Читайте нас на iPad и iPhone

Читайте в номере:

44 **Vaillant — наше** будущее делается сегодня

52 **Теплоснабжение** от атомных электростанций в Европе

64 **Водяной** теплый пол — ваш теплый дом

СОК

№8 август 2012

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

РАДИАТОРЫ ДЛЯ ЛЮБЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

RIFAR

МОНОЛИТНЫЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

АЛЮМИНИЕВЫЕ

На правах рекламы.

Застраховано. Ответственность до 30 000 евро по каждому страховому случаю

uponor
simply more

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

На правах рекламы.

НОВИНКА

Настенные газовые котлы BINOVA

Простой снаружи

Сделано в Италии

Технологичный внутри

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

1. 2. 3. 4.

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

BIASI
GENERAZIONE COMFORT

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

BIASI Group в России: тел. (499) 967-77-22 | www.biasi.su

На правах рекламы.

СОДЕРЖАНИЕ

август 2012

Блочные канализационные станции

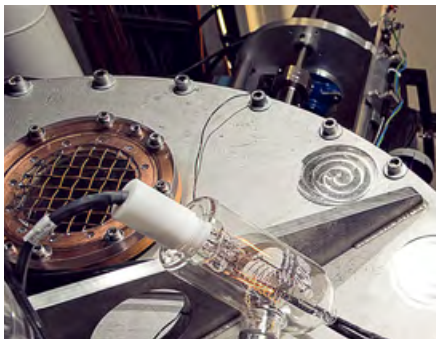
Повышение плотности застройки, увеличение ее этажности влечет за собой многократный рост нагрузки на все инженерные системы, в том числе на канализационные сети и очистные сооружения. В задачу специалистов входит расчет и создание инженерных систем, отвечающих всем требованиям потребителя, при этом учитывается стоимость и удобство в обслуживании.

34

Эффективное отопление сегодня

В наши дни уже немногие могут представить себе, что когда-то обитатели городских многоквартирных домов обогревались самостоятельно, с помощью газовых «колонок», не говоря уже о дровяных каминах и «буржуйках». Однако, в том виде, в котором центральное отопление было реализовано в СССР, оно проигрывало «колонкам» и даже каминам с «буржуйками» по одному важному параметру.

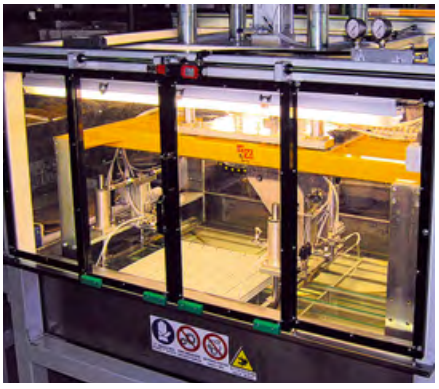
60



Очистка воды от тяжелых изотопов

В качестве изотопологов в любой природной воде присутствуют т.н. «тяжелокислородная», «тяжелая» и тритиевая вода, две последние из которых токсичны. Количество природных изотопологов воды, где атомы H, D, T находятся в различных комбинациях, составляет 18, из которых 9 комбинаций составляют нерадиоактивные и еще 9 — радиоактивные тяжелые воды с участием трития.

38



Испытания радиаторов пробным давлением

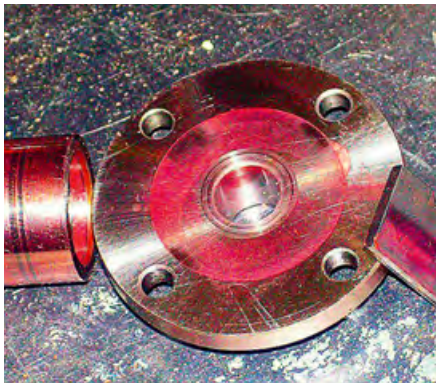
Сегодня производство радиаторов систем водяного отопления по разработкам, конструктивным особенностям изделий, применяемым технологиям и материалам не уступает высокотехнологичным областям, таким как машиностроение, а порой и превосходит их. Ведь радиаторы обязательно должны отвечать самым строгим требованиям.

70

Энергосберегающие технологии для Олимпийской Деревни

Горный Олимпийский кластер на Красной Поляне еще недавно представлял собой малопривлекательное нагромождение серого железобетона и строительной техники. Но первые спортивные и инфраструктурные объекты уже сданы в эксплуатацию, и постепенно начинают вырисовываться очертания будущей Олимпийской деревни.

93



Причины неисправностей компрессоров

Стоимость компрессора составляет большую часть стоимости всего кондиционера, поэтому за его состоянием нужно тщательно следить. Как правило, отказы компрессоров связаны с нарушением правил монтажа и эксплуатации кондиционеров. Значительная часть компрессоров, применяемых в кондиционерах, не подлежит ремонту, и их требуется заменять.

82

Ежемесячный специализированный журнал

Издательский дом МедиаТехнолоджи

Учредитель и издатель:
ООО «Издательский дом «Медиа Технолоджи»

Директор:
Владимир Смирнов

Главный редактор:
Дмитрий Павловский
(dvp@mediatechnology.ru)

Редактор:
Людмила Милова

Отдел рекламы и распространения:
Сергей Строганов
(advert@mediatechnology.ru)
Сергей Деменко

Дизайн и верстка:
Роман Головко

Адрес редакции:
119334, Москва, ул. Бардина, д. 6/30
Тел/факс: +7 (499) 967-77-00
E-mail: media@mediatechnology.ru

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

Отпечатано в типографии «Немецкая фабрика печати», Россия.
Тираж 15 000 экз.
Цена свободная.

Адрес в Интернете:
www.c-o-k.ru, www.forum.c-o-k.ru

«С.О.К.»® — зарегистрированный торговый знак

128-й номер
август 2012

Новости 4

Сантехника

Трубы HDPE Geberit — для профессионалов 14
Биохимическая очистка сточных вод 16
К выбору ПЭ-труб для наружных сетей 18
Трубы из модифицированного полиэтилена 24
О выборе метода очистки воды для строящихся объектов водоснабжения 26
Очистка подземных вод питьевого назначения от бора 30
Блочные канализационные станции 34
Очистка воды от тяжелых изотопов дейтерия, трития и кислорода 38

Отопление

Vaillant — будущее делается сегодня 44
Сравнительная стоимость обвязки котельной 48
Master Gas Seoul — котлы мирового стандарта 50
Теплоснабжение от АЭС в Европе 52
Низкотемпературные системы теплоснабжения в России 58
Эффективное отопление сегодня 60
Теплый пол — теплый дом 64
Экспериментальное подтверждение зависимостей для теплопотерь через оконные откосы 66
Производственные испытания радиаторов пробным давлением 70

Кондиционирование

Дезинфекция воздуха в системах кондиционирования 74
Вспомогательные СКВ 78
Причины неисправностей компрессоров 82
Микроклимат в медицинских учреждениях 86

Энергосбережение

Энергосберегающие технологии для Олимпийской Деревни 90
Возобновляемые источники энергии во Владимирской области 93

Компании, упомянутые в номере

«Балтийская Газовая Компания» 50, Caparol 90, Geberit 14, Uponor 64, Vaillant 44, ГУП «МосводоканалНИИпроект» 18, ЗАО «Рифар» 70, МГУП «Мосводоканал» 18, ООО «Данфосс» 60, ООО «Майбес» 48, ООО «НПФ «Химхолодсервис» 86, ООО «НПФ ВИЭТО» 26, ООО «Прогресс» 18, ООО «Эверест-М» 34

Список рекламодателей номера

Ariston, Belimo, Biasi, Daichi, Danfoss, Ferroli, Geacomini, Geberit, Grundfos, Rehau, Testo, Tecofi, Unitherm, Uponor, Viega, Zota, «Атлантис Термогрупп», «Балтийская Газовая Компания», «Виватекс», «Рифар», «Сантехпром», «Эван»

Ballu Super DC-Inventer

Компания Ballu Industrial Group год назад вывела на рынок инновационную сплит-систему Super DC-Inventer. По результатам продаж Super DC-Inventer стала одним из лидеров в сегменте экономичных инверторных кондиционеров. Модель оборудована усовершенствованной системой очистки Combo, которая состоит из четырех фильтров тонкой очистки. Благодаря HEPA-фильтру воздух очищается от шерсти животных, пылевых клещей, спор грибов. Ароматический фильтр наполняет дом приятным запахом, катехиновый — обеззараживает воздух, четвертый фильтр насыщает помещение витамином С.
Сплит-система Super DC-Inventer потребляет на 15 % меньше электроэнергии, чем другие инверторные сплит-системы, а также на 30 % меньше, чем обычные on/off-системы.

Сертификация воздухозаборников

В связи с многочисленными просьбами заказчиков, применяемых продукцию компании на объектах повышенной категории ответственности, компания «НПЦ «Вектор-Кондвент» после ряда организационных и технологических процессов для улучшения качества продукции, начиная с конца ноября 2011 года сертифицировала продукцию: воздухосборники проточные А1И с. 5.903-20 (2) — сертификат соответствия №С-RU.МЛ20.В.00207; грязевики ТС-565 – ТС-569 с. 5.903-13 в. 5; узлы обвязки УР регулирующих клапанов калориферов с. 5.903-21 — сертификат соответствия №С-RU.МЛ20.В.00.209.

ООО «Бош Термотехника»

Расширенная гарантия на Buderus

Компания «Бош Термотехника» с 1 августа 2012 года объявляет о расширенной гарантии «2+1 год» на комплекты отопительного оборудования Buderus. Срок действия трехлетней гарантии на комплекты отопительного оборудования Buderus ограничен 36 месяцами со дня ввода оборудования в эксплуатацию, но не более 39 месяцев со дня отгрузки со склада компании «Бош Термотехника». Расширенная гарантия — это дополнение к стандартным гарантийным обязательствам ООО «Бош Термотехника». Данное дополнение распространяется только на комплекты оборудования в составе «котел–горелка–автоматика» или «котел–горелка–автоматика–бойлер», единовременно приобретенные в период с 1 августа по 31 декабря 2012 года. Подробную информацию по расширенной гарантии «Бош Термотехника» можно получить у торговых представителей компании.

Компания «Эгопласт»

Новые трубы Pro Aqua

Новые полимерные трубы Pro Aqua изготавливают из полипропилена PPR-100. Они намного устойчивее к высоким температурам, чем трубы, которые раньше производили из PPR-80. Технология монтажа труб не изменилась: элементы также сваривают друг с другом, и из этого получается неразъемное соединение. Внутреннее сечение труб не заиливается и не зарастает. Полимерные трубы не проводят электричество и не подвержены коррозии. Диаметр труб — 20 и 25 мм, а длина 4 м. Есть возможность сваривать между собой трубы из PPR-80 и PPR-100. Новые трубы применяют в системах холодного и горячего водоснабжения, а также в системах отопления.

Компания «Гидрофлоу»

«Акваклер» защитит градирни ТЦ «МЕГА»

Компания «Гидрофлоу» установила систему «Акваклер» в торговом комплексе «МЕГА Белая Дача». Система охлаждения комплекса состоит из групп автономно работающих градирен. Для повышения эффективности их работы на одной из градирен было установлено флоккулирующее устройство «Акваклер Р-120». Эта система была разработана в Англии, а в ее основе — электромагнитные импульсы переменной частоты, создающие в трубах вторичное электромагнитное поле с эффектом «стоячей волны».
Через 2,5 месяца эксплуатации системы заказчиком было отмечено значительное снижение количества отложений на трубах по сравнению с соседней (контрольной) градирней, где система «Акваклер» не применялась. На трубах градирни, где была установлена система «Акваклер», толщина накипи оказалась в 2–2,5 раза меньше, чем в градирне без защиты. К тому же в «защищенной» градирне состав отложений был менее плотным и неоднородным. Вся накипь (в виде шлама) находилась в чаше градирни. В «контрольной» градирне, напротив, слой отложений покрывал трубы ровным слоем. Таким образом, применение системы «Акваклер» позволило повысить эффективность работы градирен торгового центра.

На фото вверху и внизу — градирни ТЦ «МЕГА Белая Дача» и установленный прибор «Акваклер Р-120»

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Grundfos

Новое поколение канализационных систем

Компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, выпустила новое поколение канализационных насосных установок Multilift. Главные отличия от предыдущей версии — уникальная форма дна резервуара, эффективно предотвращающая образование осадка, а также инновационная бесступенчатая система соединения с входным трубопроводом, что позволяет избежать трудоемкой подгонки установки к подводящей трубе на месте монтажа.

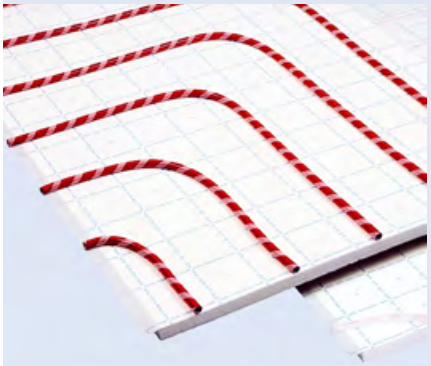
Multilift — это малошумная, полностью готовая к монтажу и подключению канализационная насосная установка. Она обеспечивает автоматическую работу в системе канализации здания и представляет собой комплексное решение, состоящее из насосов, резервуаров и элементов управления, полностью готовое к монтажу. Оборудование предназначено для сбора и подъема стоков с подвальных этажей до нужного уровня канализации и дальнейшего сброса в систему, и применяется в тех случаях, когда невозможно использовать самотечные системы.

В новых моделях Multilift используется резервуар для сбора стоков с запатентованным дизайном нижней части. Дно с уклоном от краев резервуара в сторону насоса исключает образование застойных зон, что минимизирует образование осадка и снижает риск засорения системы. Такое решение значительно сокращает частоту самостоятельной очистки резервуара, а значит, уменьшает расходы на сервисное обслуживание системы. Легкий бесшовный литой резервуар из пластика с толщиной стенок до 8 мм устойчив к перепадам давления (герметичность до 5 мм водяного столба), а коррозионно-стойкий пластик обеспечит десятилетия бесперебойной эксплуатации.

Uponor

Новые технологии теплых полов

Теплый пол — это решение, позволяющее достичь европейского уровня комфорта, который можно сформулировать как «правило трех Э»: «Эстетично, Экономично, Экологично». Оснащение помещений здания системами теплого пола позволяет снизить расход на обогрев примерно на 15–25 % в год. Современные системы дают возможность установить и контролировать комфортную температуру в помещении. Теплоноситель — вода или антифриз — прогревается до 40–55 °С (в зависимости от толщины напольного покрытия и стяжки), так как температура «на выходе», то есть на поверхности пола не должна превышать отметку в 35 °С.



В теплых полах Uponor, оборудованных инновационной беспроводной системой управления теплым полом Uponor DEM, полностью автоматизированы контроль температуры в комнате и управление отоплением, что гарантирует поддержание комфортного температурного режима в помещении. В системе использован принцип цикличной подачи теплоносителя при распределении тепла, обеспечивающий более короткое время отклика и более точные уровни температур. Система, которая может управляться даже дистанционно, при помощи SMS-сообщений, является самообучающейся, то есть постепенно оптимизирует свою работу, подстраиваясь под определенные характеристики здания и помещений.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Biasi Group

Новый сервисный центр Biasi в городе Ульяновске

В июле 2012 года Представительством Biasi Group был открыт новый Авторизованный сервисный центр (АСЦ) Biasi. Выбор компании, которая будет представлять Biasi Group в Ульяновске, перед руководством Представительства не стоял — новый АСЦ был открыт на базе ООО «Пламя».

Компания «Пламя» существует на рынке отопления уже более 20 лет, из которых 5 лет посвятила продукции Biasi. В центральном офисе компании есть лаборатория, в которой технический отдел имеет возможность проверить работоспособность любого отопительного прибора. Специально для этого был изготовлен стенд, на котором можно протестировать настенный котел любой мощности. Складская программа ООО «Пламя» постоянно контролирует наличие необходимых запасных частей на всю линейку продукции Biasi.

ООО «Пламя», Авторизованный сервисный центр Biasi Group:
432029, Россия, г. Ульяновск,
ул. Рябикова, д. 47Б
Тел.: (8422) 61-08-54, 69-12-59

ООО «ГЕРЦ Инженерные системы»

Конкурс проектов Herz

В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (НГАСУ) прошло вручение дипломов выпускникам специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция». Сотрудники новосибирского представительства компании ООО «ГЕРЦ Инженерные системы» присутствовали на церемонии вручения дипломов с тем, чтобы вручить диплом и ценный подарок от HERZ Armaturen GmbH за активное участие в конкурсе дипломных работ, проводимых совместно с НГАСУ. Номинантом конкурса от HERZ в этом году стал Дмитрий Кнауб, который на «отлично» защитил свой дипломный проект на тему: «Отопление, вентиляция и кондиционирование дилерского центра Kia в Новосибирске».

Dantex

Чиллеры от Dantex

Компания Dantex представляет новую линейку чиллеров и компрессорно-конденсаторных блоков с воздушным охлаждением. Чиллеры начнут выпускать в производственном комплексе компании Dantex Italy. Новая серия чиллеров охватывает диапазон холодопроизводительности от 418 до 702 кВт и выпускается в трех вариантах конструктивных исполнений: чиллеры, которые предназначены для работы только в режиме охлаждения (DN-BUSOF); чиллеры с функцией реверсирования холодильного цикла (DN-BUSTOF); компрессорно-конденсаторные блоки (DK-BUSOF). Приоритет компании Dantex — производство экологически безопасного оборудования. Вот почему чиллеры и компрессорно-конденсаторные блоки средней производительности были специально спроектированы для того, чтобы работать на озонобезопасном хладагенте R410a.

Умная ванная комната от Grohe

Компания Grohe продолжает совершенствоваться с каждой новой коллекцией, и каждый раз предлагает новые решения для ванной комнаты. Серии смесителей Grohe Ondus Veris Digital и душевых систем Grohe Rainshower Solo, которые являются частью коллекции Grohe Spa, помогают превратить ванную в оазис комфорта с помощью цифровых технологий. Каждую водоразборную точку (раковину, ванну или душ) теперь контролирует цифровая панель управления. Смесители Ondus Veris Digital наполняют вашу ванну одним нажатием кнопки. Уровень воды, температуру и время выполнения программы задается функцией памяти.

Fujitsu General Ltd.

Обновление модельного ряда General

С июля 2012 года Fujitsu General Ltd., известная японская компания-производитель климатического оборудования, начинает поставки в Россию новой серии инверторных трехфазных наружных блоков AOHG-LATT, которые могут использоваться как в парных комбинациях, так и в комбинации 1:2 и 1:3 с внутренними блоками кассетного, канального и напольно-подпотолочного типа.

Наружные блоки представлены тремя моделями холодопроизводительностью от 10 до 14 кВт. Все модели имеют полное DC-инверторное управление (компрессором и мотором вентилятора), высокую энергоэффективность и относятся к самому высокому классу энергосбережения «А».

Наружные блоки комбинируются с новым поколением внутренних блоков, использующих улучшенный протокол управления. Внутренние блоки кассетного типа, используемые в комбинациях сплит-систем: AUHG-36 LRLA, AUHG-45 LRLA и AUHG-54 LRLA.

IQAir

Очиститель воздуха HealthPro 250

Новый очиститель воздуха HealthPro 250 выпустила компания IQAir. Очиститель воздуха снабжен фильтрами HyperHEPA и V5Cell MG, которые способны удалять из воздуха 99,5 % частиц размером 0,003 мкм, HealthPro 250 будет полезен для защиты от аллергенов, смога, дыма, химических загрязнителей и запахов. Производительность очистителя воздуха HealthPro 250 составляет от 40 до 380 м^3/ч, а сам очиститель предназначен для помещений площадью до 75 м^2. Размеры HealthPro 250 — 710×410×380 мм, вес — 16 кг.

Daikin

Замена систем с хладагентом R22

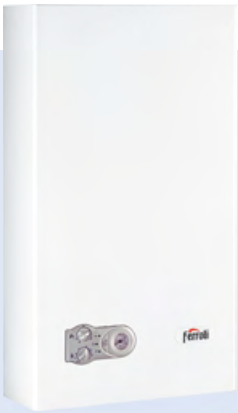
Менее чем через три года любая система кондиционирования воздуха на основе хладагента R22 станет неремонтопригодна, поскольку изготовление, переработка и восстановление этой жидкости окажутся вне закона. Даже если система будет работать без утечек хладагента, все равно не получится найти необходимые запасные части: запасы производителей постепенно иссякнут, а новые компоненты производиться не будут ввиду отсутствия большого спроса.

И, хотя сама эксплуатация действующих систем на основе R22 противозаконной не является, их производительность значительно снизится относительно текущих ожиданий с точки зрения эффективности использования энергии. По словам Майка Нэнкайвела (Mike Nankivel), представителя британского дистрибьютора Daikin в Великобритании, компании Space Air, сейчас самое время для замены старых блоков R22, пока не наступила описанная критическая ситуация.

Daikin открывает завод в Турции

Daikin планирует производство бытовой серии энергосберегающих кондиционеров воздуха в Турции. Производственная линия по изготовлению климатических систем установлена на предприятии Airfel. Летом 2011 года Daikin заключил сделку по приобретению турецкой компании Airfel (предприятие стало называться Daikin Turkey). Airfel — второй крупнейший производитель климатического оборудования в Турции. Daikin намерен использовать ресурсы местного производителя не только в качестве производственно-коммерческого «хаба» для турецкого рынка, но также и как региональную экспортную базу для соседних стран, включая часть африканского континента и Европы. Начальный производственный объем предполагается в 30–50 тыс. систем в год под брендом Daikin. Компания рассчитывает на годовой объем производства 200 тыс. блоков и годовую реализацию в размере $40 млрд к 2015 году.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.



Ferroli

Новые компактные котлы Domiproject Slim от Ferroli

Серия котлов Domiproject от Ferroli пополнилась модельным рядом Domiproject Slim. Все модели мощностью 12–21 кВт (минимальная полезная мощность 4,8–7,2 кВт). Котлы Domiproject Slim очень компактны (ш×в): 350×655 мм при глубине 235 мм. Котлы оборудованы закрытой камерой сгорания с электронной системой розжига и принудительной вентиляцией. Котлы оснащены микропроцессорной системой управления. ЖК-дисплей, управление — кнопочное. В котел встроен расширительный бак объемом 6 л. К котлу можно подключить датчик наружной температуры и пульт ДУ. Нагрев воды происходит в компактном медном битермическом теплообменнике. Гарантия — 2 года.

