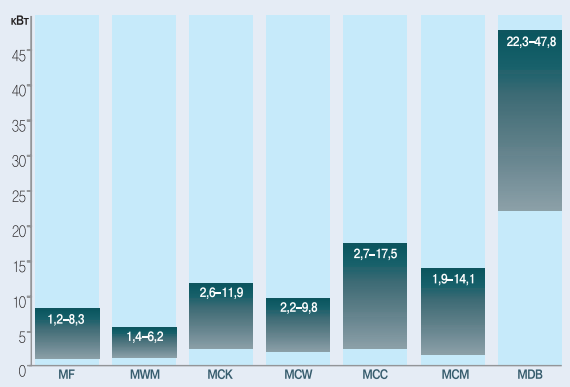


Рис. 1. Производительность фэн-койлов McQuay

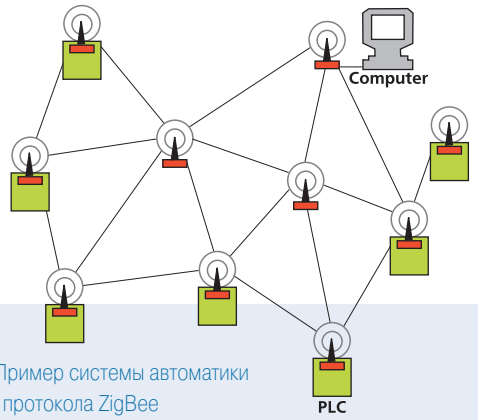


Рис. 2. Пример системы автоматики на базе протокола ZigBee

В марте 2006 г. McQuay анонсировала новую высокотехнологичную систему автоматизации, основанную на беспроводном сетевом протоколе ZigBee. Применение ZigBee дает возможность создавать местные сети, и осуществлять управление, основываясь на беспроводном соединении (рис. 2). Основные преимущества использования беспроводных сетей:

- общая стоимость установки и трудозатрат меньше, чем при наличии проводных сетей;
- проще реорганизовывать и расширять сеть;
- идеальное решение для модернизации объектов;
- низкая потребляемая мощность;

Стандартный протокол ZigBee отличает надежность работы (сигналы проходят через стены и другие строительные конструкции), безопасность передачи информации (сигнал зашифрован), отсутствие помех (внедрение системы допускается даже в госпиталях).

UNITED elements

Москва, Красноярская ул., д. 1
Тел/факс (495) 790 74 34
E-mail: center@uelements.com

Санкт-Петербург, ул. Большая Разночинная, д. 32
Тел. (812) 718 55 11
Факс (812) 718 55 14
E-mail: market@uelements.com
www.uelements.com

Современные научные принципы расчета воздухообмена и воздухораспределения заключаются в разработке методов расчета, базирующихся на комплексном рассмотрении закономерностей струйных течений и приближенных математических моделей — системы уравнений тепловоздушных балансов, составленной для характерных объемов помещения.

Автор Г.М. ПОЗИН, профессор, д.т.н., Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна (СПГУТД)

Научные основы расчета воздухообмена и воздухораспределения с помощью компьютеров

Такой подход реализован в программном комплексе «ПРИВОЗ-W», с помощью которого возможно нахождение требуемого количества приточного воздуха, выбор и рациональное размещение воздухораспределительных устройств в вентилируемых и кондиционируемых помещениях.

Роль рациональной организации воздухообмена и воздухораспределения в помещениях с механической вентиляцией

Актуальность проблемы рациональной организации воздухообмена и воздухораспределения определяется, в первую очередь, тем, что от подачи и удаления воздуха зависит конечный эффект работы всей системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

На формирование температурных, газовых, влажностных и скоростных полей в помещении влияет значительное количество факторов. Наиболее значимые из них:

- **источники тепловыделений**, в первую очередь, от технологического оборудования; над ними образуются конвективные (тепловые) потоки, которые в некоторых производствах, так называемых «горячих цехах» (кузнечно-прессовых, термических, литейных и т.п.), могут быть весьма мощными и определять циркуляцию воздуха в помещении;
- **приточные струи**, образуемые при выпуске вентиляционного воздуха через различные устройства; для многих производств именно приточные струи и индуцируемые ими циркуляционные течения оказывают доминирующее воздействие на схему движения воздуха в помещении;
- **ниспадающие конвективные потоки** воздуха у холодных поверхностей; поступая в рабочую зону, такие потоки могут вызвать в ней существенное понижение температуры;
- **теплопотери или теплопоступления** через наружные ограждения (в зависимости от времени года), потоки инфильтрующегося наружного воздуха и перетекающего из смежных помещений;
- **общеобменная вытяжная вентиляция** — она оказывает гораздо меньшее влияние на картину циркуляционных потоков (скоростных полей) в помещении, чем приточная, однако на формирование температурных, влажностных и газовых полей в помещении расположение мест удаления воздуха сказывается существенным образом;
- **местная вытяжная и приточная вентиляция** (местные отсосы, воздушные души, воздушные завесы и пр.). В той или иной степени они связаны с формированием тепловоздушного режима в помещении. Кроме того, на потоки воздуха в помещении могут влиять вращающееся и движущееся оборудование и другие факторы.

Поскольку все представленные выше факторы формируют температурно-влажностный и газовый режим помещения во взаимосвязи и взаимовлиянии, то сложность решения задачи обеспечения требуемых параметров воздушной среды совершенно понятна.

Методы расчета параметров воздушной среды в помещениях

Современный подход к решению таких сложных многофакторных задач тепломассопереноса в ограниченном пространстве, каким является представленная выше картина циркуляции воздушных потоков в вентилируемом помещении, заключается в математическом моделировании их движения с помощью системы уравнений турбулентного движения вязкой жидкости, представляющих аналитическое выражение законов сохранения импульса и массы (уравнения Навье-Стокса) совместно с соотношениями энергии и переноса и условиями «замыкания» системы уравнений [1]. Для описания процессов в ограждениях применяются уравнения тепломассопереноса. Математически система включает нелинейные и линейные дифференциальные уравнения второго порядка в частных производных с соответствующими граничными условиями на поверхностях ограждений и теплоисточников, а также в устройствах для выпуска и удаления воздуха (условия непроницаемости, прилипания, распределения скоростей на выходе, температуры или тепловых потоков на поверхностях и т.д.).

Решение системы проводят почти исключительно численными методами.

В результате получают скоростные, температурные, газовые поля во всем объеме помещения, с помощью которых можно решать различные задачи, связанные с рациональной организацией воздухообмена. Благодаря фундаментальным исследованиям в гидромеханике и значительному прогрессу в области вычислительной техники, использование системы уравнений Навье-Стокса применительно к задачам вентиляции получает все большее распространение за рубежом и у нас в стране. Несомненно, этому направлению принадлежит большое будущее, однако пока эти методы расчета достаточно сложны и не всегда доступны широкому кругу специалистов по вентиляции и кондиционированию воздуха. Кроме того, ряд научных и технических вопросов, связанных с применением системы уравнений Навье-Стокса для расчета воздушных течений в помещении, еще ждет своего решения. Поэтому в настоящее время основным инструментом для инженерных расчетов тепловоздушного режима помещений с механической вентиляцией остаются так называемые интегральные методы,использующие:

- **закономерности струйных течений**, учитывающие особенности развития вентиляционных струй;
- эмпирическую или полуэмпирическую **схему циркуляции воздушных потоков** в помещении;
- **приближенные математических модели** тепловоздушных процессов, связанных с решением систем балансных уравнений для характерных конечных объемов и поверхностей.

Струйные течения находят широкое распространение в самых различных областях науки и техники. Исследованию их закономерностей посвящен ряд основополагающих монографий и многочисленные работы выдающихся зарубежных и отечественных ученых. На развитие аэродинамических основ вентиляционно-отопительной науки и техники наибольшее влияние оказали работы Г.Н. Абрамовича [2], М.И. Гримитлина [3], В.Н. Талиева [4], И.А. Шепелева [5].

Для расчета вентиляционных струй используют так называемые интегральные методы, связанные с выделением в струе конечного объема, к которому применяют теоремы об изменения количества движения и теплосодержания, а также учитывают подобие профилей скорости и избыточной температуры в произвольном сечении струи. Разработаны инженерные методы расчета для наиболее распространенных типов вентиляционных струй (компактных, плоских, веерных, конических, закрученных и др.) с учетом их специфических особенностей: выпуском воздуха через затененные отверстия, неизотермичностью, развитием в стесненных условиях, взаимодействием струй друг с другом и с ограждениями.

Учет перечисленных выше особенностей вентиляционных струй существенным образом усложняет их расчет. Главной трудностью является то обстоятельство, что все упомянутые факторы оказывают значительное влияние на поведение струй, поэтому нельзя пренебречь ни одним из них, причем действуют они, как правило, одновременно.