Новое поколение Baxi Solarflo

Baxi выпустила новое поколение своих гелиосистем с плоскими коллекторами, сертифицированных по Схеме сертификации систем микрогенерации (Microgeneration Certification Scheme, MCS). Baxi Solarflo теперь могут поставляться с коллекторами площадью 2,0 м^2 (вертикальная/горизонтальная ориентация) в конфигурациях из одной, двух или трех панелей и 2,5 м2 (вертикальная ориентация) в конфигурациях из одной и двух панелей, обеспечивающих водонагревательную емкость 120–300 л с двумя теплообменниками.

Новые коллекторы изготавливаются на заводе Baxi с новой спецификацией и запатентованными креплениями, позволяющими экономить до 50% времени при монтаже, а система с регулируемыми настройками высоты может быть использована для установки коллектора на все виды черепичных или шиферных крыш.

ООО «Вайлант Груп Рус»

Котел Vaillant выдержал наводнение в Крымске!

Дом в городе Крымск (улица Олимпийская, д. 16) ушел под воду в два часа ночи 7 июля 2012 года в результате разрушительного наводнения. Хозяевам удалось спастись. Уровень воды остановился как раз на дымоходе настенного газового котла Vaillant atmoTEC pro мощностью 24 кВт. Все «жизненно важные» органы котла — печатная плата с микросхемами, автоматика, горелка, теплообменник, насос — оставались под водой примерно 12 часов. Через две недели мастер осмотрел котел и установил его на прежнее место. Котел попробовали запустить. К удивлению хозяина дома котел Vaillant заработал сразу — причем чисто, без посторонних шумов и вибраций! После испытаний было установлено — котел полностью исправен, в ремонте не нуждается. По данным с этикетки, он был собран в 2008 году на головном предприятии группы Vaillant в городе Ремшайде в Германии.

Специалист Vaillant показывает уровень воды в доме после наводнения

«Этот котел Vaillant — единственная вещь, уцелевшая в доме. Наверное, награда мне за то, что выбрал надежную немецкую технику», — шутит хозяин домовладения Павел Шаймулин.

Компания «Главобъект М»

Сепаратор шлама Spirotrap MB3

Компания «Главобъект М» представляет новый сепаратор шлама Spirotrap MB. Новинка Spirotrap MB оснащена съемным мощным внешним магнитом для оптимальной фильтрации и легкости слива.

SpiroTrap MB3 — это непревзойденная легкость установки, надежность и исключительная эффективность магнитной и немагнитной фильтрации. Сепаратор снабжен уникальной трубкой SpiroTube и будет идеально работать вместе с переходником Spirotech Flush Connector и линейкой химикатов SpiroPlus. Новинку отличает чрезвычайно простая установка (просто рядом с бойлером), при этом SpiroTrap MB3 может быть установлен в вертикальном, горизонтальном или диагональном положении.

ГЛАВ • ОБЪЕКТ М®

Компания «Главобъект М»
119501, Россия, г. Москва,
ул. Нежинская, д. 9

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Котлы Opop Uni с горелкой на пеллетах

Компания Opop выпустила новые чугунные котлы Uni с горелкой на пеллетах. Новые котлы Uni созданы для использования в системах с принудительной и естественной циркуляцией воды.

Мощность котлов колеблется от 13 до 53 кВт (при ручной загрузке) и от 2 до 30 кВт при автоматическом режиме работы. А помимо пеллет котлы Uni могут работать на древесине, а также на коксе и черном угле.

Midea

Средненапорные кондиционеры MTA

Компания Midea представляет промышленные канальные средненапорные кондиционеры большой мощности Midea MTA-C (H) R / MOV-H (C) RN1, работающие на хладагенте R410A. Внутренние блоки включают модели MTA-76 (96, 120, 150) CRN1, работающие только на охлаждение (производительностью 22, 28, 35 и 44 кВт) и MTA-76 (96, 120) HRN1 (охлаждение/нагрев).

Соответствующие им по мощности наружные блоки MOV-76 (96, 120) H (C) N1-C — универсальные для всей линейки промышленных кондиционеров Midea, то есть могут быть использованы также в комбинации с внутренними блоками других типов. Блок MTA-150 CRN1 работает одновременно с двумя блоками MOV-76 CN1-C.

Кондиционеры обеспечивают большой расход воздуха, что при создаваемом внутренними блоками внешнем статическом напоре от 100 до 150 Па.

Экология

Выбросы CO_2 выросли на гигатонну

Согласно предварительным оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), глобальные выбросы углекислого газа (CO_2), образовавшиеся в результате сжигания ископаемых видов топлива, достигли рекордного уровня в 31,6 гигатонн (Гт) в 2011 году. Это является увеличением на гигатонну (3,2%) по сравнению с 2010 годом. На уголь приходилось 45% от общего объема выбросов от объектов энергетики в 2011 году, на нефть — 35%, на природный газ — 20%. В соответствии со «Сценарием 450» (450 Scenario) программы перспективного развития энергетики МЭА World Energy Outlook '2011, где изложены пути, по которым может энергетика развиваться, с вероятностью 50% предельным значением для ограничения глобального потепления климата на 2°C являются пиковые выбросы CO_2 в 32,6 Гт не позднее 2017 года, то есть на 1,0 Гт выше уровней 2011 года. «Сценарий 450» показывает взаимосвязь выбросов CO_2 и мирового ВВП, но это лишь ориентир, к которому следует стремиться, поскольку темпы роста выбросов CO_2 в 2011 году превысили рост мирового ВВП.

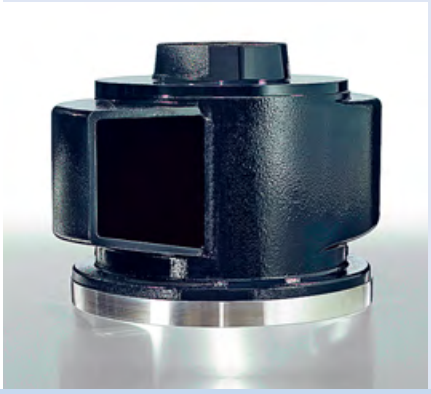
В 2011 году увеличение выбросов CO_2 на 6,1% в странах, не входящих в ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития — Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) было лишь частично компенсировано за счет 0,6% сокращения выбросов в странах ОЭСР. Китай внес наибольший вклад в глобальный рост, в этой стране увеличение объема выбросов составило 720 мегатонн (9,3%), в основном за счет роста потребления угля.

«Меры, предпринятые Китаем за столь короткий период времени в целях повышения энергоэффективности и внедрения чистых источников энергии, уже сказываются на глобальной окружающей среде», — сказал главный экономист МЭА Фатих Бирол. Углеродоемкость Китая — объем выбросов CO_2 на единицу ВВП — упала на 15% в период между 2005 и 2011 годов. Если бы не это, выбросы CO_2 в Китае были бы больше на 1,5 Гт.

Wilo SE

Инновационное рабочее колесо Wilo SOLID

Немецкий концерн Wilo SE представил на международной выставке Ifat Entsorga '2012 в Мюнхене насосы для сточных вод с инновационным рабочим колесом SOLID (Safe Operation Logic Impeller Design), предназначенные для перекачки жидкостей с большим количеством крупных твердых частиц. Насосы, оснащенные рабочим колесом SOLID, могут достигать гидравлической эффективности 81%. По словам производителя, эти насосы устанавливают новый стандарт в области энергоэффективной и экономичной перекачки неочищенных сточных вод. По сравнению с насосами, оборудованными вихревым рабочим колесом, может быть сэкономлена почти четверть электроэнергии. Благодаря симметричной конструкции рабочего колеса и упорядоченному движению жидкости во всасывающее отверстие, удалось добиться значительного снижения уровня вибраций.



Рабочее колесо SOLIDсочетает в себе преимущества высокой эффективности одно- и многоканальных крыльчаток с надежностью крыльчаток вихревого типа (Vortex). В дополнение к оптимизированным гидравлическим характеристикам насосы обладают повышенной эффективностью, экономичностью и эксплуатационной надежностью. Насосы Wilo с рабочим колесом SOLID могут справляться с протоком до 670 л/с и подъемом жидкости на высоту до 80 м. Насосы данной серии доступны исполнении с номинальным диаметром до DN 350.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Трубогибы Ridgid

Компания Ridgid, выводит на российский рынок новые ручные трубогибы серии 600. Ручной трубогиб предназначен специально для гибки труб из нержавеющей стали, а также других твердых металлов. Новые трубогибы сокращают затрачиваемые на работу усилия на 60 %. При помощи двухступенчатой конструкции рукояти Ridgid серии 600 можно производить гибку труб на 90–180°. Блокировка и разблокировка происходят половинным вращением рукояти. Ролики в гибочной каретке помогают минимизировать деформацию трубы. Разметка на башмаке способствует точной гибке под нужным углом.

«Ручные трубогибы серии 600 совмещают легкость с точностью работы, — говорит Антон Милюшкин, инженер по продажам компании Ridgid. — *Исследования показали, что удлиненные рукояти для усиления рычага, а также блокирующиеся тиски для большей стабильности позволяют сократить усилия на гибку на 60 процентов по сравнению с обычным инструментом. Рукояти с компенсационным смещением не пересекаются между собой во время работы и исключают "профессиональное" заболевание монтажников — повреждение суставов пальцев при загибании труб на 180 градусов».* Трубогибы Ridgid серии 600 созданы для проведения работ в водопроводных, газовых, отопительных и котельных системах.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Kentatsu

Новый наружный блок Kentatsu

Компания Kentatsu представила на российском рынке наружный блок K5MRC100 HZAN1, расширив тем самым номенклатуру наружных блоков мультисистем со свободной комбинацией блоков. Новый блок на озонобезопасном хладагенте R410A рассчитан на подключение до пяти внутренних блоков; его производительность в режиме охлаждения составляет 10 и 55 кВт, и 12 кВт в режиме нагрева. Эффективная работа (EER = 3,1, COP = 3,4) обеспечивается DC-инверторным двигателем компрессора Mitsubishi.

Для компоновки мультисистемы на базе K5MRC100 HZAN1 Kentatsu предлагает широкий выбор внутренних блоков разных типов и производительностей: настенных, кассетных (600×600 мм), канальных (скрытого монтажа) мощностью от 2 до 5,3 кВт, а также универсальных (3,5 и 5,3 кВт), которые можно сочетать в различных комбинациях. Наружный блок способен успешно функционировать при температуре от 0 до +50 °C (на охлаждение) и от –15 до +24 °C (на нагрев).

Возможная максимальная суммарная длина трубопровода хладагента составляет 75 м. Допустимое расстояние от наружного блока до внутреннего составляет 15 м в длину и 10 м в высоту. Допустимая высота между внутренними блоками — 5 м.

На правах рекламы.

Выставка «Котлы и горелки '2012»

С 4 по 6 июня 2012 года в Санкт-Петербурге в выставочном комплексе «Ленэкспо» прошла Международная специализированная выставка по теплоэнергетике «Котлы и горелки '2012». Официальная поддержка мероприятия: Министерство энергетики РФ, Министерство регионального развития РФ, полномочный представитель Президента РФ в Северо-Западном федеральном округе, администрация Санкт-Петербурга, правительство Ленинградской области и Торгово-промышленная палата Санкт-Петербурга. Выставка «Котлы и горелки» в десятый раз собрала крупных представителей рынка теплоэнергетики.

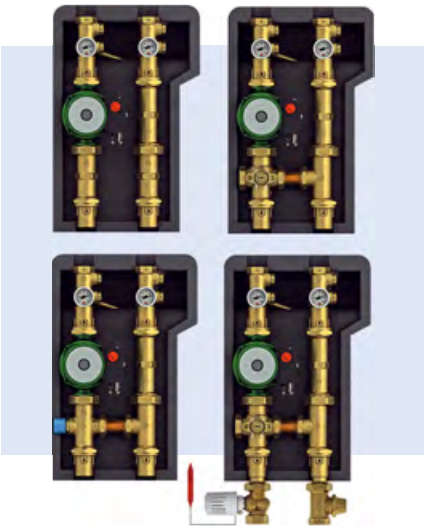
Ведущие российские и зарубежные бренды представили уникальные модели и новинки своей продукции: паровые, водогрейные, отопительные котлы, горелки, парогенераторы, дымоходы, линейку бытового и промышленного оборудования. Среди участников: Baxi Group, Ray Ol & Gasbrenner GmbH (Германия), ТД «Дорогобужкотломаш», ОАО «Бийский котельный завод», «Вапор» (Финляндия), ООО «Термона-Рус», компания «Терморос», Riello (Москва), Rimex (Чехия), «Аристон Термо Рус» (Москва), ООО «Балткотломаш» и многие другие. Всего в выставке приняли участие 134 компании из 18 стран: России, Белоруссии, Финляндии, Германии, Австрии, Италии, Чехии, Сербии, Швеции, Польши, Португалии, Франции, США, Великобритании, Норвегии, Словакии, Турции и Кореи.

Giacomini

Новые насосные группы от Giacomini

Компания Giacomini разработала новые насосные группы для котельных. Универсальные группы R586R выпускаются в нескольких модификациях, что позволяет подобрать готовое решение для любой комбинации отопительной системы.

Универсальные группы R586R применяются для подключения котла к отопительной системе, с возможностью организации нескольких контуров отопления с независимой регуляцией. Группы выполнены из высококачественной латуни и поставляются в собранном виде, в термоизоляции. Они содержат в своем составе циркуляционный насос, запорные клапаны, термометры на линии подачи и возврата, перепускной клапан для защиты насоса и штуцеры для возможного присоединения погружных датчиков.



Первая модификация группы, R586R-1, не содержит в своей конструкции смесительного узла, и может быть использована для контура высокотемпературного отопления, либо линии бойлера ГВС. Вторая модификация имеет смесительный узел на базе поворотного трехходового клапана, на который может быть установлен сервопривод. Третья модификация использует трехходовой клапан золотникового типа, и может применяться с сервоприводом, подключаемым к микропроцессорному контролеру, для управления при помощи погодозависимой автоматики, и для обеспечения диспетчеризации при помощи удаленного доступа. Четвертая, последняя модификация, R586R-4, содержит трехходовой ручной клапан для предварительной настройки мощности контура, и двухходовой клапан для термостатического регулирования подачи при помощи термоголовки с выносным датчиком.

De Dietrich

Тепловой насос Kaliko

В 2012 году компания De Dietrich впервые включила в свою линейку оборудования для российского рынка тепловой насос для горячего водоснабжения — Kaliko. В течение всего года он с максимальной эффективностью использует бесплатное тепло комнатного или наружного воздуха (до –5 °C). Он обеспечивает нагрев воды до 65 °C, поэтому идеально подходит для замены электрического водонагревателя. Коэффициент COP у Kaliko составляет 3,7 (на 1 кВт потребляемой мощности он производит 3,7 кВт энергии для нагрева воды, бесплатно до 70 % горячей воды). По принципу работы Kaliko похож на гибридный двигатель автомобиля, но в экономичном режиме работает не электрический источник энергии, а тепловой насос. И только при необходимости, во время комфортного режима работы, может подключиться ТЭН и дополнительный гидравлический источник тепла (к модели TWH 300 EH): котел или солнечная установка.

Bosch привлекла Бразилия

Bosch Thermotechnik расширяет свое присутствие на рынке Бразилии и планирует приобрести Heliotek Maquinas e Equipamentos, Ltd., со штаб-квартирой в Сан-Паулу, — бразильского производителя солнечных коллекторов и тепловых насосов для приготовления горячей воды. Соответствующее соглашение было подписано между Bosch, Monier Group, которая владеет контрольным пакетом акций Heliotek (51 %), а также владельцами оставшихся 49 % акций 28 мая 2012 года в Сан-Паулу. Сделка в настоящее время находится на рассмотрении местных государственных регистрационных организаций. Стороны договорились не разглашать стоимость покупки. В 2011 году выручка Heliotek составила около €12 млн, в компании работают около 120 человек.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Альтернативная энергетика

Солнечное отопление оказалось эффективнее теплоизоляции

Солнечное отопление здания до 67 % более энергоэффективно, чем самая лучшая теплоизоляция. К такому выводу пришли немецкие исследователи в документе, где сравнили эффективность солнечных тепловых систем отопления с максимальным утеплением зданий. Исследование было проведено немецким Институтом солнечных технологий в строительстве (Sonnenhaus-Institut e.V.) и инженерной фирмой Econsult по поручению Федеральной ассоциации солнечной индустрии Германии (BSW Solar). Оно показало, что здания с высокой степенью интеграции солнечных коллекторов в систему отопления и горячего водоснабжения значительно более экологически чистые. Пример — так называемый «Эффективный дом 70» (Efficiency House 70) с общей отопительной системой от пеллетного котла и солнечного коллектора, где гелиосистема покрывает не менее 60 % потребности в отоплении и ГВС, производит только 2 кг CO_2 в год на квадратный метр. Годовые выбросы CO_2 пассивного дома с газовой котельной и солнечным коллектором для нагрева воды загрязняет атмосферу втрое сильнее, годовые выбросы составляют 6 кг/м^2.

Wilo SE

Система очистки сточных вод от Wilo

На выставке Ifat Entsorga '2012 в Мюнхене (Германия) компания Wilo SE, специалист в области насосного оборудования, представил системы для отделения твердых частиц (ФСТ) в сточных водах. Система уже успешно проверенна и протестирована в реальных условиях перекачки сточных вод, как промышленных, так и муниципальных, в качестве решения, включенного в состав готовых насосных станций Wilo-EMUport. Система гарантирует отсутствие контакта с твердыми частицами, присутствующими в сточных водах, в процессе их перекачки. В связи с этим новое решение Wilo задает высокие стандарты эксплуатационной надежности, экономичности и комфорта, позволяя избежать засоров, приводящих к дорогостоящему обслуживанию или даже преждевременному выходу насосов из строя. В отличие от традиционных распространенных установок погружного типа система для отделения твердых веществ Wilo выгодно отличается повышенной стабильностью в работе. Готовые насосные станции Wilo-EMUport рассчитаны на максимальный диаметр 3,6 м и расход до 600 м^3/ч. Для этого используются насосы Wilo FA, которые способны поднимать жидкость на высоту до 65 м. Они имеют переменную глубину установки в зависимости от требований заказчика.

Церемония закладки первого камня

Bosch начинает строительство нового научно-исследовательского центра в городе Реннинген (Renningen), Германия. Символическая церемония закладки фундамента, на которой присутствовали представители группы компаний Bosch, муниципалитета города Реннинген и района Беблинген (Böblingen), официально положила начало строительству Научно-исследовательского центра Robert Bosch GmbH. Новый комплекс в Реннингене станет современным центром глобальных исследований и перспективных разработок группы компаний Bosch. Четырнадцать новых зданий будет в общей сложности возведено на площади 100 га в течение следующих двух лет. Общая площадь нового центра равна почти 110 тыс. м^2. Расходы на строительство составляют около €160 млн. Первые 1200 сотрудников начнут работать в центре в Реннингене весной 2014 года. Их деятельность и научно-исследовательская работа будут сосредоточены на разработке материалов, методов и технологий, новых систем, компонентов и производственных процессов. В настоящее время эти виды деятельности и соответствующие подразделения разбросаны в различных местах по всей области в районе Штутгарта, в пригородах Герлинген-Шиллерхее (Gerlingen-Schillerhöhe), Швибердинген (Schwieberdingen) и Вайблинген (Waiblingen).

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Эксклюзивный представитель в России:
Сервоприводы БЕЛИМО Руссия

Москва: +7(495) 6621388
С-Петербург: +7(812) 3872664
www.belimo.ru
info@belimo.ru

На правах рекламы.

BE > THINK > INNOVATE >

НОВЫЙ **SOLOLIFT2** ИЗМЕЛЬЧАЕТ ЛУЧШЕ ВСЕХ

ПОЛНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

MODERN COMFORT BY GRUNDFOS

Особенностью нового Grundfos SOLOLIFT2 является самоочищающийся режущий механизм из нержавеющей стали. Он приводится в действие мощным электродвигателем. Даже в случае блокировки режущего механизма или рабочего колеса посторонними предметами вы без труда сможете его разблокировать, просто провернув вал отвёрткой через специальное отверстие.

Подробнее читайте на grundfos.com/moderncomfort

Реклама. Товар сертифицирован

GRUNDFOS

Фото компании Geberit.

Трубы HDPE Geberit — для профессионалов

Летом на улицах и в метро все больше красивых загорелых девушек. К сожалению, они обычно не очень приветливы, не склонны к общению и вечно спешат. И, скорее всего, фраза «Девушка, где это вы так загорели? Вы, наверное, на стройке работаете?» не растопит их сердце. Многообещающее знакомство на стройке можно начать с профессионального разговора о продукции компании Geberit.

Статья подготовлена пресс-службой компании Geberit

Компания Geberit известна прежде всего как поставщик монтажных элементов для подвесной сантехники, систем смыва и систем внутреннего сифонного ливнестока Geberit Pluvia. С момента своего основания в 1874 году компания всегда одной из первых в этой области принимала на вооружение новые технологии и решения. Поэтому Geberit является мировым поставщиком санитарно-технического оборудования.

Для систем канализации зданий любого типа — жилых, общественных и производственных — Geberit предлагает экономичное и эффективное решение на основе полиэтиленовых труб HDPE Geberit. Основное применение трубы HDPE Geberit имеют в системах сифонного ливнестока Geberit Pluvia.

Компания Geberit предлагает своим клиентам решения, которые представляют самые современные технологии с точки зрения гидравлики, звукоизоляция, надежность, простоты установки и экологичности.

Большие колебания температур, агрессивные сточные воды, давление, компенсации и химическим воздействиям: Везде, где от канализации требуется высокая надежность и стойкость, можно найти решение в трубопроводных системах ПНД Geberit.

Канализационные трубы и фитинги ПНД Geberit производятся из надежного материала — полиэтилена высокой плотности (HDPE). Этот материал находит широкое применение в промышленности, строительстве, а также для канализации жилых зданий. Полиэтилен обладает стойкостью к воздействию горячей воды до 80 °C, на короткое время и без механической нагрузки вплоть до 100 °C. Он устойчив к примерно 95 % видов щелочей, кислот и химикатов. Полиэтилен обладает высокой стойкостью к абразивному износу. Трубы и фитинги ПНД Geberit выдерживают удары, падения, скачки давления.