С помощью закономерностей струйных течений решаются такие задачи, как нахождение экстремальных величин скорости и избыточной температуры в рабочей зоне, оценка равномерности скоростных и температурных полей при различных способах подачи воздуха и связанное с этой задачей определение количества воздухораспределительных устройств, проверка соответствия схем циркуляции воздушных потоков в помещении расчетным условиям и др. Расчет систем воздухораспределения на основе струйных течений разработан для всех основных схем подачи воздуха.

Вычисление **количества приточного воздуха** является одной из основных задач вентиляции и производится с использованием приближенных математических моделей вентиляционных процессов в помещении. Трудность определения воздухообмена определяется, в первую очередь, необходимостью нахождения **коэффициента воздухообмена** (K_L), связывающего параметры воздуха на истечении, в рабочей зоне и в удаляемом воздухе и дающего представление об эффективности использования вентиляционного воздуха. Для вычисления K_L разработаны специальные методы расчета на основе построения приближенных математических моделей тепловоздушных

Нижний Новгород, ул. Фучика, д. 6а
тел/факс (8312) 91 83 91, 95 55 55
info@provento.ru

Москва, ул. Б. Новодмитровская, д. 14, корп. 2
тел/факс (495) 730 16 76, 730 16 77
moscow@provento.ru

Свердловская обл., г. Верхняя Пышма,
ул. Лермонтова, д. 15а
тел. (34368) 4 74 52, 4 97 24
eburg@provento.ru

www.provento.ru

ПРОВЕНТО

процессов в помещениях [6, 7]. Помещение рассматривают как конечную совокупность характерных объемов и поверхностей, участвующих в тепломассообмене. Для всех характерных объемов и поверхностей (рабочей зоны, конвективных и приточных струй, зон циркуляции, поверхностей оборудования и т.д.) составляют уравнения сохранения энергии (теплоты) и массы, которые в совокупности образуют основную систему уравнений, являющейся искомой математической моделью. С ее помощью помещение или сооружение изучают как единое энергетическое целое при рассмотрении всех потоков теплоты и массы, формирующих микроклимат в помещении, в их взаимосвязи и взаимовлиянии. Таким образом, реализуется современный подход комплексного решения задач строительной теплофизики, отопления и вентиляции (В.Н. Богословский [8], Ю.А. Табунщиков [9], автор статьи [10] и др.).

При приведении приближенной математической модели к расчетному виду используют закономерности тепло- и массообмена (для выражения конвективных, лучистых и других потоков через параметры), струйных течений, а также экспериментально выявленные схемы циркуляции воздуха в помещении.

С помощью методики построения приближенных математических моделей найдены аналитические выражения для коэффициентов воздухообмена и определено необходимое количество приточного воздуха для всех основных способов подачи воздуха с механической вентиляцией и кондиционированием воздуха [6].

В аналитические соотношения для K_L входят основные факторы, от которых зависит воздухообмен в помещении: характеристики приточных устройств, параметры конвективных потоков, распределение теплоизбытков по зонам помещения, теплопотери, расходы и параметры инфильтрирующегося воздуха и перетекающего из соседних помещений, расходы воздуха, удаляемые местными отсосами и подаваемые воздушными душами и др.

Анализ разработанных методов расчета воздухораспределения и приближенных математических моделей тепловоздушных процессов в вентилируемых и кондиционированных помещениях показал, что вопросы определения количества приточного воздуха и его раздачи в помещении взаимосвязаны друг с другом (**принцип совместного расчета воздухообмена и воздухораспределения** [11]. Действительно, чтобы рассчитать параметры струйных течений, необходимо знать количество воздуха, подаваемого через приточное устройство (т.е. величину воздухообмена). С другой стороны, в соотношения для определения количества приточного воздуха следует вычислить коэффициент воздухообмена с использованием системы балансных уравнений, в которые входят параметры вентиляционных струй. Справедливость разработанных методов расчета многократно подтверждена на физических моделях и в натурных условиях. Методы расчета включены в нормативные, методические и справочные документы и руководства [12 и др.] и использованы при проектировании большого числа объектов самого различного назначения.

Комплексный расчет воздухообмена и воздухораспределения и его реализация с использованием компьютеров

Математически задача комплексного (совместного) расчета воздухообмена и воздухораспределения, с учетом сказанного в предыдущем разделе, сводится к решению систем линейных и нелинейных уравнений и неравенств при дискретном ряде типоразмеров воздухораспределительных устройств. Решение может быть получено методом итераций путем перебора рассматриваемых типов устройств, их типоразмеров и количества. С помощью ручного счета в полном объеме эта задача практически не может быть решена, поэтому требуется применение компьютеров.