Трубы ПНД Geberit поставляются диаметрами от 32 до 315 мм и комплектуются огромным ассортиментом фитингов. Трубы ПНД Geberit при изготовлении обрабатываются по специальной технологии, поэтому они подвержены существенно меньшим температурным изменениям по сравнению с обычными трубами из полиэтилена.

Трубы и фитинги ПНД Geberit могут быть соединены стыковой сваркой, с помощью электросварных муфт, фланцев, резьбовых или раструбных соединений. Трубопроводы Geberit HDPE используется для комплектации систем кровельного ливнестока Pluvia и промышленных систем.

Существуют два основных варианта систем ливнестока: самотечные системы (в самых разных видах) и сифонные системы. Самотечные системы ливнестока используются для крыш небольшой площади (например, загородные дома, коттеджи). Сифонные системы используют на плоских кровлях большой площади — от нескольких тысяч квадратных метров.

Существуют два основных варианта систем кровельного ливнестока: самотечные системы (в самых разных видах) и сифонные системы

Основным отличием самотечной системы ливнестока от сифонной является физический принцип действия.

Самотечная система ливнестока работает за счет уклона труб. При этом поперечное сечение труб заполнено водой частично. Экономичная система водоотвода Pluvia Geberit работает за счет вакуумно-сифонного эффекта. Поток дождевой воды полностью заполняет сечение трубы и, двигаясь внутри системы, создает отрицательное давление (рис. 1). Благодаря отрицательному давлению (разрежению) вода буквально засасывается с кровли внутрь воронок. Это позволяет легко собирать воду из самых удаленных участков кровли.

Специальный расчет диаметров труб, легко выполняющийся на компьютере с помощью расчетной программы Proplaner, и особая конструкция воронок в системе труб Geberit Pluvia позволяет создать и сохранить в системе отрицательное давление. Именно поэтому трубы Geberit Pluvia имеют меньшие диаметры, а трубы и стояки быстрее заполняются водой.

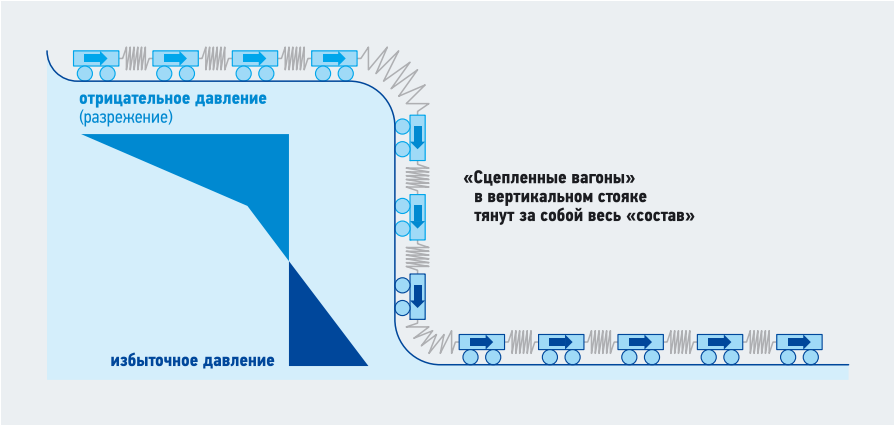


Рис. 1. Экономичная система водоотвода Geberit Pluvia работает за счет вакуумно-сифонного эффекта, при котором потоком воды в трубе создается значительное разрежение

Принцип работы системы Pluvia обуславливает все ее преимущества по сравнению с традиционной системой: уменьшение диаметра труб и количества воронок, отсутствие уклона горизонтальных участков водостока и труб; увеличение скорости потока снижает риск засорения и обеспечивает самоочищение труб, также снижаются капитальные затраты и земляные работы для прокладки подземных коммуникаций.

Система состоит из кровельных воронок, труб и фитингов, изготовленных из полиэтилена низкого давления ПНД Geberit, а также из системы крепежа и программного обеспечения Geberit Proplaner для расчета системы. Программа выполняет гидравлический расчет системы ливнестока, формирует спецификации. Результаты расчета представляются в графическом и табличном виде. Полученные чертежи можно экспортировать в программу AutoCAD для дальнейшей обработки.

Для устойчивой работы сифонной системы необходимо предотвратить попадание воздуха в систему, все участки трубопроводов и воронки должны быть полностью гидравлически увязаны. На практике, однако, выполнить это практически невозможно. Так как в ассортименте труб имеется ограниченный набор стандартизированных размеров, не представляется возможным использовать теоретически оптимальный размер. Расход воды в отдельных узлах бывает настолько мал, что требуется внутренний диаметр трубы менее 20 мм. Тем не менее, по практическим соображениям минимальным диаметром трубы выбрано 40 мм (∅ 34 мм).

Кроме этого, могут иметь место неточности в исходных данных и ошибки в монтаже системы: неравномерное распределение стока по поверхности кровли из-за ошибок в уклонах кровли, наличие на кровле неучтенных в расчетах препятствий для тока воды, дополнительные фитинги на трубах и т.п. Все влияет на фактические расходы в системе.

Программа Geberit ProPlaner учитывает все подобные особенности системы. Расчетная модель программы основана, главным образом, на следующих предположениях: сечение трубы полностью заполнено водовоздушной смесью; в среднем, воздух и вода имеют одинаковую скорость потока; поток рассчитывается как стационарный поток.

Такая двухфазная расчетная модель описывает работу сифонной ливневой системы до момента, когда коэффициент заполнения трубы будет не менее 0,6. В отличии от обычной самотечной системой, с ее типичным кольцевым потоком, двухфазный сифонный поток полностью заполняет трубы насыщенным пузырьками воздуха потоком. Когда коэффициент заполнения становится меньше 0,6, воздух и вода распадаются на обычный кольцевой поток. В таком случае уже нельзя использовать двухфазную модель для расчета системы. Естественно, что сифонная система будет отводить воду и этом случае. Но при небольшом дожде система будет работать как обычная самотечная и движение воды в ней будет носить нестационарный характер.

Канализационные трубы и фитинги ПНД Geberit производятся из надежного материала — полиэтилена высокой плотности (HDPE)

Воронки Geberit Pluvia подходят для установки на кровлях из самых разнообразных материалов и различных конструкций: пластиковые пленки, битумные крыши или металлические лотки. Воронки соединяются с трубопроводами Geberit HDPE с помощью сварки, что гарантируется герметичность, необходимые для создания отрицательного давления внутри системы. Трубы и фитинги Geberi HDPE быстро и легко обрабатываются, а их малый вес облегчает монтаж на больших высотах. Отдельные участки трубопроводов могут быть предварительно собраны в мастерской.

Сифонная система ливнестока Geberit Pluvia на протяжении десятилетий дает архитекторам и проектировщикам большую свободу в проектировании и строительстве различных объектов. Утепленная инверсионная кровля или так называемые «зеленые крыши» — систему Geberit Pluvia можно использовать в самых разных условиях.

Резюмируя, можно выделить преимущества системы Geberit Pluvia: применимость для кровли любой конфигурации; наличие расчетной программы Proplaner; отсутствие уклона труб; отсутствие подземной прокладки труб; значительное сокращение объема монтажных работ; снижение расхода материала; использование минимальных диаметров; компактность; эффект самоочищения; простота и надежность крепежа.

Фото компании Geberit.

www.freewallpaper.com

Биохимическая очистка сточных вод

В этой статье приведены уравнения отражающие взаимосвязь кинетики роста микроорганизмов, потребления загрязнений и растворенного кислорода. Рассмотрены метод осуществления биоиндикаторного контроля, общая характеристика активного ила.

Автор: В.Б. ВИКУЛИНА, А.О. ФРОЛОВА, ФГБОУ ВПО МГСУ

Биохимическая очистка сточных вод является эффективным и перспективным процессом. Она реализуется технически двумя способами: в аэротенках или биофильтрах. Происходящие в аэротенке процессы отличаются значительной сложностью, а их теоретическое изучение до сих пор нельзя назвать завершенным. Для успешного решения задач, связанных с прогнозированием, планированием, оперативным управлением и контролем за качеством водной среды, необходимо комплексное описание гидродинамических и микробиологических процессов в аппаратах. Рассмотрим кинетику процесса изъятия субстрата микроорганизмами и контроль за биологической очисткой сточных вод в аэротенке.

Биологическая очистка в аэротенках осуществляется в целях удаления из сточной воды органических веществ, а также соединений азота и фосфора. Этот метод заключается в способности различных видов микроорганизмов, в определенных условиях, поглощать загрязняющие вещества, для использования их в качестве своего питания и получении из них энергии и обеспечения своего функционирования. Биосистему активного ила представляют несколькими трофическими уровнями: первый уровень — это в основном гетеротрофные бактерии, второй уровень — инфузории и коловратки, питающиеся бактериями, третий уровень — хищные инфузории. Динамика развития микроорганизмов и их физиологическое состояние находятся в прямой зависимости от количества и скорости растворения кислорода в сточной воде [5].

Интенсивность потребления кислорода этими микроорганизмами различна. Мелкие коловратки средним весом 10^{-3}–10^{-4} мг потребляют 6,6 мг·O_2/(г-ч), а крупные коловратки — 1,3 мг·O_2/(г-ч). В то же время одна инфузория за один час потребляет до 30 тыс. бактерий. Один миллиграмм бактерий в период логарифмического роста потребляет до 1000 мкл кислорода. Следовательно, потребление кислорода связано не только с процессом окисления субстрата микроорганизмами, но и с процессами потребления бактерий простейшими [1]. Кинетика роста микроорганизмов, потребление загрязнений и растворенного кислорода взаимосвязаны, и уравнения, отражающие эту зависимость, записываются в следующем виде:

$$\frac{dS_i}{dt} = -W_i\left(S_i, X_1, X_2, .., X_m, C\right);$$

$$\frac{dX_j}{dt} = -\varphi_j\left(S_1, S_2, .., S_n; X_1, X_2, .., X_m, C\right);$$

$$\frac{dC}{dt} = -f\left(S_1, S_2, .., S_n; X_1, X_2, .., X_m, C\right),$$

где S_i — концентрация i-й компоненты загрязнений ($i = 1, 2, 3, \ldots, n$); X_j — концентрация j-го вида микроорганизмов ($j = 1, 2, 3, \ldots, m$); C — концентрация растворенного в жидкости кислорода [2].

Система описывает изъятие n компонентов органических веществ в процессе роста m видов микроорганизмов. При этом происходит потребление растворенного кислорода и одновременно идет процесс реаэрации.

Микроорганизмы обладают способностью реагировать, количественным распределением и качественным изменением отдельных групп, на изменение условий существования: нагрузку на ил, обеспеченность кислородом, наличие токсичности, степень регенерации активного ила и т.п. Численное преобладание того или иного компонента биоценоза служит индикатором стабильности и эффективности технологического процесса очистки сточных вод. Таким образом, можно сказать, что микроорганизмы являются эффективным индикатором для определения качества ила в аэротенке.

Для осуществления биоиндикаторного контроля проводят гидробиологический анализ методом микроскопирования, в процессе которого определяются структурные особенности биомассы активного ила. Этот метод позволяет выявить отклонения микроорганизмов и изменение видового состава биомассы от нормального состояния. По степени таких

отклонений можно прогнозировать сроки перспективы изменения нормального протекания технологического процесса биологической очистки сточных вод.

Гидробиологическое тестирование включает следующие процедуры:

1. Отбор проб — предполагает использование следующих способов: взятие жидких проб (активный ил, сточная вода); обрастания на предметных стеклах, опускаемых в среду на установленное время; соскабливание с поверхностей сооружений.

2. Выдача общих характеристик пробы — с учетом следующих свойств пробы: скорость оседания хлопьев; цвет пробы; характер жидкости над осевшим илом; структура активного ила (под микроскопом); запах.

3. Микроскопирование — на предмет видового состава ила и организмов с определением: характера хлопьев и условий их образования (голодающий ил, перегруженный ил и т.п.); качества воды.

4. Оценка физиологического состояния организмов — с учетом свойств: преобладающая группа, пригодная для индикации с широкой сапробной валентностью; степень упитанности индикаторных организмов; состояние сократительных (пульсирующих) вакуолей; форма тела (у прикрепленных инфузорий); состояние ресничного диска (у прикрепленных круглоресничных инфузорий); интенсивность работы ресничного аппарата (у свободноплавающих инфузорий); размеры индикаторных организмов; характер размножения индикаторных организмов; наличие цист и погибших организмов.

Жидкие пробы — берутся из сточных вод, активного ила, а также очищенной воды. Устройства для взятия жидких проб могут быть различными — от батометра или стеклянного сосуда с закрывающейся пробкой, открываемой на нужной глубине, обычно 30–40 см или на разных глубинах, до обезжиренного предметного стекла, закрепленного в прорези резиновой пробки. Места отбора проб могут быть постоянными (при контроле за ходом технологического процесса) и переменными при выявлении отклонений от технологического процесса. Анализ отобранных проб должен быть выполнен в течение получасачаса с момента отбора. Перед началом анализов жидкие пробы тщательно перемешиваются и часть жидкости отливается для вспомогательных анализов. Взятые пробы отстаивают две-три минуты, для образования концентрированного осадка. Пробы, отбираемые пипеткой, помещаются на предметное стекло. Предметные стекла, при необходимости, помещают в чашку Петри и фиксируют парами 25%-го глутарового альдегида в течении 30–40 минут.

Биологическая очистка в аэротенках нужна для удаления из сточной воды органических веществ, а также соединений азота и фосфора. Метод состоит в способности различных видов микроорганизмов, в определенных условиях, поглощать загрязняющие вещества

В условиях эксплуатации вполне доступны дальнейшие исследования отобранных проб на уровне световой микроскопии. Крупной лаборатории могут быть доступны средства сканирующей электронной микроскопии. Для световой микроскопии можно подкрасить препарат метиленовой синью или парами одно- или двухпроцентного водного раствора четырехокиси осьмия (в течении трех-пяти минут). Микроскопирование проводится при увеличении 5×10 или 5×20, 5×40 или ином, по необходимости. После обработки микроорганизмы четко различаются в их естественном расположении, получаются контрастными [3].

Качество активного ила определяют по состоянию зооглея и составу простейших форм. Нормальный активный ил состоит из компактных зооглейных скоплений бактерий, иногда с небольшим количеством нитчатых бактерий и нитей плесневых грибков. Он имеет средней крупности компактные хлопья. В нормально работающем активном иле может насчитываться до 15–35 видов организмов. Основные формы: бактерии, грибы. В активном иле развиты разнообразные виды простейших, при количественном преобладании нескольких видов над другими: так, наличие коловраток (Rotifera, Vorticella Convallaria, Carchesium Arcella) является показателем хорошо нитрифицирующего ила. Существуют илы почти без простейших, за исключением мелких амеб и бесцветных жгутиковых. Такие илы обычны для сооружений, работающих на неполную очистку.

Наличие в активном иле отдельных, не связанных в зооглеи бактерий, говорит об ухудшении работы аэротенка. При нарушении работы аэротенка в нем сильно развиваются ветвистая зооглея Ramigera и грибы. Эти организмы благодаря большой поверхности их тела, вызывают вспухание активного ила, который плохо оседает в отстойнике и выносится с очищенной водой [4].

Выводы

Биохимическая очистка сточных вод в аэротенках является перспективным и эффективным методом, однако требует более глубокого изучения гидродинамических и микробиологических процессов. Эффективность очистки зависит от качества и состава активного ила и достаточного количества растворенного кислорода. Знание биохимической активности илов является одним из ключевых показателей, определяющих путь скорейшей ликвидации последствий нарушения режима работы аэротенка.

www.freewallpaper.com

1. Алексеев М.И., Ермолин Ю.А. Теоретические основы управления процессами очистки сточных вод. Уч. пособие / СПб. гос. архит.-строит. ун-т. — СПб., 2009.
2. Комиссаров Ю.А. Анализ и синтез систем водообеспечения химических производств: Учеб. пособ. для ВУЗов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Нгуен Суан Нгуен — М.: Химия, 2002.
3. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. — Л.: ЗИН АН СССР, 1974.
4. Технологический регламент биологической очистки, 2008.
5. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Уч. пос. для ВУЗов: — М.: АСВ, 2004.

www.freewallpaper.com

К выбору ПЭ-труб для наружных сетей

В этой статье приводится методика подбора полиэтиленовых труб для наружных водопроводно-канализационных сетей с учетом внутренних диаметров и режимов течения жидкости.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник; О.Г. ПРИМИН, д.т.н., заместитель директора ГУП «МосводоканалНИИпроект» по науке; К.Е. ХРЕНОВ, первый заместитель генерального директора МГУП «Мосводоканал»; В.А. ОРЛОВ, д.т.н., заведующий кафедрой МГСУ; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

В стране в настоящее время полиэтиленовые трубы могут производиться [1] при одном и том же наружном диаметре с различными толщинами стенок (табл. 1–3) в зависимости от класса ПЭ. Для разных классов полиэтилена установлены и рабочие давления от 0,25 до 2,5 МПа в зависимости от класса полиэтилена (табл. 4) для всех диаметров труб вплоть до 1400 мм и для всех *SDR* от 41 до 6 мм (табл. 5). Трубы из ПЭ для наружных водопроводно-канализационных сетей следует выбирать по гидравлическим показателям трубопровода с учетом внутренних диаметров и режимов течения (напорных либо самотечных) жидкости [2, 3].

Выбор для сетей водоснабжения и/или напорной канализации полиэтиленовых труб с сортаментными внутренними диаметрами следует осуществлять на основании гидравлических расчетов в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02–84 [4] по методике, приводимой в СП 40-102–2000 (раздел 3.5) [5].

Трубы из ПЭ для наружных водопроводно-канализационных сетей следует выбирать по гидравлическим показателям трубопровода с учетом внутренних диаметров и режимов течения (напорных либо самотечных) жидкости

Величина напора $H_{тр}$, необходимая для транспортирования воды (стоков), в пределах точности используемой методики, определяется по формуле:

$$H_{тр} = \Sigma i_l + \Sigma h_{м.с.}, \quad (1)$$

где i — удельные потери напора при температуре воды t [°C] (потери напора на единицу длины трубопровода), м/м; $h_{м.с.}$ — потери напора в стыковых соединениях и в местных сопротивлениях [м], следует определять с учетом данных завода-изготовителя по местным сопротивлениям соединительных частей из стеклопластика. Допускается $\Sigma h_{м.с.}$ принимать равной 10–20 % от Σi_l.

Потери напора на единицу длины трубопровода i без учета гидравлического сопротивления соединений определяют:

$$i = \frac{\lambda V^2}{2gD_в}, \quad (2)$$

где l — коэффициент гидравлического сопротивления по длине трубопровода; V — средняя скорость течения воды (стоков), м/с; $D_в$ — внутренний диаметр стеклопластиковых труб НТТ; g — ускорение свободного падения, м/с^2.

Коэффициент гидравлического сопротивления l следует определять по формуле из СП 40-102–2000:

$$\sqrt{\lambda} = \frac{0{,}5\left[\dfrac{b}{2} + \dfrac{1{,}312(2-b)\times \lg\left(3{,}7\dfrac{D_в}{K_в}\right)}{\lg Re_ф - 1}\right]}{\lg\left(3{,}7\dfrac{D_в}{K_в}\right)}. \quad (3)$$

Среднюю скорость течения воды (стоков) определяют из уравнения неразрывности струи для равномерного течения жидкости:

$$V = 1{,}27\frac{Q}{D_в^2}, \quad (4)$$

где Q — расход воды (стоков); м^3/с; b — число подобия режимов течения воды:

$$b = 1 + \frac{\lg Re_ф}{\lg Re_{кв}}, \quad (5)$$

(при $b > 2$ следует принимать $b = 2$); $Re_ф$ — число Рейнольдса, фактическое:

$$Re_ф = \frac{VD_в}{\nu}, \quad (6)$$

$$Re_{кв} = \frac{500D_в}{K_e}. \quad (7)$$

За рубежом, в ряде европейских стран, широкое распространение имеет формула Прандтля-Кольбрука:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{2{,}51}{Re\sqrt{\lambda}} + \frac{K_э}{3{,}71d}\right), \quad (8)$$

где $K_э$ — абсолютная шероховатость труб.

Недостатком формулы Прандтля-Кольбрука является то, что коэффициент гидравлического сопротивления по длине трубопровода находится в ней в неявном виде

Формула Прандтля-Кольбрука теоретически обоснована советским ученым В.Н. Евреиновым. Недостатком этой формулы (8) является то, что коэффициент гидравлического сопротивления по длине трубопровода l находится в ней в неявном виде. Отечественный ученый к.т.н. А.Я. Добромыслов путем ее аппроксимации с целью выражения l в явном виде, используя свои и других исследователей экспериментальные данные, получил формулу (3).

При проведении предварительных гидравлических расчетов с целью выбора полиэтиленовых труб значения удельных потерь напора на единицу длины трубопровода (с учетом потерь напора на местных сопротивлениях 20 %) могут быть приняты (с точностью до 15 %) по номограмме на выровненных точках (см. рисунок п. 1 приложения 15.1 СП 40-102–2000). Более точные (до 5 %) гидравлические показатели напорных трубопроводов из полиэтиленовых труб можно получить по гидравлическим таблицам, в которых средняя скорость течения жидкости V [м/с] и гидравлический уклон i приводятся в зависимости от расхода Q [л/с] с учетом их внутреннего диаметра $d_в$ [мм].

При выборе полиэтиленовых труб (из группы конкурирующих между собой труб из разных материалов) для устройства водопровода (напорной канализации) на основании вариантного проектирования с проведением технико-экономических расчетов следует пользоваться методикой, приводимой в СНиП 2.04.02–84. Потери напора на единицу длины трубопровода («гидравлический уклон») i с учетом гидравлического сопротивления стыковых соединений следует определять по формуле:

$$i = \frac{V^2\lambda}{2gd} = V^2\frac{A_1\left(A_0+\frac{C}{V}\right)^m}{d^{m+1}}, \qquad (9)$$

где l — коэффициент гидравлического сопротивления, определяется как:

$$\lambda = A_1\frac{\left(A_0+\frac{B_0 d}{Re}\right)^m}{d^m} = A_1\frac{\left(A_0+\frac{C}{V}\right)^m}{d^m}. \qquad (10)$$

Внутренние диаметры* $d_в$ труб из ПЭ-63 табл. 1

$d_е$, мм	$d_в$ [мм] для внутренних давлений, бар				
	2,5	3,2	4	6	10
355	337,6	333,2	327,8	314,8	290,6
400	380,4	375,4	369,4	354,6	327,4
450	428	422,4	415,6	399	368,2
500	475,4	469,4	461,8	443,4	409,2
560	532,6	525,6	517,2	496,6	458,4
630	599,2	591,4	581,8	558,6	515,6
710	675,2	666,4	655,6	629,6	–
800	760,8	751	738,8	709,4	–
900	856	844,8	831,2	798	–
1000	951	938,8	923,6	886,8	–
1200	1141,2	1126,6	1108,2	–	–
1400	1313,4	1314,2	1293	–	–

Внутренние диаметры* $d_в$ труб из ПЭ-80 табл. 2

$d_е$, мм	$d_в$ [мм] для внутренних давлений, бар						
	5	6,3	7,5	8	10	12,5	16
355	327,8	321,2	314,8	312,8	302,8	290,6	275,6
400	369,4	361,8	354,6	352,6	341,2	327,4	314,6
450	415,6	407	399	396,6	383,8	368,2	349,4
500	461,8	452,2	443,4	440,6	426,8	404,2	388,4
560	517,2	506,6	496,6	493,6	477,6	458,4	–
630	581,8	570	558,6	559,2	537,4	515,6	–
710	655,6	642,2	629,6	625,8	605,6	–	–
800	738,8	723,8	709,4	705,2	682,4	–	–
900	831,2	814,2	798	793,3	–	–	–
1000	923,6	904,6	886,8	881,4	–	–	–
1200	1108,2	1085,6	–	–	–	–	–
1400	1293	1266,6	–	–	–	–	–

Внутренние диаметры* $d_в$ труб из ПЭ-100 табл. 3

$d_е$, мм	$d_в$ [мм] для внутренних давлений, бар		
	10	12,5	16
355	312,8	302,8	290,6
400	352,6	341,2	327,4
450	396,6	383,8	368,2
500	440,6	426,8	409,2
560	493,6	477,6	458,4
630	555,2	537,4	515,6
710	625,8	605,6	–
800	705,2	682,4	–
900	793,4	–	–
1000	881,4	–	–

Рабочие давления для труб различных классов полиэтилена табл. 4

Класс ПЭ	Номинальное давление, 10^5 Па (бар), для *SDR*										
	41	33	26	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6
63	2,5	3,2	4	5	6	6,3	8	10	12,5	15	20
80	3,2	4	5	6,3	7,5	8	10	12,5	16	20	25
100	4	5	6,3	8	9,5	10	12,5	16	20	25	–

* Указан основной параметр труб для ознакомления.

Здесь d — внутренний диаметр труб, м; V — средняя по сечению скорость движения воды, м/с; g — ускорение силы тяжести, м/с^2; $Re = Vd/\nu$ — это величина числа Рейнольдса;

$$B_0 = \frac{C\,Re}{Vd}; \qquad (11)$$

ν — коэффициент кинематический вязкости транспортируемой воды, м^2/с. Значения показателя степени t и коэффициентов A_0, A_1 и C должны приниматься, как правило, согласно табл. 6. Значение С дано для $\nu = 1{,}3 \times 10^{-6}$ м^2/с (вода, $t = 10$ °С). Потери напора в водопроводах при проведении технико-экономических расчетов определяют:

$$i = K\frac{q^n}{d^p}, \qquad (12)$$

где q — расчетный расход воды, л/с; d — расчетный внутренний диаметр труб, м.

www.freewallpaper.com

Толщины стенок полиэтиленовых труб табл. 5

d_e, мм	e [мм] для SDR										
	41	33	26	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6
355	8,7	10,9	13,6	16,9	20,1	21,1	26,1	32,2	39,7	48,5	59
400	9,8	12,3	15,3	19,1	22,7	23,7	29,4	36,3	44,7	54,7	66,4
450	11	13,8	17,2	21,5	25,5	26,7	33,1	40,9	50,3	61,5	–
500	12,3	15,3	19,1	23,9	28,3	29,7	36,8	45,4	55,8	68,3	–
560	13,7	17,2	21,4	26,7	31,7	33,2	41,2	50,8	62,5	–	–
630	15,4	19,3	24,1	30	35,7	37,4	46,3	57,2	70,3	–	–
710	17,4	21,8	27,2	33,9	40,2	42,1	52,2	64,5	–	–	–
800	19,6	24,5	30,6	38,1	45,3	47,4	58,8	72,6	–	–	–
900	22	27,6	34,4	42,9	51	53,3	66,1	–	–	–	–
1000	24,5	30,6	38,2	47,7	56,6	59,3	–	–	–	–	–
1200	29,4	36,7	45,9	57,2	68	–	–	–	–	–	–
1400	34,3	42,9	53,5	66,7	–	–	–	–	–	–	–

Значения показателя степени m и коэффициентов A_0, A_1 и C табл. 6

Вид труб		m	A_0	$1000A_1$	$1000(A_1/2g)$	C
Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием		0,226	1	15,9	0,81	0,684
Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием		0,284	1	14,4	0,734	2,36
Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	$V < 1{,}2$ м/с	0,3	1	17,9	0,912	0,867
	$V > 1{,}2$ м/с	0,3	1	21	1,07	0
Асбестоцементные		0,19	1	11	0,561	3,51
Железобетонные виброгидропрессованные		0,19	1	15,74	0,802	3,51
Железобетонные центрифугированные		0,19	1	13,85	0,706	3,51
Стальные и чугунные с внутренним покрытием (пластмассовым или полимерцементным), нанесенным методом центрифугирования		0,19	1	11	0,561	3,51
Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием		0,19	1	15,74	0,802	3,51
Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования		0,19	1	13,85	0,706	3,51
Пластмассовые, в том числе полиэтиленовые		0,226	0	13,44	0,685	1

Значения коэффициента K и показателей степени n и p следует принимать согласно табл. 7.

При проведении гидравлических расчетов подземных самотечных водоотводящих трубопроводов из полиэтиленовых труб должны соблюдаться требования СНиП 2.04.03–85 [6] и стандарта СП 40-102–2000.

Определение гидравлического уклона i самотечного водоотводящего трубопровода из полиэтиленовых труб следует осуществлять по формуле:

$$i = \frac{\lambda_s V^{b_s}}{2g4R_s}, \qquad (13)$$

где l_s — коэффициент гидравлического

При проведении гидравлических расчетов подземных самотечных водоотводящих трубопроводов из полиэтиленовых труб должны соблюдаться требования СНиП 2.04.03–85 [6] и СП 40-102–2000

сопротивления трения по длине самотечного канализационного трубопровода из полиэтиленовых труб; V — средняя скорость течения стоков, м/с; g — ускорение свободного падения, м/с^2; R_s — гидравлический радиус потока стоков, м; b_s — безразмерный показатель степени;

$$\lambda_s = 0{,}2\left(\frac{K_э}{4R_s}\right)^a, \qquad (14)$$

где: a — эмпирический показатель степени, зависящий от $K_э$:

При проведении гидравлического расчета самотечных водоотводящих трубопроводов из полиэтиленовых труб значения минимальных скоростей должны приниматься больше незаиляющих, а максимальные скорости должны быть менее 5 м/с

$$a = 0{,}3124\ K_э^{0{,}01516}; \quad (15)$$

$$b_s = 3 - \frac{\lg Re_{кв}}{\lg Re_ф}, \quad (16)$$

где $K_э$ — коэффициент эквивалентной шероховатости полиэтиленовых труб, м. Числа Рейнольдса следует определять по формулам:

$$Re_{кв} = \frac{500 \times 4R_s}{K_э} \text{ и} \quad (17)$$

$$Re_ф = \frac{4R_sV}{\nu}, \quad (18)$$

где ν — коэффициент кинематической вязкости сточной жидкости [м²/с] (табл. 8). Для бытовых стоков следует принимать $\nu = 1{,}49 \times 10^{-6}$ м²/с. Значение коэффициента кинематической вязкости для чистой воды следует принимать с учетом температуры транспортируемых стоков t_c [°С] (табл. 9).

Среднюю скорость течения стоков $V_н$ при неполном наполнении самотечного трубопровода из полиэтиленовых труб следует определять по формуле:

$$V_н = V_п \left(\frac{R_{sп}}{R_{sп}}\right)^{\frac{1+a}{b_s}}, \quad (19)$$

где $V_п$ — средняя скорость течения стоков при полном заполнении самотечного трубопровода, м/с; $R_{sн}$, $R_{sп}$ — гидравлические радиусы при неполном и полном заполнения самотечного трубопровода, м.

За рубежом (в США, Японии и в других странах) для определения средней скорости широко используется формула Хазен-Вильямса:

$$V = C_{h-w} R^{0{,}63} I^{0{,}54}, \quad (20)$$

где C_{h-w} — безразмерный эмпирический коэффициент. Для полиэтиленовых трубопроводов принимается C_{h-w} = 150–155. То есть, полиэтиленовые трубы рассчитываются как гидравлически гладкие. При значениях C_{h-w} = 100–150 формула Хазен-Вильямса пригодна для переходной зоны от гладких труб к шероховатым.

Для конкретного наполнения самотечного трубопровода расход стоков следует определять по формуле:

$$q_s = V_н w, \quad (21)$$

где w — живое сечение потока сточной жидкости при данном наполнении самотечного трубопровода, м².

Значения коэффициента K и показателей степени n и p табл. 7

Вид труб	$1000K$	p	n
Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,79	5,1	1,9
Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,79	5,1	1,9
Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,735	5,3	2
Асбестоцементные	1,18	4,89	1,85
Железобетонные виброгидропрессованные	1,688	4,89	1,85
Железобетонные центрифугированные	1,486	4,89	1,85
Стальные и чугунные с внутренним покрытием (пластмассовым или полимерцементным), нанесенным методом центрифугирования	1,18	4,89	1,85
Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием	1,688	4,89	1,85
Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,486	4,89	1,85
Пластмассовые, в том числе полиэтиленовые	1,052	4,774	1,774

Значения коэффициентов кинематической вязкости ν* табл. 8

Температура сточной жидкости, °С	Значения $10^6 n$ [м²/с] при количестве взвешенных веществ в стоках, мг/л						
	< 100	100	200	300	400	500	600
5	1,52	1,6	1,68	1,76	1,84	1,92	2
6	1,47	1,52	1,58	1,63	1,69	1,76	1,8
7	1,42	1,46	1,5	1,54	1,58	1,62	1,67
8	1,39	1,42	1,45	1,48	1,51	1,54	1,58
9	1,35	1,37	1,4	1,42	1,45	1,47	1,49
10	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43
11	1,27	1,29	1,3	1,32	1,34	1,35	1,37
12	1,24	1,25	1,27	1,28	1,3	1,31	1,32
13	1,21	1,22	1,23	1,25	1,26	1,27	1,28
14	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,23
15	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,18	1,19
16	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,16
17	1,09	1,1	1,1	1,11	1,12	1,12	1,13
18	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,1
19	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06
20	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04

* Для различных температур стоков при количестве транспортируемых взвешенных веществ.

www.freewallpaper.com

Живое сечение самотечного трубопровода следует определять по формуле:

$$w = K_w d^2, \quad (22)$$

где d — расчетный диаметр (следует принимать внутренний диаметр) труб, м; K_w — коэффициент, учитывающий соотношение живых сечений потока при частичном и полном заполнениях самотечного трубопровода (табл. 10).

Гидравлический радиус потока сточной жидкости в самотечном трубопроводе с частичным наполнением следует определять по формуле:

$$R_s = R_d. \quad (23)$$

При выборе для устройства самотечного водоотводящего трубопровода полиэтиленовых труб из группы конкурирующих между собой труб из разных материалов на основании вариантного проектирования с проведением экономических расчетов, следует пользоваться методикой СНиП 2.04.03–85.

Гидравлический расчет канализационных самотечных трубопроводов надлежит производить на расчетный максимальный секундный расход сточных вод по таблицам и графикам, составленным по формуле:

$$v = C\sqrt{RI}, \quad (24)$$

где V — скорость движения жидкости, м/с; C — коэффициент, зависящий от гидравлического радиуса и шероховатости смоченной поверхности самотечного трубопровода и определяемый как:

$$C = \frac{R^y}{n_1}, \quad (25)$$

При выборе для устройства самотечного водоотводящего трубопровода полиэтиленовых труб из группы конкурирующих между собой труб из разных материалов следует пользоваться методикой из СНиП 2.04.03–85

где:

$$y = 2{,}5\sqrt{n_1} - 0{,}13 - 0{,}75R\left(\sqrt{n_1} - 0{,}1\right); \quad (26)$$

n_1 — коэффициент шероховатости, следует принимать по табл. 11 (столб. 2); R — гидравлический радиус, м; i — гидравлический уклон.

СНиП 2.04.03–85 разрешают определять гидравлический уклон i для самотечных трубопроводов по формуле, представленной в виде:

$$i = \frac{\lambda v^2}{8Rg}, \quad (27)$$

где g — ускорение свободного падения, м/с^2; l — коэффициент сопротивления трению по длине, который следует определять по формуле, учитывающей различную степень турбулентности потока движущихся стоков:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{\Delta}{13{,}68R} + \frac{a_2}{Re}\right),$$

где Δ — эквивалентная шероховатость, см; R — гидравлический радиус, см; a_2 — коэффициент, учитывающий характер шероховатости труб; Re — величина числа Рейнольдса.

При проведении гидравлического расчета самотечных водоотводящих трубопроводов из полиэтиленовых труб значения минимальных скоростей должны приниматься больше незаиляющих, а максимальные скорости должны быть меньше 5 м/с (табл. 12).

При поведении приближенных расчетов (с точностью 15–20 %) можно использовать номограммы — сетчатые либо на выровненных точках, а также соответствующие графики [7, 8].

Значения коэффициента кинематической вязкости чистой воды* табл. 9

t_c, °C	5	10	12	14	16	18	20	30	40
$10^6\nu_в$, м²/с	1,52	1,31	1,24	1,17	1,11	1,06	1,01	0,8	0,66

* В зависимости от температуры.

Гидравлические характеристики самотечных водоотводящих трубопроводов* табл. 10

h/D	K_w	R	$R_{sн}/R_{sп}$	$V_н/V_п$	$q_н/q_п$
0,3	0,19817	0,1709	0,6836	0,78	0,2
0,4	0,29337	0,2142	0,8568	0,92	0,34
0,5	0,3927	0,25	1	1	0,5
0,6	0,49203	0,2776	1,1104	1,07	0,66
0,7	0,58723	0,2962	1,1048	1,08	0,84
0,8	0,67357	0,3042	1,2168	1,07	0,91
0,9	0,74452	0,298	1,192	1,04	0,98
1	0,7854	0,25	1	1	1

* Различно заполненных самотечных водоотводящих трубопроводов.

Значения n_1, D и a_2 табл. 11

Трубы	n_1	D, см	a_2
Бетонные и железобетонные	0,014	0,2	100
Керамические	0,013	0,135	90
Чугунные	0,013	0,1	83
Стальные	0,012	0,08	79
Асбестоцементные	0,012	0,06	73
Пластмассовые, в том числе из полиэтилена	0,01	0,006	20

Допустимые гидравлические параметры* табл. 12

d_e, мм	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1200	1400
V_{min}, м/с	0,8	–	–	0,9	–	1	–	–	–	1,15	–	1,2
V_{max}, м/с	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$(h/d)_{min}$**	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$(h/d)_{max}$	0,7	–	–	0,75	–	–	–	–	–	0,8	–	–
i_{min}, ‰	3,3	2,8	2,6	2,3	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	0,9	0,8

* Самотечных водоотводящих трубопроводов из полиэтиленовых труб. ** Меньшее заполнение трубопровода можно принимать только в качестве безрасчетных значений.

1. ГОСТ 18599–2001 с Изм. №1. Трубы напорные из полиэтилена.
2. Храменков С.В., Примин О.Г, Отставнов А.А. Использование полиэтиленовых труб для систем водоснабжения и водоотведения. — М.: Современная полиграфия, 2010.
3. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А., Отставнов А.А. Регламент использования полиэтиленовых труб для реконструкции сетей водоснабжения и водоотведения. — М.: Миклош, 2007.
4. СНиП 2.04.02–84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
5. СП 40-102–2000. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования.
6. СНиП 2.04.03–85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
7. Добромыслов А.Я., Санкова Н.В. Пластмассовые трубопроводы и современные технологии для строительства и ремонта трубопроводов. Учеб. пособ., 2001.
8. Ромейко В.С., Зайцев К.И., Отставнов А.А. и др. Справ. мат. Пластмассовые трубы в строительстве. Ч. 1. Трубы и детали трубопроводов. Проектирование трубопроводов. — М.: Валанг, 1997.

BE › THINK › INNOVATE ›

Здесь есть Grundfos, а значит, всегда есть тепло

Насосы TP, TPE

На вверенном вам участке все будет работать без сбоев. Центробежные насосы TP, TPE от Grundfos не подведут в любой внештатной ситуации. Энергоэффективный двигатель, высокий КПД, низкое энергопотребление делают насосы Grundfos неподражаемо надежными!
Насос TPE оснащен защитой от скачков напряжения и может обеспечивать высокую работоспособность при низких напряжениях.
Высокая эффективность и сверхнадежность – достоинства всех насосов и систем Grundfos остаются непревзойденными.

Grundfos blueflux®

BlueFlux® – маркировка электродвигателей высочайшего класса энергоэффективности IE3, выпускаемых компанией Grundfos. Узнайте больше на **www.grundfos.ru**.

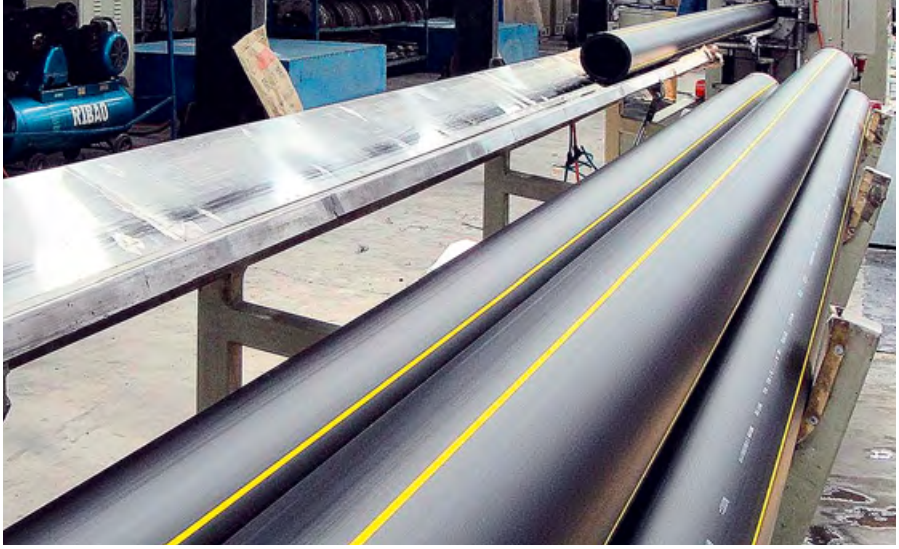
Реклама. Товар сертифицирован.

Grundfos. Технология свободы.

Центральные региональные представительства:

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

GRUNDFOS®



www.freewallpaper.com

Трубы из модифицированного полиэтилена

Современный город представляет собой сложный организм со всеохватывающими связями между отдельными его составляющими. Время диктует все более высокие требования к эффективности использования городского пространства, повышению уровня безопасности, соответствия требованиям экологии и внедрению технологий бережного использования энергии.

Автор: А.Г. РЫМАРОВ, к.т.н., доцент;
К.И. ЛУШИН, инженер, ассистент кафедры ОиВ, МГСУ

Повышение эффективности использования пространства городской среды невозможно без совершенствования сети подземных городских сооружений, среди которых особое место занимают транспортные тоннели и коллекторы для прокладки инженерных сетей. История массового строительства и эксплуатации объектов подобного рода насчитывает многие десятилетия, а их количество и протяженность делают их существование важным фактором устойчивого развития городов и заметным элементом планирования бюджетов на поддержание и совершенствование городской инфраструктуры. Повышение энергетической эффективности использования подземных сооружений городов может стать значимым резервом энергосбережения, как на региональном, так и на национальном уровне. В связи с этим в Москве специалистами различных профильных организаций непрерывно проводятся работы по инженерной оптимизации, внедрению инновационных решений и научному обоснованию практического опыта в области строительства и эксплуатации коллекторов различного назначения, типа и глубины залегания [1, 2]. Кроме того, специалисты кафедры ОиВ МГСУ уже не раз вплотную занимались теоретическими изысканиями в области исследования воздушно-теплового режима подземных и специальных сооружений различного назначения. Особенностью всех последних работ было активное использование математического моделирования с проведением численных экспериментов на ЭВМ. Для верификации полученных ранее данных и корректировки дальнейших путей работы была начата и сейчас успешно продолжается серия натурных исследований в подземных сооружениях Москвы.

Основной задачей, решаемой системой вентиляции коллектора, является поддержание воздушно-теплового и газового режима сооружения на приемлемом для эксплуатируемого оборудования и сетей уровне. А также обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий и безопасности пребывания персонала коллектора в период осмотров и проведения работ. Негативными факторами среды, влияющими на воздушно-тепловой и газовый режим сооружения, могут являться повышенная или пониженная влажность и температура внутреннего воздуха, а также его загазованность. При этом ряд факторов является связанными между собой, а ряд факторов взаимоисключающими. Так, решая проблему загазованности внутреннего объема подземного сооружения средствами системы вентиляции, негативный фактор влияния замещается иными: повышенной или пониженной температурой воздуха, избыточной влажностью и загазованностью от выхлопов автомобильного транспорта. Эффективность действия системы вентиляции коллектора можно оценивать по интенсивности снижения влияния отрицательных факторов по длине участка коллектора от приточной вентиляционной камеры до вытяжной шахты. Теоретически возможно оценивать эффективность проветривания коллектора по температуре, относительной влажности и газовому составу воздуха. На практике одним из наиболее доступных для натурных исследований путей, является метод косвенной оценки качества работы вентиляции по температурному фактору.