Были созданы программные комплексы для персональных компьютеров: «ПРИВОЗ-М» (расчет «ПРИтока + ВОЗдухообмена») [13, 14] и ВТБП («Воздушно-тепловые балансы промзданий»), которые успешно эксплуатировались рядом ведущих научных и проектных институтов. Программные комплексы «ПРИВОЗ-М» и ВТБП были разработаны в среде DOS и в настоящее время морально устарели.

Сейчас наступил новый этап в использовании ПЭВМ для расчета воздухообмена и воздухораспределения: в ЗАО «АСПО» (Санкт-Петербург) создана новая современная версия «ПРИВОЗа» в среде Windows: «**ПРИВОЗ-W**» (автор алгоритма — Г.М. Позин, программирование расчетов — С.В. Тварадзе, Windows-интерфейс — С.А. Перовский) [15].

В «**ПРИВОЗ-W**» производится:

- выбор типа, номеров воздухораспределителей (ВР) и их размещение в помещении из условий соблюдения равномерности полей скоростей и температур в рабочей зоне, характерного для рассматриваемого способа подачи воздуха;
- определение воздухообмена в теплый период года и для переходных условий;
- определение по известному воздухообмену требуемой температуры приточного воздуха в холодный период года, а также дополнительной отопительной нагрузки в случае всплывания нагретого воздуха;
- проверка геометрических ограничений, накладываемых на принятую схему воздухораспределения;
- определение экстремальных значений скорости и температуры в рабочей зоне («метод опасной точки»);
- обеспечение расчетных схем циркуляции воздушных потоков (проверка струй на отрыв и всплывание соответственно для теплого и холодного периода года и переходных условий).

«ПРИВОЗ-W» предусматривает: возможность применения как имеющихся в библиотеке ПК приточных устройств ООО «Венткомплект» (г. Москва), «Арктос» (Санкт- Петербург), HALTON (Финляндия), так и дополнение базы данных воздухораспределителей (специалистами АСПО по заявке пользователя).

Расчет ведется для следующих схем подачи воздуха в помещение:

- плафоны I (компактными и веерными настилающимися струями);
- плафоны II (коническими и ненастилающимися веерными струями);
- решетки (горизонтальными настилающимися струями);
- сосредоточенные струи (настилающимися и ненастилающимися струями с омыванием рабочей зоны обратным потоком);
- наклонные струи;
- подача воздуха в рабочую зону (работа над программой завершается).

В результате получается одно или несколько решений, удовлетворяющих поставленным условиям. В связи с тем, что математически задача сводится к решению методом итераций систем линейных и нелинейных уравнений и неравенств при дискретном ряде типоразмеров воздухораспределительных устройств, возможны случаи отсутствия решения. В этом случае выдается диагностическое сообщение причины, по которой вариант «не прошел», и пользователь, проведя анализ, может откорректировать исходные данные и снова повторить расчет. Предусмотрена возможность расширения диапазона ограничений, облегчающих возможность получения результата.

Массив результатов расчета включает сведения о типах, типоразмерах и минимальном количестве ВР, обеспечивающих заданные параметры воздуха в помещении, о скорости и температуре воздуха на выходе из ВР и в рабочей зоне, о величинах требуемого воздухообмена и дополнительной отопительной нагрузке, о значениях коэффициентов воздухообмена и критериях Архимеда и др. Массив результирующей информации можно просматривать, сохранять и выдавать на печать.