В качестве инструмента проведения исследований был подготовлен программно-аппаратный комплекс на базе сети автономных компактных программируемых регистраторов температуры типа testo 174 и высокопроизводительного портативного компьютера, оснащенного набором специализированного программного обеспечения. Кроме того, в комплект лабораторной установки входили элементы проводной периферии для связи с регистраторами и комплект из многофункционального прибора testo 435-4, оснащенного сменными зондами для измерения температуры, влажности, подвижности воздуха, а также для измерения температуры твердых поверхностей. План работ предполагал последовательное равномерное размещение регистраторов температуры по длине коллектора на отрезке от приточного патрубка системы вентиляции до точки входа в вытяжную шахту на продолжительный период. В зависимости от динамических свойств воздушно-теплового режима коллектора было возможно заранее программировать регистраторы на различные по продолжительности такты измерений и записи показаний. Так, в качестве оптимальной

величины периода измерений при большинстве испытаний был принят период продолжительностью в 3 минуты. При этом объема памяти регистраторов хватало почти на неделю непрерывной записи показаний. Следует учесть также и то, что часть показаний зафиксированных приборами в начальный и конечный период времени испытаний необходимо было отбрасывать и не учитывать при анализе результатов измерений ввиду искажений, вносимых присутствием рядом с приборами людей из исследовательской команды. Все регистраторы при программировании были синхронизированы между собой по времени, продолжительности тактов измерений и формату записи результатов измерений в память.

В качестве объекта исследований были выбраны несколько наиболее характерных коллекторов на территории различных районов Москвы. При этом среди рассмотренных объектов были представлены сооружения со сравнительно длинной историей эксплуатации, такие как коллектор под улицей Неглинная, коллекторы, введенные в эксплуатацию лишь три-четыре года назад (коллектор «Гражданский»), коллекторы глубокого залегания (коллектор под улицей Большая Дмитровка). Особое внимание уделялось тому, чтобы в программу исследований были включены как коллекторы с проложенной и действующей тепловой сетью (коллекторы на улицах Большая Дмитровка и Неглинная), так и коллекторы, содержащие лишь кабели связи и энергоснабжения («Гражданский»). Кроме того, среди объектов исследования были коллекторы, построенные открытым способом («Гражданский») и коллекторы щитовой прокладки (коллектор под Большой Дмитровкой). Исследования воздушно-теплового режима и эффективности действия систем вентиляции велись для всех периодов года. Все объекты исследования находятся в исправном рабочем состоянии и регулярно эксплуатируются, оснащены системами связи, пожарной и охранной сигнализации, рабочего и аварийного освещения, системами приточной механической вентиляции периодического действия.

Вытяжка из коллекторов осуществляется естественным путем и вытеснением под

В качестве объекта исследований были выбраны несколько наиболее характерных коллекторов на территории различных районов Москвы

действием системы приточной вентиляции. Включение системы вентиляции производилось регулярно вручную техниками-смотрителями по установленному графику: один час утром перед началом рабочего дня, один — вечером по окончании. На период испытаний изменения в график не вносились. В случае необходимости проведения масштабных работ оставалась возможность включать систему вентиляции в любой момент и на любой промежуток времени. Также за все время испытаний коллекторы работали штатно, в них не велись ремонтные работы, не фиксировалось аварий и сбоев. Надо сказать, что техническое состояние вообще всех обследованных сооружений находится на достаточно высоком уровне, в чем, несомненно, заслуга Москоллектора. Эксплуатационные службы работают оперативно, поддерживается порядок, чистота и своевременность во всем. Обеспечен строгий пропускной режим и контроль за соблюдением техники безопасности на объектах.

Технический персонал эксплуатирующих организаций (РЭК-1) прошел соответствующую подготовку и может квалифицированно ответить на вопросы, касающиеся непосредственно обследуемых параметров воздушно-теплового режима. Все перечисленное оказало существенное влияние на качество и количество собранных данных. Промежуточные результаты исследований регулярно публиковались [3, 4].

На вертикальной оси показаны зафиксированные температуры. Регистратор с индексом L8 размещался на открытом воздухе, на улице в затененном месте вблизи одной из воздухозаборных шахт. Регистратор с индексом L6 размещался на кабельных консолях в средней по высоте зоне в середине исследуемого отрезка коллектора. Регистраторы с индексами L5 и L7 устанавливались в том же сечении, соответственно, в верхней и нижней зонах по высоте канала. Регистраторы с индексами L1, L2, L3 и L4 устанавливались в верхней зоне канала с равными промежутками последовательно в направлении от вытяжной к приточной шахте. Также хорошо фиксируются моменты регулярных включений системы механической вентиляции, в особенности утром до начала рабочего дня. Момент включения системы вентиляции наиболее ярко индицирует ближайший к приточной камере регистратор с индексом L4. Регистраторы, расположенные на большем удалении от приточной камеры, фиксируют уже едва заметные изменения температуры воздуха в те же моменты. Это может говорить о том, что воздух при движении по длине коллектора несколько подогревается, или и о том, что эффективность действия системы вентиляции недостаточна для обеспечения воздухообмена по всей длине участка подземного сооружения. Регистратор с индексом L6 достаточно однозначно фиксирует вечерние пики возрастания нагрузок на электрические кабели, проложенные в коллекторе. Регистратор с индексом L2 находится в самой теплой части отрезка коллектора, его показания всегда на 1–1,5 °С превышают показания других аналогично установленных приборов.

Данный подход позволил за прошедший с момента начала работ период накопить достаточную базу результатов натурных измерений для линейных подземных сооружений различного типа. Сейчас проводится работа по корректировке ранее использованных математических моделей [5] с целью дальнейшего совершенствования научно-теоретической базы для инженерных изысканий и нормирования при проектировании и производстве работ при строительстве подземных сооружений. Методика позволяет оперативно и с высокой степенью точности производить мониторинг качества воздушной среды и теплового режима сооружений различного назначения и свойств. Аппаратный комплекс легко масштабируется и адаптируется для целей и задач исследования, а накопленный опыт позволяет в короткие сроки анализировать результаты измерений и выдавать адекватные оценки и прогнозы состояния воздушно-теплового режима зданий и сооружений.

1. Казнин Е.В. Термическое сопротивление массива грунта, окружающего подземный коллектор для прокладки коммуникаций // Сб. трудов МИСИ, №52 «Отопление и вентиляция», 1967.
2. Казнин Е.В. Расчет аэродинамических сопротивлений в общих коллекторах для коммуникаций // Водоснабжение и санитарная техника, №4/1966.
3. Натурные обследования воздушно-теплового режима городских коллекторов для инженерных коммуникаций // Отчет о научно-исследовательской работе. Этап 2. — М.: МГСУ, 2007.
4. Разработка рекомендаций по проектированию вентиляции городских коллекторов для инженерных коммуникаций // Отчет о научно-исследовательской работе. Этап 3. — М.: МГСУ, 2007.
5. Кувшинов Ю.Я., Рымаров А.Г. Исследование теплового режима тоннеля // Совр. системы теплогазоснабжения и вентиляции. — Сб. трудов МГСУ, 2003.

www.freewallpaper.com

О выборе метода очистки воды для строящихся объектов водоснабжения

Рассмотрены варианты аппаратурного оформления технологических схем очистки воды на основе озонирования. При достаточно высоком качестве очищенной воды существенное значение имеют выбор метода доочистки окисленных загрязнений. Выбор метода очистки воды является не столько техническим решением, а в большей степени технико-экономическим обоснованием.

Автор: Е.Н. ПИРОГОВ, к.т.н.;
Д.В. НИКИФОРОВ, ООО «НПФ ВИЭТО»

Обеспечение населения питьевой водой соответствующего качества лежит в плоскости реализации национальных проектов и является важной социально-экономической задачей. Особенно актуальным представляется снабжение качественной водой социально значимых объектов, к которым относятся детские сады, школы, больницы, дома отдыха, а также небольшие населенные пункты и производственные объекты. Характерным для таких объектов является необходимость установки устройств локальной водоочистки производительностью 1–20 м^3/ч.

В настоящее время в ряде регионов страны состояние питьевого водоснабжения может оказывать неблагоприятное влияние на состояние здоровья населения. Основными причинами неудовлетворительного водоснабжения являются отсутствие зон санитарной охраны источников водоснабжения, дефицит мощностей сооружений водоочистки и обеззараживания воды, неудовлетворительное состояние распределительных сетей и отдаленность очистных сооружений от потребителей.

Для существующих объектов задача модернизации систем водоснабжения связана с необходимостью учета особенностей данного объекта. При строительстве же новых объектов водоснабжения (предприятий, отдельных домов и поселений, гостиниц, домов отдыха, детских садов и т.п.) необходимо закладывать наиболее эффективные технические решения очистки воды, которые учитывают как технологические, проектные, экологические и стоимостные, а также эксплуатационные показатели.

Технологий очистки воды «на все случаи жизни» и от любых загрязнений нет. Уровень развития техники и технологии в настоящее время позволяет рассматривать единственный вариант очистки воды — окислительно-фильтровальный. В процессе окисления используются воздух, хлор и его соединения, перманганат калия и озон. Сравнение представленных окислителей указывает на несомненное преимущество озона — это самое высокое значение окислительно-восстановительного потенциала, производство и дозирование непосредственно перед очисткой воды, экологическая безопасность продуктов окисления, низкие энергетические затраты на производство (15–20 Вт/г·O_3), высокая стерилизующая способность и т.д. К недостаткам озонирования в процессах водоподготовки следует отнести один фактор — это отсутствие пролонгирующего действия озона при обеззараживании воды (действие озона составляет 12–15 минут).

Однако, для вновь строящихся объектов водопотребления этот недостаток можно компенсировать проектными решениями, а именно созданием и размещением локальных установок очистки максимально приближенных к потребителям воды.

К недостаткам озонирования в процессах водоподготовки следует отнести один фактор — это отсутствие пролонгирующего действия озона при обеззараживании воды (действие озона составляет 12–15 минут)

Особенно надо отметить исключительную способность озона — универсальность его действия на загрязнители различного происхождения. В одной ступени очистки эффективно происходит обезжелезивание и деманганация, удаление органики и нефтепродуктов.

В качестве варианта решения указанной технической проблемы предлагается путь создания и внедрения для нужд водоснабжения населения чистой водой локальных установок, использующих универсальную и простую технологию. Такой технологией является озоно-сорбционная (озоно-фильтровальная) очистка [1]. Локальная водоподготовка и доочистка основана на том, что атомарный

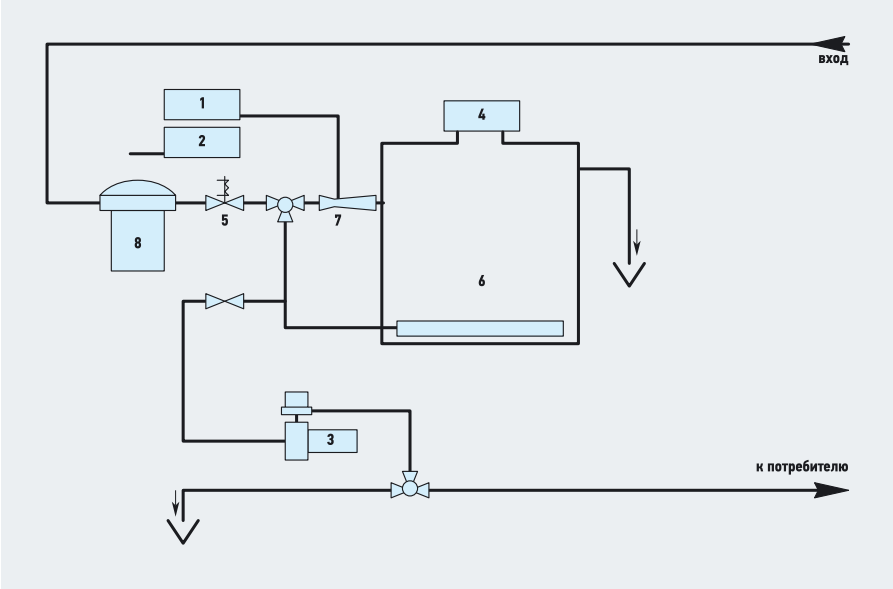


Рис. 1. Аппаратурная реализация предлагаемой технологии (**1** — генератор озона, озонатор; **2** — блок управления; **3** — насосная станция; **4** — деструктор озона; **5** — клапан с электроприводом; **6** — КФА, контактно-фильтровальный аппарат со встроенным фильтром; **7** — эжектор; **8** — фильтр от механических примесей)

кислород уничтожает бактерии, споры, вирусы, разрушает растворенные в воде органические вещества. Озонирование вод в сочетании с фильтрацией позволяет осуществить окисление и удаление из воды сложных органно-минеральных комплексов, металлов (Fe^{2+}, Mn^{2+}, Co^{2+} и др.). При озонировании минеральный состав, щелочность, активная кислотность воды остаются без изменений. Избыток озона в отличие от хлора не денатурирует воду.

Озонирование обогащает воду кислородом, придавая ей вкус родниковой. Это позволяет использовать озон не только для обеззараживания, но и для дезодорации питьевой воды, удаления токсических органических веществ. Все эти процессы взаимосвязаны и протекают одновременно, что в определенной степени характеризует многообразие действия озона. Среди процессов улучшения качества питьевой воды наиболее значимым с точки зрения профилактики эпидемических заболеваний является обеззараживание.

Применительно к строящимся населенным пунктам предлагается рассмотреть три варианта систем водоочистки и водоснабжения: установка в каждый дом, установка на группу домов и установка на населенный пункт в целом. Технологически и технически все эти варианты легко реализуются, а окончательный выбор варианта водоснабжения определяется из рассмотрения конкретных условий. Высокий бактерицидный и вирулицидный эффекты действия озона отмечаются при реальных для практики водоснабжения концентрациях 0,5–0,8 мг/л и экспозиции 10–12 минут.

Аппаратурное оформление предлагаемой базовой технологии представлено на рис. 1. Работа установки производятся в автоматическом режиме. Регенерация встроенного фильтра, в зависимости от требований, может быть выполнена как в ручном, так и в автоматическом режиме. Управление работой установки (электромагнитного клапана, озонатора, насосной станции) автоматическое по сигналу от блока датчиков уровня.

Продукты окисления задерживаются засыпкой активированного угля, размещенного в контактном резервуаре. Активированный уголь используется для каталитического доокисления растворенных хлорорганических и органических соединений и некоторых продуктов озонолиза на поверхности угля. Как показывает практика, уголь в таком процессе не расходуется и не утрачивает своей каталитической активности, так как при подаче большого количества избыточного озона работает не как адсорбент, а как катализатор. Этот метод подходит для доочистки хлорированной водопроводной воды. Основным преимуществом такого технического решения является безреагентность (не требуется использование реагентов в процессе работы, так как озон является наиболее сильным окислителем и генерируется из воздуха) и универсальность способа очистки.

Особенностью озоно-сорбционной технологии очистки является возможность использования на стадии доочистки окисленной воды различных типов фильтров. Применение различных типов фильтрующих устройств позволяет получить качество воды заданной степенью очистки при достаточно высоком уровне очистки базовой технологии. На рис. 2 представлена схема озоно-сорбционной очистки воды с выносным фильтром, в котором в качестве фильтрующего материала применены полимерные материалы, имеющие пространственно-глобулярную структуру (ПГС-полимеры) [2].

ПГС-полимеры отличаются весьма совершенной пористой структурой и узким распределением пор по размерам ±10%. Варьируя условия синтеза, получают большое разнообразие различных пористых структур: моно- и полидисперсных с различной укладкой микроглобул — от максимально плотной до разреженной.

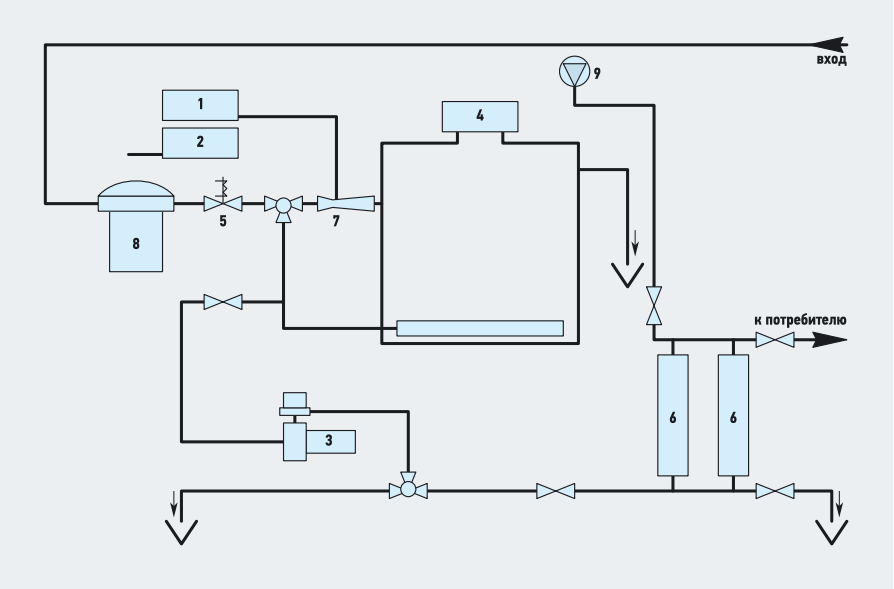


Рис. 2. Схема озоно-сорбционной очистки воды с выносным фильтром (**1** — генератор озона, озонатор; **2** — блок управления; **3** — насосная станция; **4** — деструктор озона; **5** — клапан с электроприводом; **6** — установка фильтрационная модульная; **7** — эжектор; **8** — фильтр предварительной очистки; **9** — компрессор)

Наиболее широкое практическое применение нашли фильтроэлементы с размером пор от 5 до 20 мкм и пористостью 35–60% работающие в режиме микрофильтрации. Степень очистки воды после доочистки на микрофильтрах повышается. Фильтроэлементы изготавливаются в виде цилиндрических картриджей с толщиной стенок 15–20 мм с резьбовыми держателями на концах. Соединение картриджей между собой позволяют получить фильтр с заданной поверхностью и, соответственно, с заданной производительностью. Такое конструктивное исполнение фильтроэлементов позволяет проводить очистку воды в режиме глубинной фильтрации. Регенерация фильтроэлементов обеспечивается обратной промывкой (обратной отдувкой сжатым воздухом) или их комбинацией. Данное техническое решение позволяет существенно снизить расход воды на промывку — восстановление работоспособности фильтра. Согласно СНиП 2.04.02–84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» интенсивность промывки загрузки составляет 16–18 л/(с·м²).

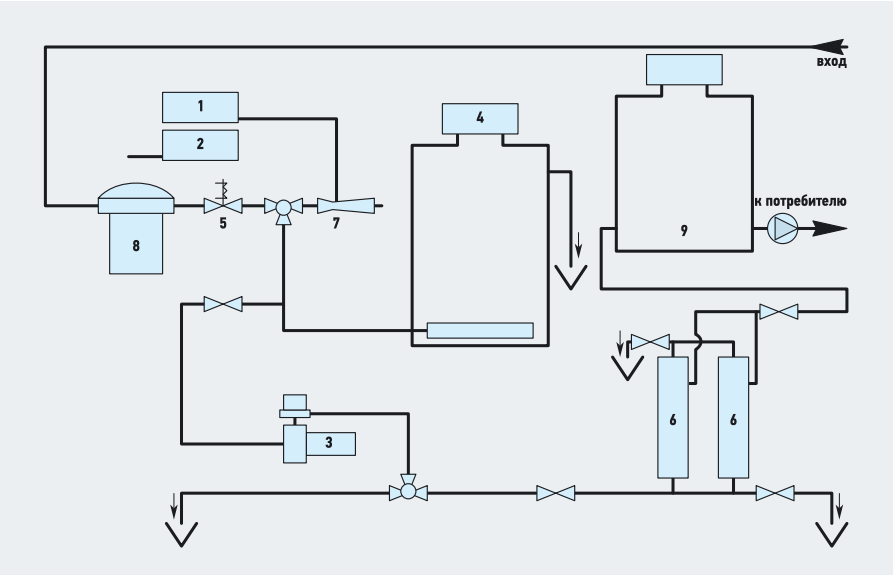


Рис. 3. Схема озоно-фильтрационной очистки с использованием в качестве выносного фильтра ультрафильтрационной мембраны (1 — генератор озона озонатор; 2 — блок управления; 3, 10 — насосная станция; 4 — деструктор озона; 5 — клапан с электроприводом; 6 — ультрафильтрационная мембрана; 7 — эжектор; 8 — фильтр от механических приводов; 9 — резервуар чистой воды)

Технико-экономические показатели приведенных установок разнятся и позволяют, в зависимости от условий работы, произвести выбор системы очистки в пользу одного из представленных вариантов

На рис. 3 представлена схема озоно-фильтрационной очистки с использованием в качестве выносного фильтра ультрафильтрационной мембраны [3].

Приведенные на рисунках схемы озоно-сорбционной очистки обеспечивают качество очищенной воды в соответствии с нормами СанПиН 2.1.4.10749–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды» и могут быть рекомендованы для использования в системах водоподготовки. Результаты сравнительных испытаний представленных вариантов очистки воды приведены в табл. 1.

Однако, технико-экономические показатели приведенных установок разнятся и позволяют, в зависимости от условий работы, произвести выбор системы очистки в пользу одного из представленных вариантов. В базовом варианте очистки воды фильтрование обработанных озоном загрязнений обеспечивается встроенной загрузкой из активированного угля. Однако, при регенерации загрузки сбрасывается большое количество воды, что не всегда допустимо в условиях эксплуатации. При этом тонкость очистки определяется формой и размером гранул активированного угля.

Второй вариант исполнения рассматриваемой технологии очистки отличается от базового использованием на стадии доочистки обработанной озоном воды выносного фильтра из ПГС-полимера. В отличие от базового варианта практически полностью исключается сброс воды при регенерации фильтроэлементов и улучшается тонкость фильтрования. Увеличение стоимости очистки в целом, периодическое снижение расхода воды из-за отложений на фильтроэлементах и, как следствие, снижение комфортных условий водопотребления. Необходимость замены фильтроэлементов накладывают на применение данного варианта исполнения определенные ограничения.