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Учебник для ВУЗов. — Изд. 6-е, перераб и доп. — М.: «Наука», 1987.
2. Теория турбулентных струй. Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю., Секундов А.Н., Смирнова И.П. — Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Г.Н. Абрамовича. — М.: «Наука», 1984.
3. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях. — Изд. 3-е, доп. и испр. — СПб.: Изд-во «АВОК Северо-Запад», 2004.
4. Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции: Учеб. пособие для ВУЗов. — М.: «Стройиздат», 1979.
5. Шепелев И.А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении. — М.: «Стройиздат», 1978.
6. Позин Г.М. Определение количества приточного воздуха для производственных помещений с механической вентиляцией: Методические рекомендации. ВНИИ охраны труда. — Л.:, 1983.
7. Позин Г.М. Основы расчета тепловоздушного режима производственных помещений// «Инженерные системы» АВОК — Северо-Запад, №2/2001.
8. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учеб. для ВУЗов. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: «Стройиздат», 1982.
9. Табунщиков Ю.А. Расчеты температурного режима помещений требуемой мощности для его отопления или охлаждения. — М.: «Стройиздат», 1981.
10. Ануфриев Л.Н., Кожинов И.А., Позин Г.М. Теплофизические расчеты сельскохозяйственных производственных зданий. — М.: «Стройиздат», 1974.
11. Позин Г.М. Принцип совместного расчета воздухообмена и воздухораспределения. Научные проблемы охраны труда на современном этапе: Сб. науч. работ ин-тов охраны труда. — М.:, 1984.
12. Организация воздухообмена и распределение воздуха в помещениях// Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3, Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2, гл. 17. — М.: «Стройиздат», 1992.
13. Pozin G.M., Tvaradze S.V. Simultaneous Computer Designing of Air Exchange and Air Distribution. Cold Climate HVAC'94. — Rovaniemi, Finland, 1994.
14. Позин Г.М. ПК ПРИВОЗ создает комфорт в промышленной зоне. Журнал АВОК, №3–4/1992.
15. Позин Г.М. ПК ПРИВОЗ-W — новые возможности комплексного расчета воздухообмена и воздухораспределения. «Инженерные системы» АВОК-Северо-Запад, №1(9)/2003.

Теплоизоляция «Энергофлекс» — отечественная марка технической изоляции из вспененного полиэтилена для изоляции трубопроводов и оборудования в системах отопления, водоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Производство теплоизоляционных материалов «Энергофлекс» началось в 1999 г., массовые поставки на российский рынок — в 2000 г. За период 2000–2003 гг. марка «Энергофлекс» прошла путь от организации производства до лидера российского рынка технической теплоизоляции из вспененного полиэтилена. За 2004–2005 гг. марка сохранила лидирующее положение, обеспечив растущие потребности строительного комплекса России. Завод ЛИТ — производитель теплоизоляционных материалов «Энергофлекс» — во второй половине 2005 г. модернизировал производство, запустив на полную мощность новую технологическую линию, которая позволила существенно увеличить объемы, расширить ассортимент и повысить качество выпускаемой продукции. В 2006 г. завод вступил обладателем международного сертификата менеджмента качества ISO 9001:2000. Ассортимент «Энергофлекс» на начало 2006 г. включал 90 типоразмеров трубок и 22 типоразмера рулонов.

ЭНЕРГОФЛЕКС – теплоизоляция для инженерных систем

В 2006 г. продукция под торговой маркой «Энергофлекс» продолжает дальнейшее развитие в целях обеспечения строительного комплекса России и ближнего зарубежья:

- ассортимент скорректирован с целью полного удовлетворения запросов рынка;
- разработан новый гибкий покровный материал «Энергопак ТК» на основе стекловолокна, покрытого алюминиевой фольгой;
- приобретает все большую популярность прошедший апробацию рынком новый рулонный материал отражающей изоляции — «Энергофлекс Супер-Ал»;
- проведена сертификация и расширяются объемы поставок материалов «Энергофлекс» в Республику Беларусь;
- специально для розничных сетей поставляется новый продукт — трубки «Энергофлекс Супер» длиной 1 м в новой картонной упаковке;
- расширяется ассортимент аксессуаров.

Развитый ассортимент, технологичный монтаж, долгий срок службы, оптимальное соотношение цена и качества делают материалы «Энергофлекс» наиболее привлекательными для изоляции инженерных коммуникаций.

Постоянное улучшение качества, разработка новых видов материалов и аксессуаров, расширение технической поддержки, активные рекламные кампании, расширение сети дистрибуции позволяют марке «Энергофлекс» сохранять лидирующее положение на российском рынке теплоизоляции из вспененного полиэтилена.

Трубки «Энергофлекс Супер» 1 м

Выпускаются с внутренним диаметром от 15 до 42 мм, толщиной стенки 9 мм в специальной коробке-трансформере, которая в раскрытом виде представляет собой мини-стенд с полной информацией о продукте и его применении. Каждая трубка имеет стикер со штрих-кодом и типоразмером. Размер коробки-трансформера — 1064×452×322 мм.

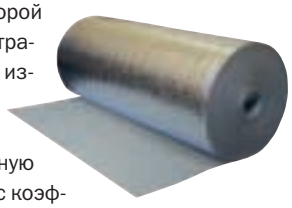
«Энергопак ТК»

Гибкий покровный материал «Энергопак ТК» предназначен для защиты теплоизоляции от механических повреждений, атмосферных воздействий и ультрафиолетового излучения. Изготавливается на основе стекловолокна, покрытого алюминиевой фольгой. Обладает высокой механической и химической стойкостью. При этом теплоизоляция «Энергофлекс Супер» в сочетании с покровным материалом «Энергопак ТК» соответствует группе горючести Г1 (ГОСТ 30244–94). Легко режется и устанавливается на любые изолируемые поверхности. Выпускается в виде рулонов шириной 1 м двух типов — стандартные и самоклеящиеся (для упрощения монтажа).

Технические характеристики: адгезия клеевого слоя к металлической поверхности (самоклеящийся вариант) — не менее 300 Н/м; прочность сцепления алюминиевой фольги с основой — не менее 100 Н/м или превышает прочность фольги; температурные пределы применения — от –40 до +100 °С; группа горючести (ГОСТ 30244–94) — Г1; разрывная нагрузка — не менее 1000 кгс.

«Энергофлекс Супер-Ал»

«Энергофлекс Супер-Ал» — отражающая изоляция для ограждающих конструкций, принцип действия которой основан на эффекте отражения инфракрасного излучения. Отражающий слой представляет собой полированную алюминиевую фольгу с коэффициентом отражения не менее 97 %. Применяется для утепления ограждающих конструкций (полов, стен, перекрытий, крыш), теплоизоляции емкостей и другого технологического оборудования. Благодаря алюминиевой фольге материал является эффективной пароизоляцией. Выпускается в виде рулонов шириной 1,2 м и толщиной 3; 5; 10; 15; 20 мм.



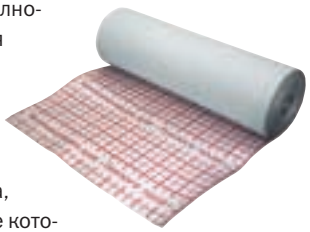
Технические характеристики: коэффициент теплопроводности λ, при 20 °С — 0,039 Вт/(м·К); температурные пределы применения — от –40 до +100 °С; группа горючести — Г1; коэффициент звукопоглощения в диапазоне частот 250–6300 Гц — от 11 до 78 %; сопротивление расслаиванию алюминиевой фольги и пенополиэтилена — не менее 10 Н/м; толщина алюминиевой фольги — не менее 14,0 мкм.

«Энергофлекс Супер»

«Энергофлекс Супер» предназначен для изоляции труб и инженерного оборудования в системах отопления и водоснабжения. Благодаря свойствам полиэтилена материалы «Энергофлекс Супер» эластичны, но в то же время обладают механической прочностью и долговечностью, имеют низкую паропроницаемость и водопоглощение, стойки к агрессивному воздействию цемента, бетона, гипса, извести. Ассортимент: 68 типоразмеров трубок (внутренний диаметр — от 15 до 160 мм, толщина — 6; 9; 13 и 20 мм), три типоразмера рулонов — толщиной 10; 13 и 20 мм.

Технические характеристики: коэффициент теплопроводности λ, при 20 °С — 0,039 Вт/(м·К); фактор сопротивления диффузии водяного пара, μ — не менее 3000; температурные пределы применения — от –40 до +100 °С; группа горючести — Г2; в сочетании с материалом «Энергопак ТК» группа горючести — Г1; срок службы, (НТО «НИИМосстрой», 2002 г.) — 20–25 лет.

«Энергофлекс Супер ТП»



«Энергофлекс Супер ТП» — это полностью готовая к применению теплоизоляция для систем теплого пола, при монтаже которой не требуется дополнительных материалов. Изоляция представляет собой вспененный полиэтилен марки «Энергофлекс Супер», покрытый алюминиевой фольгой, на которую нанесена полимерная пленка с разметкой для укладки греющих элементов. Алюминиевая фольга обеспечивает равномерность прогрева поверхности «теплого пола» и помогает избежать появления участков локального перегрева; полимерная пленка обеспечивает защиту алюминиевой фольги от агрессивного воздействия бетонно-цементной стяжки.

Применение теплоизоляции «Энергофлекс Супер ТП» значительно сокращает отток тепла в капитальные конструкции здания, что позволяет уменьшить установочную мощность и сэкономить до 20% энергозатрат. Выпускается в виде рулонов шириной 1,2 м и толщиной 3 и 5 мм.