Применение в качестве аппарата доочистки ультрафильтрационной мембраны приводит к появлению дополнительных емкостей и насоса подачи очищенной воды к потребителю. Кроме того, процесс окисления загрязнений производится в контактном резервуаре без зернистой загрузки, увеличивающей поверхность контакта последних с озоном. Это приводит к увеличению размеров контактного аппарата. При определенном улучшении качества очищенной воды и расширении возможности очистки воды в широком диапазоне загрязнений такой вариант построения технологии очистки требует учета данного фактора. Таким образом, выбор метода очистки воды является не столько техническим решением, а в большей степени технико-экономическим обоснованием.

Результаты сравнительных испытаний вариантов очистки воды табл. 1

Показатели	Исходная вода	Базовая технология	С ПГС-полимером	С ультрафильтрацией
Мутность, ед. ЕМФ	2–30	1,0	< 1,0	< 1,0
Цветность, град.	5–30	< 2	< 2	< 2
Запах, баллов	2	< 2	< 2	< 2
Железо Fe2+, мг/л	0,9–2,9	0,16–0,24	0,09–0,12	0,01–0,05
Марганец, мг/л	0,12–0,9	0,08–0,09	0,05–0,08	0,01
Перманганатная окисляемость, мг_О2/л	1,5–8,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

1. Методические рекомендации по обеспечению выполнения требования санитарных правил и норм СанПиН 2.1.4.559–96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» на водопроводных станциях при очистке природных вод / Госстрой России; НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды. — ГУП «ВИМИ», 2000.
2. Любман Н.Я., Имангазиева Г.К., Усков А.И. // Цветные металлы, №6/1986.
3. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. — М.: «ДеЛи принт», 2004.

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

Viega. Всегда свежие идеи!
Дополнительная информация и технические консультации: тел/факс: (495) 961 02 67 · info-mos@viega.ru · www.viega.ru

Made in Germany

viega

На правах рекламы.

www.freewallpaper.com

Очистка подземных вод питьевого назначения от бора

Показано, что применение для очистки подземных вод комплексообразующих ионитов с высокой избирательной способностью к боркислородным соединениям в настоящее время является наиболее приемлемым.

Автор: Л.С. АЛЕКСЕЕВ, Г.А. ИВЛЕВА, З. АЛЬ-АМРИ, ГОУ ВПО МГАКХИС
Рецензент: В.А. ОРЛОВ, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Водоснабжение», ФГБОУ ВПО МГСУ

В настоящее время в связи с устойчивым ростом использования подземных источников — артезианских вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения актуальна проблема их очистки от отдельных лимитирующих компонентов загрязнений, в частности бора, удаление которых не решает базовая схема водоподготовки и ее варианты, предусматривающие в основном очистку от железа и марганца.

Бор является биологически активным элементом и в соответствии с принятой классификацией его можно отнести к весьма токсичным веществам. Так, длительное потребление питьевой воды с повышенным содержанием бора вызывает повышенное содержание общего сахара в крови, усиление тормозных процессов в коре головного мозга, снижение кислотности желудочного сока, нарушение минерального обмена в организме и др.

Несмотря на давно установленный факт отрицательного влияния повышенных концентраций бора в питьевой воде на организм человека, только в начале 1990-х годов, на основании экспериментальных данных и результатов натурных наблюдений принято считать гигиеническим нормативом по бору в питьевой воде концентрацию < 0,5 мг/л по санитарно-токсикологическому признаку вредности второго класса опасности. Учитывая токсичность соединений бора, в странах Европейского Сообщества принята ПДК бора в питьевой воде до 0,3 мг/л.

В ряде регионов России (Южный Урал, Западная Сибирь, Центральный район и др.) подземные воды содержат бор в концентрациях, превышающих предельно допустимую в 6–10 раз.

Для очистки воды от соединений бора предложены следующие методы: соосаждение и осаждение, сорбция, ионный обмен, мембранные, в том числе электродиализ и обратный осмос [1].

Удаление бора соосаждением с гидроксидами магния, алюминия, лантана, кремния, титана и железа (III) малоэффективно при их низкой сорбционной емкости по бору, сложности повторного использования гидроксидов металлов и трудоемкости осуществления процессов очистки.

Методы соосаждения и осаждения рассчитаны на очистку водных растворов со значительными концентрациями бора (≥ 1 г/л).

Получение по золь-гель технологии более эффективного оксогидратного циркониевого сорбента вследствие амфотерности циркония требует создания оптимальных условий для протекания основной структурообразующей стадии синтеза сорбента, а именно его избирательности к соединениям бора, что весьма трудоемко. Полученный сорбент механически не прочен, достаточно дорог.

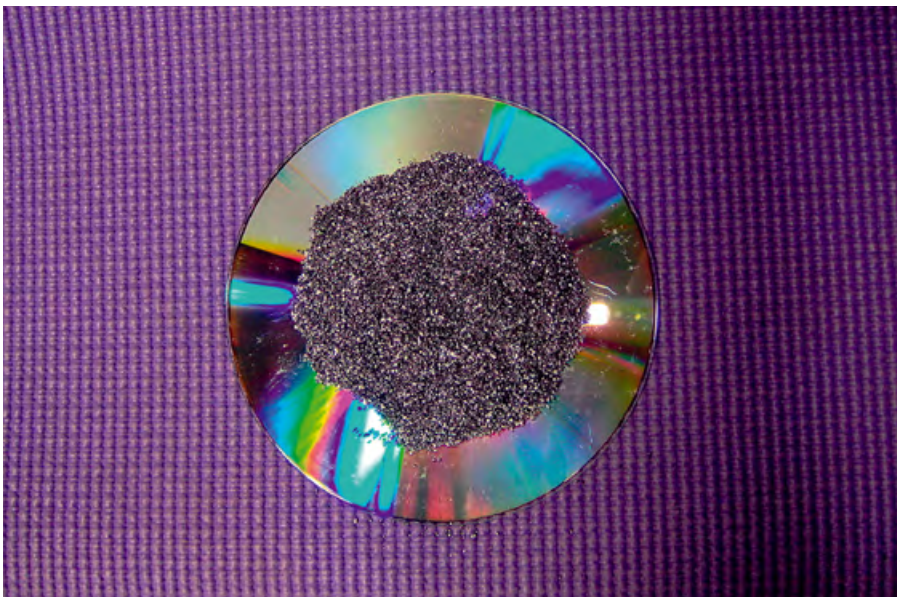
Бор является биологически активным элементом и в соответствии с принятой классификацией его можно отнести к весьма токсичным веществам

Мембранными методами — электродиализом и обратным осмосом одновременно с ионами солей задерживается до 40 % бора. С учетом гигиенического норматива по бору в питьевой воде 0,5 мг/л концентрация бора в исходной воде не должна превышать 0,8 мг/л, что в 3,5 раза ниже его фактического содержания в подземных водах, например Воронежской области.

Селективность мембран возможно повысить предварительным подщелачиванием подземной воды до $pH = 10–11$, а затем произвести нейтрализацию щелочи соответственно подкислением очищенной воды. Следует отметить, что при подщелачивании воды повышается эффект поляризации мембран и снижение их проницательности, а, следовательно, уменьшение производительности установки. При мембранных способах

очистки подземной воды от бора происходит ее обессоливание, что требует кондиционирования физико-химического состава питьевой воды в соответствии со СанПиН 2.1.4.1074–01. При этом смешение ее с исходной очищенной водой с критерием процесса 0,5 мг/л и содержанием бора в исходной воде до 3 мг/л будет осуществляться в пропорции: пермеат к исходной воде как 9:1.

Указанное смешение не обеспечит получение питьевой воды, соответствующей СанПиН, тем более физиологически полноценной с содержанием основных макросолевых компонентов (Ca^{2+}, минерализации и др.) на оптимальном уровне. Кроме того, в зависимости от температуры воды, типа мембран и коэффициента конверсии расход исходной воды на мембранную установку может повышаться до 200 %, что увеличивает объем сбросных рассолов, ухудшает экологию и в целом неэкономично.



www.freewallpaper.com

Предлагаемый способ очистки воды от анионов солей бора основан на ионном обмене с применением высокоселективных анионообменных смол

Применение для очистки подземных вод комплексообразующих ионитов с высокой избирательной способностью к боркислородным соединениям в настоящее время является наиболее приемлемым.

Предлагаемый способ очистки воды от анионов солей бора основан на ионном обмене с применением высокоселективных анионообменных смол. Существующие смолы S-108 фирмы Purolite, IRA-743 — Rohm and Haas и др. имеют высокую механическую прочность, химическую стойкость, динамическую обменную емкость по бору, не токсичны, эффективно регенерируются.

Для оценки степени сорбции анионов борселективной смолой можно записать их в следующий ряд активности:

$Cl^- < SO_4^{2-} < HCO_3^- < B(OH)_4^-$.

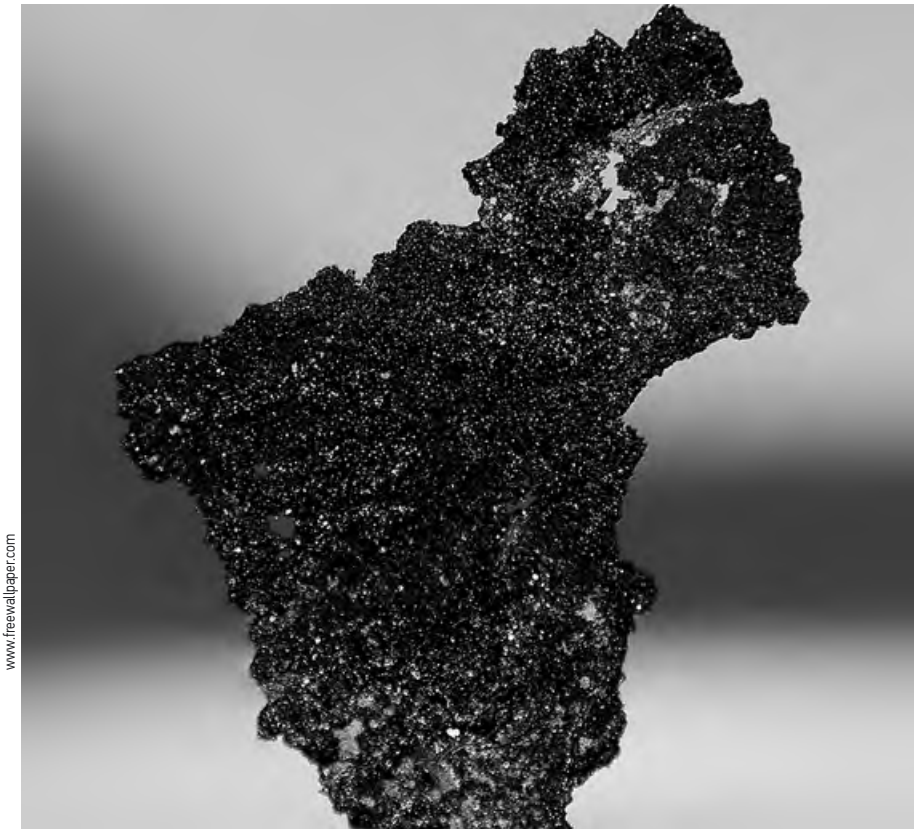
Поэтому в целом химический состав очищаемой воды практически не изменяется (незначительное по времени изменение в начале процесса фильтрования воды через загрузку анионита) Вся подаваемая вода на установку после очистки направляется потребителю.

Смолы эффективно работают в широком диапазоне *pH* и концентрации оксоборатов. Обменная емкость по бору 350 мг-экв/л. Начало проскока боратионов наступает при 650–700 относительных объемах, что определяется исходной концентрацией соединений бора. Как показали наши испытания, загрузка смолы S-108 в постоянном режиме ионный обмен (по B) — регенерация, работает в течение шести лет (при догрузке 3 % в год по объему). Многократ-ные циклы в режиме «заработка–регенерация» показали высокую эффективность десорбции бора и в достаточной степени воспроизводимую емкость селективной смолы.

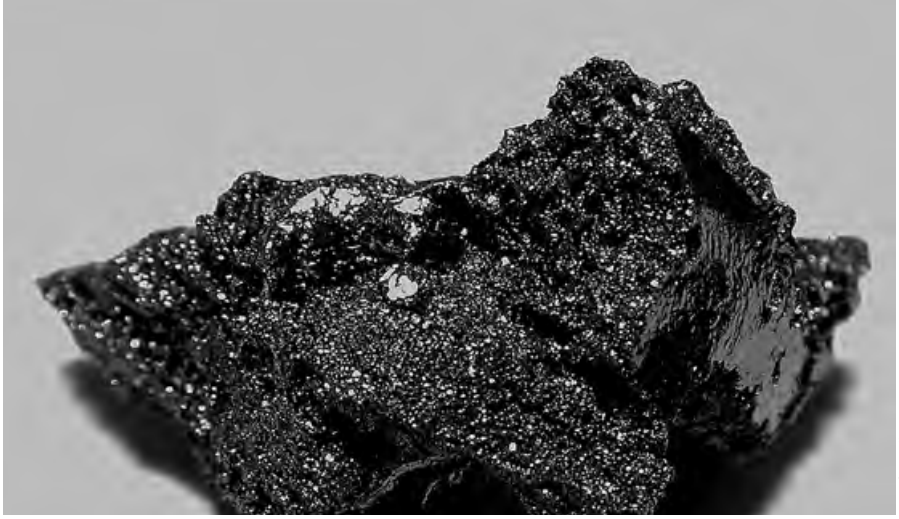
Однако, следует отметить высокую стоимость зарубежных селективных смол. В настоящее время разрабатывается новый отечественный сорбент для селективного извлечения бора из природных вод с целью повышения эффективности и снижения расходов на процесс обезборивания.

Разработка технологии очистки подземной воды от бора предполагает использование различных селективных сорбентов зарубежных (Purolite S-108, Rohm and Haas IRA-743, «Гранион», D430) и отечественных, позволяющих удалять биологически активные компоненты без изменения макрокомпонентного состава природной воды, который должен отвечать нормативным требованиям, предъявляемым к качественному и количественному составу питьевой воды [2].

Рассмотрим конкретный пример. Источником водоснабжения объекта, расположенного в Воронежской области, является подземная вода глубинной артезианской скважины.



www.freewallpaper.com


www.freewallpaper.com

Как следует из результатов анализа физико-химического состава, подземная вода относится к мягким водам гидрокарбонатного класса натриевой группы с низкими жесткостью (1,1 мг-экв/л) и содержанием кальция (14 мг/л), щелочность составляет 5,2 мг-экв/л, концентрация натрия (+ калий) — 214,1 мг/л, что находится на уровне предельно допустимой для питьевой воды (200 мг/л по Na). Основными солевыми компонентами подземной воды являются гидрокарбонат натрия и хлорид натрия. Общая минерализация подземной воды — 767 мг/л, сухой остаток — 592 мг/л, что ниже нормативного уровня (< 1000 мг/л) по СанПиН 2.1.4.1074–01. Перманганатная окисляемость — 0,39 мг·O_2/л указывает на отсутствие легко- и среднеокисляемых органических загрязнений. По органолептическим показателям подземная вода имеет низкую цветность (10 град.), запах и привкус составляют один балл, что ниже требований СанПиН.

Водородный показатель $pH = 8{,}2$ (при 8 °С), содержание железа общего равно 0,62 мг/л, фторидов 1,59 мг/л, содержит агрессивный диоксид углерода (1,7 мг/л), стабилизационные и коррозионные показатели следующие: индекс Ланжелье $I_L = -0{,}18$ ($< +0{,}3$), показатель стабильности $П_c = 0{,}99$, потенциал осаждения карбоната кальция равен $Ц_{CaCO_3} = -3{,}9$ ($\ll$ 4–10 мг/л), коррозионные показатели — индекс Ризнера $I_R = 8{,}56$ (> 6). В подземной воде обнаружена повышенная концентрация бора (3,1 мг/л), что составляет 6,2 ПДК (< 0,5 мг/л), содержание тяжелых металлов (Ni, Cd, Cu, Zn, Cr, Pb, Al) ниже ПДК.

Таким образом, на основании обобщения результатов физико-химических анализов подземной воды и оценки их по критериям качества питьевой воды лимитирующими показателями являются: железо, бор, кальций, стабилизационные и коррозионные показатели. Концентрация ионов ($Na^+ + K^+$) и F^- находятся на уровне, близком к ПДК. Для приготовления питьевой воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074–01 подземная вода требует очистки и кондиционирования с применением следующих этапов обработки:

обезжелезивание → очистка от бора → кальцинирование → стабилизация → обеззараживание.

Кальцинирование воды проводится для обеспечения в питьевой воде санитарно-гигиенического уровня по кальцию — не ниже 30 мг/л с дозированием диоксида углерода (из баллонов).

Выбор оптимальной технологии очистки подземной воды от бора позволяет конкретизировать решение по водоподготовке хозяйственной и питьевой воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074–01

Подземная вода из скважины поступает на напорные фильтры обезжелезивания, где предусматривается предварительное эжектирование воздуха в подающий трубопровод для насыщения воды кислородом воздуха. После фильтров обезжелезивания очищенная вода поступает на анионитовые фильтры очистки от бора, а далее после дозирования известкового раствора направляется в реактор для обогащения гидрокарбонатом кальция, затем подвергается стабилизационной обработке и направляется в резервуар чистой воды, откуда насосами подается потребителю. Очистка воды от бора идет на анионитовых фильтрах, загруженных селективной по бору смолой S-108 в OH^- — форме английской фирмы Purolite. Смола S-108 имеет санитарно-гигиенический сертификат в России для применения в питьевом водоснабжении. Ее высокая селективность позволяет обеспечить обменную емкость по бору 3,8 г/л (0,35 г-экв/л) при сохранении исходного состава воды по основным анионам (Cl^-, HCO_3^-, SO_4^{2-}). Функциональной группой являются комплексные амины, рабочий диапазон значений $pH = 1$–13.

В насосной станции на напорном водоводе устанавливается бактерицидная лампа УФ-облучения для обеззараживания. Для подготовки загрузки фильтров и дезинфекции оборудования в соответствии с регламентом на водоочистных сооружениях нужно предусмотреть наличие гипохлорита натрия или кальция.

Выбор оптимальной технологии очистки подземной воды от бора позволяет конкретизировать решение по водоподготовке хозяйственной и питьевой воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074–01 для реального объекта с учетом специфических особенностей источника водоснабжения и качества исходной воды, и создать типовой ряд водоочистных установок по производительности.

www.freewallpaper.com

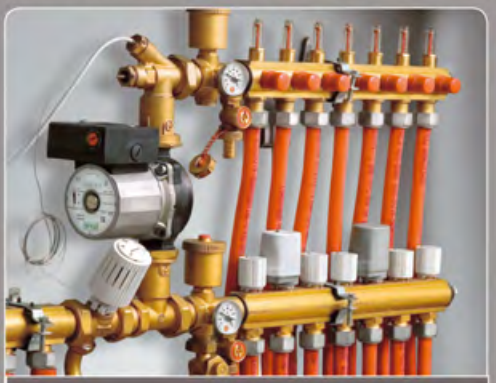
1. Алексеев Л.С. Контроль качества воды. — М.: Изд-во Инфра-М, 2010.
2. Сомов М.А., Журба М.Г. Водоснабжение. Т. 1. — М.: Изд-во АСВ, 2010.

КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ, ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ

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

ШАРОВЫЕ КРАНЫ

ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ

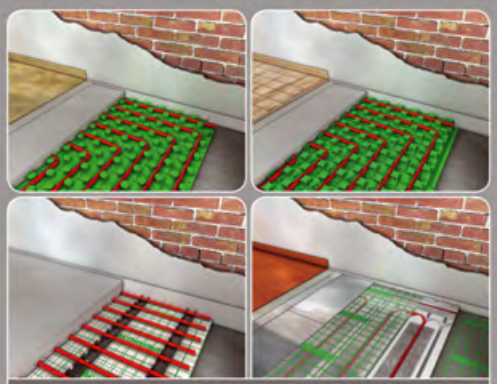


КОЛЛЕКТОРЫ

ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ, КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА

МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА

БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ

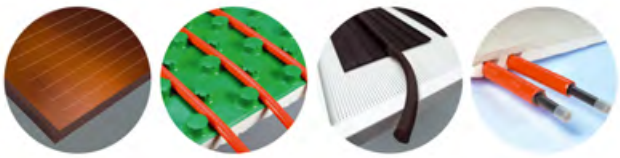
ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ

На правах рекламы.

ИДЕАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТОМ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.



TRUEMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI
Technology in Comfort

GIACOMINI SPA • Представительство в России • Тел. (495) 766 1741, 604 8396 • Факс (495) 604 8397 • info.russia@giacomini.com • www.giacomini.ru

www.freewallpaper.com

Блочные канализационные станции

Установка блочной канализационной станции не требует объемных земляных работ за счет отказа от больших железобетонных резервуаров, дополнительных помещений и вентиляционных камер. Все это приводит к снижению затрат на монтаж, экономии полезных площадей и ряду других положительных моментов.

Автор: Е. ТОЛСТИКОВ, начальник отдела ВИК, ООО «Эверест-М»

Повышение плотности застройки, увеличение ее этажности влечет за собой многократный рост нагрузки на все инженерные системы, в том числе на канализационные сети и очистные сооружения. В задачу специалистов входит расчет и создание инженерных систем, отвечающих всем требованиям потребителя, при этом учитывается стоимость и удобство в обслуживании. Жители крупных населенных центров привыкли к централизованным канализационным сетям, но в современных условиях возникает ряд проблем при выборе такой системы отвода стоковых вод. Так, например, их масштабность приводит к необходимости в крупных земляных работах, что затруднительно в условиях плотной застройки городов, а для сельских районов такие сооружения кране дороги и не имеют смысла. Стремление сделать отвод канализационных стоков максимально комфортным и при этом уменьшить его стоимость привел к внедрению во многих случаях комплектно-блочных канализационных станций.

Установка такой канализационной станции не требует объемных земляных работ за счет отказа от больших железобетонных резервуаров, дополнительных помещений и вентиляционных камер. Все это приводит к снижению затрат на монтаж, экономии полезных площадей и ряду других положительных моментов.

Описание конструкции КНС

Существующие типоразмеры КНС позволяют их устанавливать практически для любых объемов и параметров подачи стоков, то есть насосные станции диаметром 1–3 м заменяют применяемые в настоящее время сооружения диаметром 6–12 м и более.