Технические характеристики: коэффициент теплопроводности λ, при 20 °С — 0,039 Вт/(м·К); фактор сопротивления диффузии водяного пара, μ — не менее 3000; температурные пределы применения — от –40 до +70 °С; коэффициент звукопоглощения в диапазоне частот 250–6300 Гц — от 11 до 78%; сопротивление расслаиванию алюминиевой фольги и пенополиэтилена — не менее 10 Н/м; толщина алюминиевой фольги — не менее 14,0 мкм.

«Энергофлекс Блэк Стар ДАКТ»

Самоклеящиеся рулоны «Энергофлекс Блэк Стар ДАКТ» предназначены для изоляции воздуховодов в системах вентиляции. Акцент при разработке материала «Энергофлекс Блэк Стар ДАКТ» был поставлен на достижение высокой адгезионной способности изоляции к металлической поверхности, полученной путем применения специального клеевого состава. Использование самоклеящегося материала позволяет сократить время монтажа и трудозатраты на установку изоляции на воздуховоды, а также отказаться от использования таких дополнительных аксессуаров, как проволочные стяжки и самоклеящиеся штифты. Теплофизические свойства и отсутствие самоуплотнения при монтаже позволяют при сравнительно небольшой толщине материала исключить возможность образования конденсата как на поверхности, так и внутри теплоизоляционного материала. Выпускаются в виде рулонов шириной 1,2 м и толщиной 3; 5; 8; 10; 15; 20 мм двух видов: «Блэк Стар ДАКТ» — без покрытия; «Блэк Стар ДАКТ-Ал» — с покрытием алюминиевой фольгой.

Технические характеристики: коэффициент теплопроводности λ, при 0 °С — 0,038 Вт/(м·К); фактор сопротивления диффузии водяного пара, μ — не менее 3000; температурные пределы применения — от –30 до +80 °С; группа горючести «Энергофлекс Блэк Стар ДАКТ» — Г2, «Энергофлекс Блэк Стар ДАКТ-Ал» — Г1; срок службы (НТО «НИИМосстрой», 2002 г.) — 20–25 лет.

«Энергофлекс Блэк Стар»

«Энергофлекс Блэк Стар» — теплоизоляция черного цвета из вспененного полиэтилена с закрытой ячеистой структурой. Материал предназначен для изоляции труб в системах кондиционирования. Выпускаемый ассортимент трубок «Энергофлекс Блэк Стар» подходит для всех типоразмеров кондиционерных медных труб. Теплоизоляция эластична и в то же время механически прочна, что облегчает установку материала на несмонтированные трубопроводы. Трубки «Энергофлекс Блэк Стар» выпускаются без надреза, что помогает повысить герметичность изоляционной системы и, как следствие, избежать образование конденсата. Ассортимент: 18 типоразмеров трубок (внутренний диаметр — от 6 до 28 мм, толщина — 6 и 9 мм).

Технические характеристики: коэффициент теплопроводности λ, при 0 °С — 0,038 Вт/(м·К); фактор сопротивления диффузии водяного пара, μ — не менее 3000; температурные пределы применения — от –40 до +100 °С; группа горючести — Г2; срок службы, (НТО «НИИМосстрой», 2002 г.) — 20–25 лет.

Техническая поддержка

Материалы марки «Энергофлекс» обеспечены современной технической поддержкой: технические консультации и обучающие семинары, расчетная программа для подбора изоляции, инструкция по монтажу изоляции, технический каталог. Материалы «Энергофлекс» имеют: сертификат соответствия, сертификат пожарной безопасности, санитарно-гигиеническое заключение, техническое свидетельство Госстроя РФ. Теплофизические и эксплуатационные характеристики подтверждены независимыми испытаниями ГУП НИИМосстрой.

Система фирменных аксессуаров

Для теплоизоляционных материалов «Энергофлекс» разработана система фирменных аксессуаров: покровные материалы «Энергопак»; пластиковые зажимы, монтажное стусло, самоклеящиеся ленты и контактный клей «Энергофлекс». Каждая партия клея и лент проходит тестирование на адгезию к поверхности изоляции «Энергофлекс», что гарантирует стабильно высокое качество. ❑

www.isomarket.ru

600 компаний на выставке

Более 1500 участников конгресса

Более 1500 участников конгресса - специалистов водного сектора

600 компаний на выставке

Место встречи профессионалов водного сектора России и СНГ

7-я Международная выставка и конгресс "Вода: экология и технология"

ЭКВАТЭК-2006

Москва, 30 мая - 2 июня 2006 г.