Канализационная насосная станция представляет собой совокупность приемного резервуара и наземного блок-бокса. Возможно изготовление КНС без последнего при условии установки шкафа управления в здании, расположенном на расстоянии не более 100 м от КНС. Наземный блок-бокс (при его наличии) выполняется в виде павильона, внешняя поверхность обшивается профилированным листом с полимерным покрытием, внутренняя — листовой сталью толщиной 1,5 мм. Утепление стен проводится пенополиуретаном. В надземном павильоне размещаются: шкаф управления, система отопления и освещения.

Существующие типоразмеры КНС позволяют их устанавливать практически для любых объемов и параметров подачи стоков

Приемный резервуар может быть различных размеров и в зависимости от габаритов имеет некоторые различия в конструкции. Основанием служит плоская бетонная или железобетонная фундаментная плита. В приемном резервуаре размещаются: самотечный патрубок; напорные трубопроводы; задвижки; обратные клапаны; решетчатый контейнер для задержания крупных частиц; контейнер для их временного хранения; датчики системы автоматического включения насосов в зависимости от уровня сточных вод; погружные насосы; электропечь; лестница; площадка для обслуживания запорной арматуры; система вентиляции.

Более подробно некоторые элементы конструкции представлены ниже.

Изготавливаются КНС различные по материалу корпуса приемного резервуара: насосные станции с корпусом из стали с антикоррозионной защитой на полиуретановой основе; насосные станции с корпусом из стеклопластика.

КНС с металлическим корпусом дешевле, но менее долговечны в сравнении с установками, имеющими корпус из стеклопластика. Применяемые для производства КНС стеклопластики обладают множеством преимуществ: вы-

сокой механической прочностью, хорошей коррозионной стойкостью в агрессивных средах. Срок их службы без ремонтов — до 50 лет. Основные свойства применяемого стеклопластика: температурный интервал службы от –60 °С до 80 °С; плотность 1,6–1,7 г/см^2; разрушающее напряжение при изгибе, не менее 137 МПа; разрушающее напряжение при растяжении, не менее 135 МПа; разрушающее напряжение при сжатии, не менее 95 МПа; коэффициент линейного расширения (при 298–375 К) 6×10^5 К$^{-1}$.

К корпусу присоединяются самотечный коллектор и напорные трубопроводы для подвода сточных вод. В конструкции для удобства обслуживания (доступа в резервуары, извлечения решетчатого контейнера, а в случае необходимости — и демонтажа насосов) предусмотрено наличие откидных люков, а также промежуточной площадки для спуска в КНС, если высота установки превышает 3 м. Для задержания крупных частиц на вводе самотечного коллектора в приемный резервуар установлен решетчатый контейнер. Размер ячеек решетки контейнера зависит от проходного сечения рабочего колеса насоса. Также КНС оснащаются контейнером для временного хранения уловленных частиц, извлечение данной емкости можно осуществлять как вручную, по направляющим, так и при помощи тали. В объеме приемного резервуара монтируется стационарная конструкция, представляющая собой основания, в которые закрепляются вертикальные направляющие с верхними кронштейнами. КНС оснащаются погружными насосами, опускаемыми в уже установленную конструкцию по направляющим. Работа насосов автоматизирована и коррелирует с уровнем воды в приемной емкости резервуара.

www.freewallpaper.com

Благодаря высокой частоте пуска насосных агрегатов — 15–25 пусков в час — стало возможным значительно уменьшить объем приемного резервуара.

Погружные насосы имеют ряд преимуществ в сравнении с агрегатами сухой установки. К таким преимуществам можно отнести: размещение насосов непосредственно в приемном резервуаре, что в совокупности с компактностью позволяет уменьшить объем подземной части станции; возможность работы насосов с большим числом включений в час; более высокий КПД, в сравнении с насосами сухой установки; большие проходные сечения; стоимость строительства КНС полной заводской готовности сокращается примерно в два раза.

Насосы с канальным рабочим колесом практически не засоряются, так как в зависимости от модели насоса канальное рабочее колесо позволяет перекачивать жидкость, содержащую включения размером 50, 80 или 100 мм. Большие свободные проходы и лопасти увеличенной длины обеспечивают высокую производительность насоса и отсутствие засорений из-за накручивания волокнистых включений на рабочее колесо, приводящих к его блокировке, поэтому они подходят для перекачивания необработанных стоков на больших канализационных станциях, при этом гарантируется бесперебойная работа насоса и минимум сервисных затрат на техническое обслуживание. Также они удобны при монтаже и обслуживании.

Для обслуживания КНС не требуется спускаться в стакан станции: монтаж и демонтаж насосов осуществляется при помощи грузоподъемного устройства, автоматически, по направляющим трубам. Жесткое крепление к трубопроводу осуществляется при помощи диафрагменного соединителя, установленного на дне стакана. Автоматическое включение и выключение насосов регулируется поплавковыми датчиками уровней. Сигнализация о работе насосного оборудования и аварийных ситуациях может передаваться с помощью радиостанции на пульт или компьютер диспетчера эксплуатирующей организации.

Технические показатели КНС: производительность — 2–430 м^3/ч; напор — до 60 м вод. ст.; установленная мощность (с учетом электроотопления) — 20–86 кВт;

www.freewallpaper.com

глубина подводящего коллектора — 3,0–5,5 м; количество обслуживаемых жителей — 30–15000 человек.

Преимущества установки КНС таковы: экономия площадей, КНС не требует строительства громоздких железобетонных конструкций; экономия денежных средств за счет ликвидации необходимости масштабных строительных работ и благодаря монтажу практически готового изделия; уменьшение энергозатрат благодаря автоматическому включению и отключению оборудования по мере необходимости; снижаются затраты электроэнергии, так как система контроля уровня заполнения стакана позволяет современным насосам работать систематически, включаясь по мере необходимости; уменьшение штата обслуживающего персонала за счет автоматизации процесса; сведение до технологического минимума потерь напора; возможность оснащения установки расходомером; при старой системе сбора стоков канализация часто засоряется несмотря на большой диаметр пропускных коллекторов (наличие режущего механизма на современных насосах КНС позволяет избежать аварийных ситуаций благодаря тому, что форма режущих лопастей обеспечивает эффективное перекачивание жидкостей с абразивными или волокнистыми включениями, а также высокой концентрацией твердых включений, и способствует отводу воздуха, что препятствует засорению и блокировке рабочего колеса); низкий уровень шума и вибрации; наличие нескольких локальных КНС вместо одной централизованной предпочтительнее с точки зрения экологии, так как отказ централизованной КНС в масштабах города приводит к аварийным сбросам стоков на рельеф и экологическим проблемам.

КНС с металлическим корпусом дешевле, но менее долговечны в сравнении с установками, имеющими корпус из стеклопластика

Недостатки установки КНС

К недостаткам КНС можно отнести то, что при инсталляции все же необходимо использование крупной строительной техники. Правда, время ее эксплуатации ничтожно мало в сравнении с работами при постройке традиционных канализационных сооружений. Также надо учитывать, что КНС рассчитана на пользование не более чем 15 тыс. жителями, тогда как традиционные канализационные станции способны обслуживать существенно большее количество людей. Однако и проблемы, возникающие при постройке и ремонте капитальных сооружений, масштабнее. В любом случае подбор необходимого оборудования и сооружения осуществляется индивидуально для конкретной ситуации.

Пример подбора и порядок установки КНС

Приведем порядок подбора КНС. За исходные условия возьмем следующие данные: производительность КНС 5 м³/ч; требуемый напор 20 м; глубина заложения подводящего коллектора от уровня планировки 2,5 м; корпус КНС металлический; исполнение двухблочное (приемный резервуар и надземный блок-бокс).

По требуемым напору и производительности подбираем насосы. Приведенным условиям будет соответствовать приемный резервуар со следующими размерами: диаметр — 1420 мм, высота — 4000 мм. Наземный блок-бокс принимаем размером 2,0×2,0×2,5 м.

Установка КНС начинается с обустройства котлована, дно которого покрывается уплотненным песком (слой около 150 мм). Покрытие должно выступать не менее чем на 100 мм над планировочной отметкой. К установленному резервуару подключают подводящие и отводящие трубопроводы. Далее котлован засыпается, уплотняя послойно песчаный грунт до 95% от естественной плотности.

Насосы устанавливаются в уже смонтированную КНС в соответствии с инструкцией по монтажу. Также необходимо зафиксировать ход поплавков и уровень включения резервного насоса. В процессе установки все электрические кабели насосов и датчиков выводятся за пределы корпуса и подключают к шкафу управления. После монтажа проводятся испытания КНС, используя воду из водопровода или автоцистерны.

Сервисное обслуживание

Сервисное обслуживание включает в себя ежемесячную проверку рабочего цикла каждого насоса. Любые нарушения цикла и отклонения от него должны быть сигналом к проверке гидравлических показателей, а при отклонении более чем на 10% от паспортных данных, насос полностью обследуют, так же поступают, если есть дополнительные шумы и нехарактерные для нормально работающего оборудования звуки. С периодичностью раз в три месяца каждый из насосов извлекают и осматривают на предмет повреждений поверхности. В случае использования металлического корпуса резервуара КНС его осматривают с целью выявления возможных очагов коррозии, при их наличии проводят необходимую обработку поверхности.

Выводы

Благодаря полной автоматизации, достаточно простому монтажу, связанному с тем, что оборудование поставляется в комплекте и установка практически сводится к обустройству котлована, подключению трубопроводов и электрооборудования КНС в ряде случаев стала удачной альтернативой традиционным канализационным станциям. Главным условием максимальной комфортности для потребителя является правильный учет всех условий работы и конечных требований. КНС успешно эксплуатируется на ряде объектов, таких как коттеджные поселки, кемпинги, гаражи, некоторые промышленные предприятия, рестораны и др. КНС также заменили устаревшие и обветшавшие канализационные станции традиционного исполнения.

www.freewallpaper.com

Водоснабжение – Водоподготовка - Промышленность

Tecofi

FAREX FLUID SOLUTION DESIGNER

Запорная арматура для воды

СТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

DN / PN : 1000 - PN10
до 800 - PN16

Задвижки с обрезиненным и металлическим уплотнением

DN : 40 до 1600
PN : 10/16/25/40

Разборные соединения

Установочный фланцевый переходник

DN : 350 до 1200
PN : 10/16/25/40

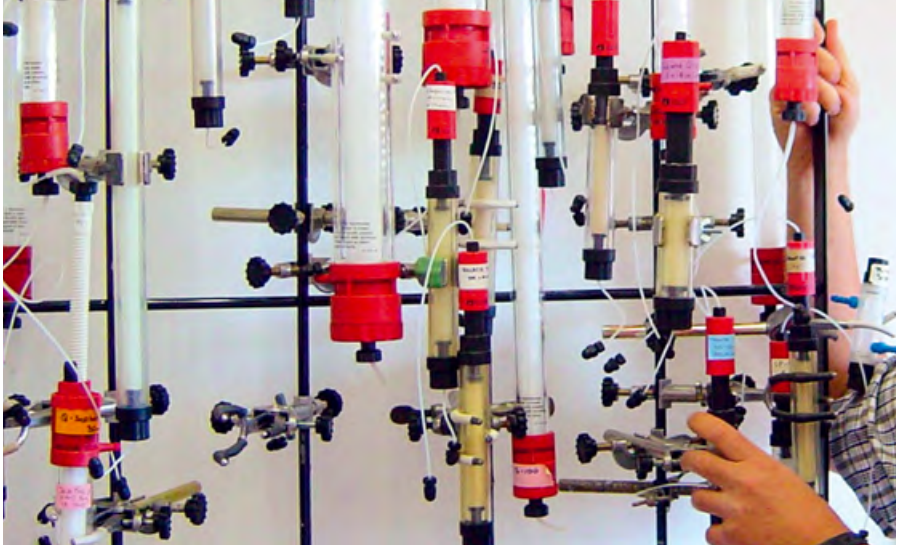
Воздушные сбросные клапаны

DN : 40 до 250
PN : 10/16/25

На правах рекламы.

Московское представительство АО «ТЕКОФИ»
115054, г. Москва, ул. Дубининская, д. 17, стр. 3
Т. +7 495 980 72 60 | +7 495 980 53 74 | +7 495 981 51 91 | **Факс** +7 495 980 72 61
info@tekofi.ru - **www.tecofi.ru**

Farex
GLOBAL FLUID SOLUTION



www.freewallpaper.com

Очистка воды от тяжелых изотопов дейтерия, трития и кислорода

Одним из важнейших показателей качества воды является ее изотопный состав. Обычная вода на 99,7 мол. % состоит из «легкой» воды, молекулы которой образованы природными атомами водорода ^{1}H и кислорода ^{16}O. Оставшиеся 0,3 мол. % представлены так называемыми «изотопологами» — изотопными разновидностями молекул воды.

В качестве изотопологов в любой природной воде присутствуют так называемая «тяжелокислородная» ($H_2{}^{17}O$ и $H_2{}^{18}O$), «тяжелая» ($D_2{}^{16}O$) и тритиевая («сверхтяжелая») вода ($T_2{}^{16}O$), две последние из которых токсичны. Количество природных изотопологов воды, где атомы H, D, T, ^{16}O, ^{17}O и ^{18}O находятся в различных комбинациях, составляет 18, из которых девять комбинаций составляют нерадиоактивные и еще девять — радиоактивные тяжелые воды с участием трития. «Тяжелые» разновидности воды по своим физико-химическим свойствам и негативному воздействию на организм существенно отличаются от обычной воды. Поэтому нужно проводить изотопное фракционирование воды, то есть очищать воду от «тяжелых» изотопов.

Сейчас работы по улучшению изотопного качества воды ведутся во всех странах мира, включая Россию. Однако, существующие очистительные сооружения и технологии водоподготовки и водоочистки часто не справляются с поставленными задачами по очистке воды, и в нашей стране за последние годы разработаны различные перспективные методы и технологии фракционирования и изотопной очистки питьевой воды от «тяжелых» изотопов D, T и ^{18}O, подробно рассмотренные в этой статье.

Природная вода неоднородна по своему составу и представляет собой смесь изотопологов воды, то есть соединений с различным изотопным составом. В составе природной воды изотопы водорода (D) и кислорода (^{17}O и ^{18}O) образуют девять конфигураций изотопологов, шесть из которых образованы изотопологами дейтерия $HD^{16}O$, $HD^{17}O$, $HD^{18}O$, $D_2{}^{16}O$, $D_2{}^{17}O$, $D_2{}^{18}O$, и три конфигурации образованы изотопологами кислорода — $H_2{}^{16}O$, $H_2{}^{17}O$, $H_2{}^{18}O$ [1].

Согласно теоретическим расчетам, в природе существуют 115 изотопных разновидностей воды, в которых атомы H, D, T, ^{16}O, ^{17}O и ^{18}O представлены

Рассчитанные массовые концентрации изотопологов в природной воде табл. 1

Изотополог воды	Молекулярная масса	Содержание, г/кг (SMOW)
$H_2{}^{16}O$	18,0106	997,0325364
$HD^{16}O$	19,01684	0,32800009
$D_2{}^{16}O$	20,0231	0,0000269
$H_2{}^{17}O$	19,0148	0,41150907
$HD^{17}O$	20,0211	0,00013499
$D_2{}^{17}O$	21,0273	0,00000001
$H_2{}^{18}O$	20,0148	2,22706373
$HD^{18}O$	21,0211	0,00072876
$D_2{}^{18}O$	22,0274	0,00000005

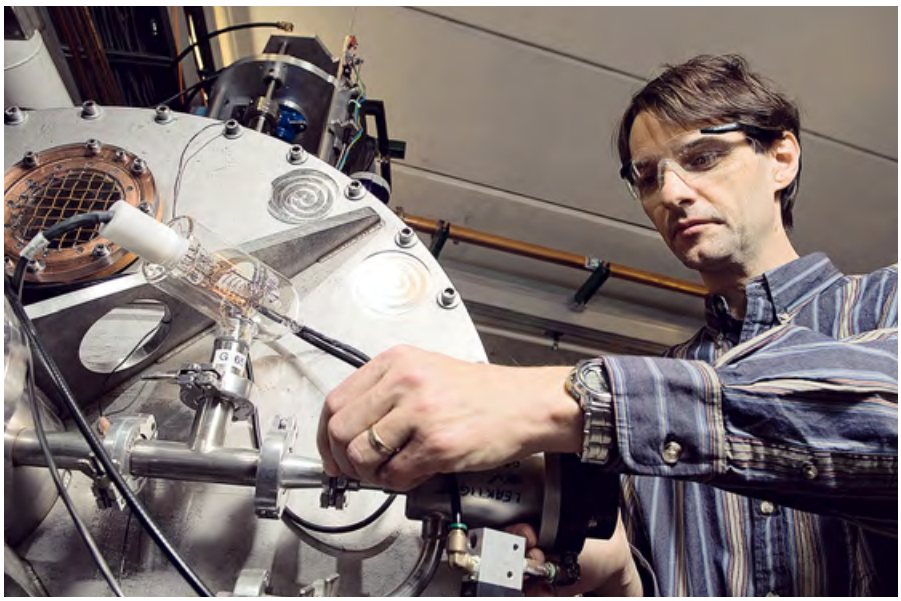
* Соответствующие международному стандарту SMOW.

Изменение физических свойств воды при изотопном замещении табл. 2

Физические свойства	$H_2{}^{16}O$	$D_2{}^{16}O$	$H_2{}^{18}O$
Плотность при 20 °C, г/см³	0,997	1,105	1,111
Температура максимальной плотности, °C	3,98	11,24	4,30
Температура плавления при 1 атм, °C	0,00	3,81	0,28
Температура кипения при 1 атм, °C	100,00	101,42	100,14
Давление пара при 100 °C, Торр	760,00	721,60	758,10
Вязкость при 20 °C, сантипуаз (cP)	1,002	1,470	1,056

Автор: О.В. МОСИН, к.х.н.

в различных сочетаниях. Если подсчитать все возможные различные соединения с общей формулой H_2O, то общее количество возможных «тяжелых вод» достигнет 48-ми. Из них 39 вариантов — радиоактивные, а стабильных вариантов всего девять — $HD^{16}O$, $HD^{17}O$, $HD^{18}O$, $D_2{}^{16}O$, $D_2{}^{17}O$, $D_2{}^{18}O$, $H_2{}^{16}O$, $H_2{}^{17}O$, $H_2{}^{18}O$. Таким образом, возможно существование молекул воды, в которых содержатся любые из трех водородных изотопов (H, D и T) и три изотопа кислорода (^{17}O и ^{18}O) в любом сочетании. Массовые концентрации изотопологов воды в природных водах, рассчитанные на основании данных определения их содержания методом ИК-спектроскопии, варьируют в пределах, зафиксированных в основных стандартах изотопного состава гидросферы Standard Marine Ordinary Water (SMOW) (табл. 1).


www.freewallpaper.com

Как видно из табл. 1, в природной воде суммарная массовая концентрация тяжелых изотопологов D, T, ^{17}O и ^{18}O может достигать 2,97 г/кг, что является значительной величиной, сопоставимой с концентрацией минеральных солей в воде. В природных водах в 10 тыс. молекул, в среднем, содержится 9973 молекул $H_2{}^{16}O$, три молекулы $HD^{16}O$, четыре молекулы $H_2{}^{17}O$, 20 молекул $H_2{}^{18}O$ и около двух молекул D_2O [2].

По международному стандарту SMOW абсолютное содержание D и ^{18}O в океанической воде составляет:

$D\ SMOW/^1H\ SMOW = (155{,}76 \pm 0{,}05) \times 10^{-6}$

или (155,76 ppm),

$^{18}O\ SMOW/^{16}O\ SMOW = (2005{,}2 \pm 0{,}45) \times 10^{-6}$

или (2005 ppm) [3].

Для международного стандарта SLAP концентрации в воде составляют: для D $D/H = 89 \times 10^{-6}$ (89 ppm), для ^{18}O — $^{18}O/^{16}O = 1894 \times 10^{-6}$ (1894 ppm). Содержание самого легкого изотополога $H_2{}^{16}O$ в воде, соответствующей по изотопному составу SMOW, составляет величину 997,0325 г/кг (99,73 мол. %), а по изотопному составу SLAP — 997,3179 г/кг (99,76 мол. %).

В поверхностных водах имеет место отношение $D/(H + D) = (1{,}32–1{,}51) \times 10^{-4}$, а в прибрежной морской воде величина $D/(H + D) = (1{,}55–1{,}56) \times 10^{-4}$ [4].

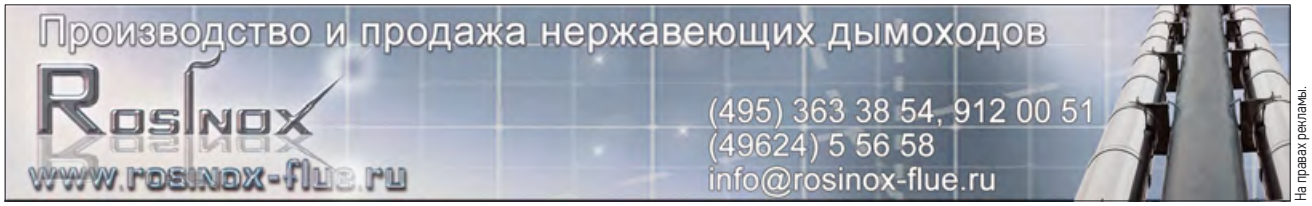
Способы извлечения «тяжелых» изотопов из воды: электролиз в сочетании с каталитическим изотопным обменом, колоночная ректификация, вакуумное замораживание холодного пара с оттаиванием

Для природных вод СНГ чаще всего характерны отрицательные отклонения от SMOW на $(1{,}0–1{,}5) \times 10^{-5}$, иногда до $(6{,}0–6{,}7) \times 10^{-5}$, но встречаются и положительные отклонения до $2{,}0 \times 10^{-5}$.

Изотопологи воды различаются друг от друга по физическим свойствам (табл. 2). Разница атомных масс изотопов в природной воде велика, поэтому они способны сильно фракционировать в природных процессах: D/H — 100 %, $^{18}O/^{16}O$ — 12,5 %. Наиболее эффективно изотопы водорода и кислорода фракционируют в процессах испарения-конденсации и кристаллизации воды. Равновесное давление паров у изотопологов воды существенно различается. При этом, чем меньше масса молекулы воды, тем выше давление пара, поэтому пар, равновесный с водой, обогащен легкими изотопами водорода ^1H и кислорода ^{16}O, что позволяет осуществлять изотопное фракционирование воды.