Дирекция выставки и секретариат конгресса:
ЗАО "Фирма СИБИКО Интернэшнл"
Россия, 107078, Москва, а/я 173
Тел./факс: (095) 101 4621, 782 1013 (многоканальные)
E-mail: ecwatech@sibico.com
www.ecwatech.ru

venterra

ТОРГОВАЯ МАРКА VENTERRA® — КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, В ОСНОВЕ КОТОРОГО ЛЕЖАТ ПОСЛЕДНИЕ ИННОВАЦИИ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ И НАДЕЖНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ РЕСУРС.

ЭНЕРГИЯ КОМФОРТА

ЧИСТЫЙ И СВЕЖИЙ ВОЗДУХ НЕОБХОДИМ ДЛЯ ПОЛНОЦЕННОГО ОТДЫХА: ВЕДЬ ИМЕННО ОН ЗАРЯЖАЕТ ЭНЕРГИЕЙ И СИЛОЙ.

КОНДИЦИОНЕРЫ VENTERRA СНАБЖЕНЫ VITA-ФИЛЬТРОМ, КОТОРЫЙ НАСЫЩАЕТ ВОЗДУХ ВИТАМИНОМ С И ДЕЛАЕТ ЕГО НЕ ТОЛЬКО ЧИСТЫМ, НО И ПОЛЕЗНЫМ.

INNOVA

- Кондиционеры серии VSI создают комфорт высшего качества за счет необыкновенной свободы выбора.
- Точное поддержание заданной температуры, за счет использования самой передовой технологии DC INVERTER.
- Экологически безопасный хладагент R410A.
- Высокая энергоэффективность класса А, согласно стандарта Евровент.
- Надежная работа в режиме обогрева при температуре наружного воздуха до -15°С.

TECHNO

- Кондиционеры серии VST снабжены высокоэффективными фильтрами очистки воздуха последнего поколения (PLAZMA, ECO&ENZ, NANO).
- ANION-ионизатор воздуха создает великолепный микроклимат в помещении.
- Распределение обработанного воздуха в помещении регулируется автоматически.
- Оригинальный дизайн панели.
- Жидкокристаллический дисплей отображает заданные настройки кондиционера.
- Хладагент R22.

COMFORT

- Настенные кондиционеры серии VSC легки и компактны, они удобны в обслуживании и монтаже.
- Витаминный фильтр не только очищает воздух, но и наполняет его витамином С.
- Оптимальное соотношение цена/качество позволяет широко применять кондиционеры этой серии для комплектации крупных строительных объектов.
- Пульт дистанционного управления прост и легок в эксплуатации.
- Хладагент R22.

www.VENTERRA.ru

Москва: (495) 797-9988
Санкт-Петербург: (812) 336-2026
Новосибирск: (383) 335-8025
Екатеринбург: (343) 379-4767
Набережные Челны: (8552) 34-6112
Краснодар: (861) 274-6613

ХОРОШИЙ ПАРТНЕР-ПОЛОВИНА УСПЕХА

Чтобы достичь успеха, нужно получить хорошее образование, постоянно повышать квалификацию, следить за здоровьем, заботиться о внешности, осваивать новые технологии.
Но главное – правильно выбрать партнера.
Чтобы быть надежным партнером, нужно в течение 90 лет отбирать только лучших поставщиков изо всех уголков мира, постоянно следить за качеством продукции, нужно строить склады комплектующих рядом с каждым региональным представительством и постоянно пополнять их.
Но главное – ответственно относиться к своему делу.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
191002, наб.р. Фонтанки, 50
тел.: (812) 703-0123, факс: (812) 315-0415
spb@onninen.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ
620050, ул. Монтажников, 4, оф. 208
тел.: (343) 379-3199, факс: (343) 379-3198
ykb@onninen.ru

САМАРА
443099, ул.Крупской, 1
тел.:(846)270-84-04
smr@onninen.ru

МОСКВА
119311, ул. Строителей, д.6, к.6
тел.: (495) 792-3100
office@onninen.ru

РЯЗАНЬ
390046, ул. Полевая, д. 73, к. 1
тел.: (4912) 25-7959 факс: (4912) 25-3664
rzn@onninen.ru

КРАСНОДАР
350047, ул.Круговая, 26
тел.:(861)279-22-11, 211-17-61
факс:(861)222-93-62
krasnodar@onninen.ru

onninen
комплектации и консультации
www.onninen.ru

оборудование для промышленности | электротехника | теплотехника | канализация | сантехника | вентиляция