Изотопный состав воды не исчерпывается вышеперечисленными изотопами D, ^{17}O и ^{18}O: в ее состав также входит радиоактивный тритий (T) с периодом полураспада 12,26 лет. Тритий образуется под действием жесткого радио- и нейтронного излучения в ядерных реакторах.

На правах рекламы.



На правах рекламы.

www.freewallpaper.com

В земных условиях тритий зарождается в высоких слоях атмосферы, где протекают природные ядерные реакции. Он является одним из продуктов бомбардировки атомов азота нейтронами космического излучения. В небольших количествах тритиевая («сверхтяжелая») вода попадает на землю в составе осадков. Ежеминутно на каждый квадратный сантиметр земной поверхности попадают восемь-девять атомов трития.

Тритиевая вода распределена неравномерно: в материковых водоемах ее больше, чем в океанах, а в полярных океанских водах ее больше, чем в экваториальных. Во всей гидросфере Земли всего насчитывается около 20 кг T_2O. По своим физическим свойствам T_2O еще значительнее отличается от обычной: кипит при +104 °C, замерзает при +4,9 °C и имеет плотность 1,33 г/см³. Согласно расчетам, гравитационное поле Земли недостаточно сильно для удержания H, и планета постепенно теряет легкий водород, который улетучивается быстрее тяжелых дейтерия и трития в результате диссоциации в межпланетное пространство. Поэтому в течение геологического времени должно происходить накопление дейтерия и трития в гидросфере и поверхностных водах [5]. В планетарном масштабе осуществляется испарительно-конденсационный процесс формирования протиевой воды $H_2^{16}O$ и обогащения ею туч и облаков.

Химическое строение молекул изотопологов воды аналогично строению молекул H_2O с очень малым различием в значениях длин ковалентных связей и углов между ними. Однако, в случае с D_2O молекулярная масса D_2O (20,029 г/моль) на 11,1 % превышает массу H_2O (18,015 г/моль) — при том, что в случае с T_2O разница составляет 12,2 %.

Разница в молекулярных массах D_2O и H_2O приводит к существенным различиям в физических, химических и биологических свойствах тяжелой воды. Тяжелая вода кипит при +101,44 °C, замерзает при +3,82 °C, имеет плотность при 20 °C — 1,105 г/см³, причем максимум плотности приходится не на 4 °C, как у обычной воды, а на 11,2 °C (1,106 г/см³).

Химические связи, сформированные атомами дейтерия, различаются по прочности и энергии от аналогичных связей с участием атомов водорода. Большая прочность связи D–O по сравнению с H–O обуславливает различия в кинетике реакций тяжелой и обычной воды. По теории абсолютных скоростей разрыв C–H-связей может происходить быстрее, чем C–D-связей, подвижность иона D^+ меньше, чем подвижность H^+, константа ионизации тяжелой воды меньше константы ионизации обычной воды [6]. Эти эффекты отражаются на кинетике химической связи и скорости химических реакций в D_2O, протеолитические реакции и биохимические процессы в которой значительно замедлены.

Тяжелая вода слабее ионизирована, чем H_2O. Константа ионизации D_2O при 298,15 K $\lg(K_н) = -14{,}71$. Значения константы ионизации [$\lg(K_н) = 78{,}06$ при температуре 298,15 K], дипольного момента ($6{,}24 \times 10^{-30}$ Кл·м) и диамагнитной проницаемости ($1{,}295 \times 10^{-5}$ Кл·м при 293,15 K) у D_2O и H_2O почти не отличаются. Подвижность ионов D_3O^+ на 28,5 % ниже H_3O^+, а OD^- — на 39,8 % ниже OH^-. Для других ионов различие подвижностей в HO и D_2O составляет около 18 % [7]. Константы диссоциации слабых кислот и оснований K_d снижаются в D_2O по сравнению с H_2O. Например, для уксусной кислоты константы диссоциации $0{,}51 \times 10^{-5}$ в D_2O и $1{,}7 \times 10^{-5}$ в H_2O, для бензойной кислоты, соответственно, $1{,}96 \times 10^{-5}$ и $6{,}09 \times 10^{-5}$.

Растворимость, а также растворяющая способность D_2O, как правило, ниже, чем у H_2O, хотя известны и обратные факты. Так, растворимость в D_2O ниже, чем в H_2O, у сулемы при 0 °C на 42 %, $K_2Cr_2O_7$ при 5 °C на 33,5 %, K_2SO_4 при 25 °C на 20,5 %. Растворимость в D_2O в органических жидкостях по сравнению с H_2O снижается при 25 °C, например, в триэтиламине на 30 %, в CS_2 — на 21 %, в бензоле — на 17 %, в $CHCl_3$ — на 15 %, а в хлорбензоле — на 12 %.

www.freewallpaper.com

Биологические эффекты легкой и тяжелой воды

Как показали исследования, биологические объекты очень чувствительно реагируют на изменение изотопного состава воды. При воздействии на них вод различного изотопного состава их реакция изменяется в зависимости от изотопного состава воды. В ряду стабильных изотопов ^{17}O, ^{18}O и D самые большие изотопные эффекты в разнице констант скоростей химических реакций с соотношением $K_h/K_d = 7$–10 наблюдаются в тяжелой воде для C–H/C–D, N–H/N–D и O–H/O–D связей [8]. Поэтому изотопные эффекты в биологических объектах в основном определяются дейтерием.

В смесях «тяжелой» воды с обычной водой с большой скоростью происходит изотопный обмен с образованием так называемой «полутяжелой» воды (HDO): $H_2O + D_2O = 2\,HDO$. Дейтерий при ма-

лом содержании присутствует в воде почти полностью в форме HDO, а при высоком — в форме D_2O. Вышеназванные факторы, а также большая структурированность, плотность и вязкость D_2O по сравнению с обычной водой приводят к изменению скоростей (замедлению) и специфичности ферментативных реакций в тяжелой воде [9]. Однако, надо отметить, что существуют и такие реакции, скорость которых в тяжелой воде выше, чем в H_2O. В основном это реакции, катализируемые ионами D^+ или H^+, или OD^- и OH^-.

Когда клетка попадает в тяжелую воду, из нее не только удаляется протонированная вода за счет реакции обмена H_2O–D_2O, но и происходит быстрый изотопный (H–D) обмен в гидроксильных (–OH), сульфгидрильных (–SH) и аминогруппах ($-NH_2$) всех органических соединений, включая белки, нуклеиновые кислоты, углеводы и липиды. Известно, что в этих условиях только ковалентная C–H связь не подвергается изотопному обмену, и вследствие этого только соединения со связями типа C–D могут синтезироваться *de novo* [10]. В зависимости от того, какое положение занимает атом дейтерия в молекуле, различают первичные и вторичные изотопные эффекты дейтерия, опосредованные межмолекулярными взаимодействиями. В этом аспекте наиболее важными для структуры макромолекулы являются динамические короткоживущие водородные (дейтериевые) связи. Они формируются между соседними атомами дейтерия (водорода) и гетероатомами кислорода, углерода, азота, серы и «тяжелой» водой из окружающей среды и играют главную роль в поддержании пространственной структуры макромолекул и в межмолекулярных взаимодействиях.

Другое важное свойство определяется пространственной структурой «тяжелой» воды, имеющей тенденцию сближать гидрофобные группы макромолекул, чтобы минимизировать их эффект на водородную (дейтериевую) связь в присутствии молекул «тяжелой» воды. Поэтому структура макромолекул белков и нуклеиновых кислот в присутствии D_2O стабилизируется [11].

Полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют о том, что клетка реализует особые адаптивные механизмы, способствующие функциональной реорганизации работы жизненно-важных систем в «тяжелой» воде. Так, например, нормальному синтезу и функционированию в «тяжелой» воде таких важных соединений как нуклеиновые кислоты и белки способствует поддержание их структуры посредством формирования водородных (дейтериевых) связей в молекулах. Связи, сформированные атомами дейтерия, различаются по прочности и энергии от аналогичных водородных связей. Большая прочность связи D–O по сравнению с H–O обуславливает различия в кинетике реакций тяжелой и обычной воды.

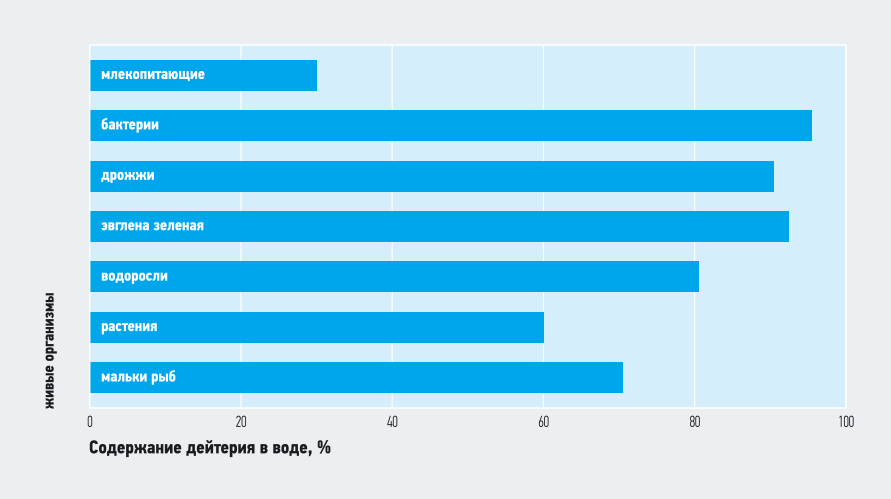


Рис. 1. Выживаемость различных организмов в воде с различными содержаниями дейтерия

По теории абсолютных скоростей разрыв C–H-связей может происходить быстрее, чем C–D-связей, подвижность ионов D_3O^+ на 28,5 % ниже H_3O^+, а OD^- — на 39,8 % ниже OH^-, константа ионизации «тяжелой» воды меньше константы ионизации обычной воды [12]. Эти эффекты отражаются на химической кинетике и скорости химических реакций в тяжелой воде. Протеолитические реакции и биохимические процессы в D_2O значительно замедлены.

Фракционное разделение «легкой» и «тяжелой» воды осуществляется путем создания разряжения воздуха над поверхностью воды при данной температуре

Эффекты тяжелой воды определяются концентрациями дейтерия. В природных водах содержание дейтерия распределено неравномерно: от 0,02–0,03 мол. % для речной и морской воды, до 0,015 мол. % для воды из льда Антарктиды, наиболее «обедненной» по дейтерию природной воды с содержанием дейтерия в полтора раза меньшим, чем в морской воде. Талая снеговая и ледниковая воды в горах и некоторых других регионах Земли также содержат меньше тяжелой воды, чем обычная питьевая вода. В одной тонне речной воды содержится 150–200 г тяжелой воды. Согласно расчетам, в организм человека на протяжении всей жизни поступает около восьмидесяти тонн воды, содержащей в своем составе 10–12 кг дейтерия и значительные количества коррелирующих с ним изотопов водорода и кислорода — D и ^{18}O. Такое значительное количество тяжелых изотопов водорода и кислорода в составе питьевой воды способно к наступлению половой зрелости человека повредить его гены и привести к развитию некоторых онкологических заболеваний, а также инициировать старение организма.

«Тяжелая» вода высокой концентрации токсична для организма; химические реакции в ее среде проходят медленнее по сравнению с обычной водой, водородные связи с участием дейтерия несколько сильнее обычных [13]. Клетки животных способны выдерживать до 25–30 % D_2O, растений — до 60 % D_2O, а клетки простейших микроорганизмов способны жить на 90 % D_2O (рис. 1).

Попадая в организм, «тяжелая» вода может стать причиной нарушений обмена веществ, работы почек, гормональной регуляции и снижения иммунитета. При больших концентрациях «тяжелой» воды (дейтерия) в организме подавляются ферментативные реакции, клеточный рост, углеводный обмен и синтез нуклеиновых кислот. Особенно страдают системы, наиболее чувствительные к замене H^+ на D^+, которые используют высокие скорости образования и разрыва водородных связей.

Такими системами являются аппарат биосинтеза макромолекул и дыхательная цепь. Последний факт позволяет рассматривать биологическое воздействие «тяжелой» воды как комплексное воздействие

www.freewallpaper.com

одновременно на функциональное состояние большого числа систем: метаболизм, биосинтетические процессы, транспорт веществ, структуру и функции макромолекул. В результате это приводит к гибели клеток в D_2O.

Тем не менее, «тяжелая» вода играет значительную роль в различных биологических процессах. Важным обстоятельством является то, что углеродные связи с участием дейтерия более прочны и стабильны, чем углеродные связи с участием водорода. Изотопные эффекты, энергия связи, константа диссоциации, подвижность, длина связи для пары «водород–тритий» также различны. А это означает, что в первичной воде на Земле самоорганизующиеся дейтерированные структуры смогли сохраниться дольше во времени. Есть основания полагать, что в ту эпоху существовал процесс структурирования в водной тяжеловодородной среде органических молекул, поскольку структурирующее свойства и стабилизирующее воздействие «тяжелой» воды на химические связи более выражены, чем у обычной воды [14].

Систематическое изучение воздействия «тяжелой» воды на клетки животных, растений и бактерий в нашей стране начато сравнительно недавно [15]. Различные исследователи установили, что «тяжелая» вода действует отрицательно на жизненные функции организмов; это происходит даже при использовании обычной природной воды с повышенным содержанием тяжелой воды. Эксперименты проводились клетках животных, растений и простейших. Подопытных мышей поили водой, третья часть которой была заменена водой состава HDO. Через несколько дней у животных начиналось расстройство обмена веществ, впоследствии разрушались почки. При увеличении концентрации дейтерия в потребляемой воде животные погибали [16]. И, наоборот, уменьшение концентрации дейтерия в питьевой воде стимулировало биологические процессы и обмен веществ. Это свидетельствует о том, что дейтерий тормозит, а протий способствует обмену веществ в биологических объектах. «Тяжелая» вода также способна вызывать физиологические, морфологические, цитологические и генетические изменения в клетке [17]. Возможное повреждение генофонда организма тяжелыми изотопами водорода в составе воды может иметь тяжелые последствия для человечества, если оно не перейдет на употребление легкой воды, обедненной дейтерием и другими тяжелыми изотопами — ^{18}O и T.

Тяжелая вода также способна вызывать физиологические, морфологические, цитологические и генетические изменения в клетке

Поэтому в начале XXI века появилось мнение о полном исключении тяжелых изотопов дейтерия D, кислорода ^{18}O и трития T из потребляемой питьевой воды. Эта задача достигается различными физико-химическими методами — изотопным обменом в присутствии палладия или платины, многоступенчатым электролизом воды в сочетании с каталитическим изотопным обменом между водой и водородом; низкотемпературной ректификацией жидкого водорода с последующим сжиганием H_2 с кислородом; вакуумной заморозкой воды с последующим оттаиванием, вакуумной ректификацией и др. Для получения особо чистой $H_2{}^{16}O$ проводят очень тонкую, многостадийную очистку природной воды совокупностью вышеуказанных методов или синтезируют воду из исходных газообразных элементов $^1H_2$ и ^{16}O, которые предварительно очищают от изотопных примесей. Такую воду применяют в экспериментах и процессах, требующих исключительной чистоты химических реактивов.

По данным Г.Д. Бердышева, даже неглубокая (на 5–10 %) очистка воды от «тяжелых» изотопов (D и ^{18}O) способна значительно улучшить ее качества и придать воде полезные очистительные свойства [18]. В Институте медико-биологических проблем РАН был проведен 240-суточный эксперимент по изучению изменений изотопного состава биогенных химических элементов в организме человека, в ходе которого установлено, что в условиях сильного стресса и неблагоприятных внешних воздействий организм в первую очередь выводит тяжелые изотопы D и ^{18}O за счет реакций изотопного (H/D, $^{16}O/^{18}O$) обмена) [19]. Для повышения жизненных сил организма в условиях неблагоприятных вешних воздействий целесообразно потреблять свободную от «тяжелых» изотопов легкую воду. В Японии, США и некоторых других странах «легкую» воду используют для профилактики опухолевых заболеваний. При этом снижение риска онкологических заболеваний при регулярном употреблении «легкой» воды связывают с очисткой организма от «тяжелых» изотопов, в первую очередь от дейтерия.

Эксперименты на животных и растениях показали, что при потребление воды с пониженным на 25–30 % содержанием дейтерия свиньи, крысы и мыши дают более крупное и многочисленное потомство, содержание домашней птицы с шестисуточного возраста и до половозрелости на бездейтериевой воде приводит к ускоренному развитию половых органов (по размерам и весу) и усилению процесса сперматогенеза, яйценоскость кур повышается почти вдвое, пшеница созревает раньше и дает более высокий урожай [20].

Кроме того, легкая вода с пониженным содержанием дейтерия задерживает появление первых узелков метастаз на месте перевивки рака шейки матки, оказывает иммуномодулирующее и радиопротекторное действие. Потребление легкой воды онкологическими больными во время или после сеансов лучевой терапии позволяет восстановить состав крови и снять приступы тошноты после сеансов. По данным Г. Шомлаи, результаты клинических испытаний, проведенных в 1994–2001 годах в Венгрии, показали, что уровень выживаемости больных, употреблявших легкую воду, в сочетании с традиционными методами лечения или после них значительно выше, чем у больных, использовавших только химио- или лучевую терапию.

Исследования «легкой» воды в Московском научно-исследовательском онкологическом институте имени П.А. Герцена и в НИИ Канцерогенеза Российского онкологического научного центра имени Н.Н. Блохина РАМН совместно с Институтом медико-биологических проблем [21] подтвердили ингибирующие эффекты «легкой» воды на процесс роста различных опухолей и установили, что в среде с более низким, чем природное, содержанием дейтерия деление опухолевых клеток аденокарциномы молочных желез MCF-7 начинается с задержкой на 5–10 ч. У 60 % мышей с подавленным иммунитетом и пересаженными грудными человеческими опухолями MDA и MCF-7 прием «легкой» воды (30 ppm) вызывал регрессию опухолей. У группы мышей с пересаженной человеческой опухолью простаты PC-3 прием «легкой» воды (90 ppm) увеличивал уровень выживаемости на 40 %, при этом соотношение числа делящихся клеток к погибшим в опухолях животных опытной группы составляло 1,5:3, а контрольной группе — 3,6:1.

1. Шатенштейн А.И. Изотопный анализ воды. — М.: Атомиздат, 1957.
2. S. Kaufman, Sheldon; W. Libby. The Natural Distribution of Tritium // Physical Review, 93(6)/1954.
3. Мосин О.В., Игнатов И. Осознание роли воды в процессе происхождения жизни // Сознание и физическая реальность, №1/2012.
4. I. Kudish, D. Wolf, F. Steckel. Physical properties of heavy-oxygen water. Absolute viscosity of $H_2{}^{18}O$ between 15 and 35 °C // Journal of Chemical Society, Faraday Transactions, 68(1)/(1972).
5. Кишенбаум И. Тяжелая вода. Физические свойства и методы анализа. Пер. с англ. — М.: Атомиздат, 1953.
6. Зельвенский Я.Д., Катальников С.Г. Тяжелые изотопы водорода в ядерной технике. — М.: Наука, 1987.
7. G. Lis, L.I. Wassenaar, M.J. Hendry. High-Precision Laser Spectroscopy D/H and $^{18}O/^{16}O$ Measurements of Microliter Natural Water Samples // Analytical Chemis-try, 80(1)/2008.
8. W.N. Cleland, M.N. O'Leary, D.D. Northrop (eds.). Isotope Effects on Enzyme-Catalyzed Reactions // University Park Press, Baltimore, London, Tokyo, 1976.
9. Лобышев В.Н., Калиниченко Л.П. Изотопные эффекты D2O в биологических системах. — М.: Наука, 1978.
10. Мосин О.В. Исследование методов биотехнологического получения аминокислот, белков и нуклеозидов, меченных стабильными изотопами 2H и 13C с высокими уровнями изотопного обогащения. Автореф. дисс. к.х.н. — М.: МГАТХТ им. М.В. Ломоносова, 1996.
11. P. Cioni, G.B. Strambini. Effect of Heavy Water on Protein Flexibility // Biophysical Journal, 82(6)/2002.
12. Мосин О.В. Очистка воды от тяжелых изотопов дейтерия (D), трития (T) и кислорода (18O) // Сантехника, №1/2012.
13. Мосин О.В., Складнев Д.А., Швец В.И. Исследование физиологической адаптации бактерий на тяжеловодородной среде // Биотехнология, №8/1999.
14. Мосин О.В. Дейтерий, тяжелая вода, эволюция и жизнь // Водоочистка. Водоснабжение. Водоподготовка, №8/2009.
15. Денько Е.И. Действие тяжелой воды (D2O) на клетки животных, растений и микроорганизмы // Успехи современной биологии, №70(4)/1970.
16. J.F. Thomson. Physiological effects of D2O in mammals // Annals of the New York Academy of Sciences. Deuterium Isotope Effects in Chemistry and Biology. Scientific American. 84/1960.
17. J.J. Katz. The biology of heavy water // Scientific American, 1960.
18. Бердышев Г.Д., Варнавский И.Н., Прилипенко В.Д. Аквабиотика — наука о роли воды в жизненных процессах. В кн. Информоенергетика III-го тисячоліття: соціолого-синергетичні та медично-екологічні підходи. — Київ, Кривий Ріг: ЗТНВФ «Коло», 2003.
19. Синяк Ю.Е., Григорьев А.И., Гайдадымов В.В., Медникова Е.И., Лебедева З.Н., Гуськова Е.И. Метод получения бездейтериевой воды и исследование ее влияния на физиологический статус // Мат. XI-й конф. «Космическая биологическая и авиакосмическая медицина», II/1998.
20. Варнавский И.Н., Новая технология и установка для получения очищенной биологически активной целебной питьевой воды. Дисс. д.т.н. — М.: 2000.
21. Сергеева Н.С., Свиридова И.С., Тимаков А.А. Исследование влияния воды с пониженным содержанием дейтерия на рост перевивных культур опухолевых клеток человека в экспериментах in vitro. Мат. конф. «Биокибернетические и телемедицинские технологии XXI века». — Петрозаводск, 2003.
22. Мартынов А.К., Артемкина И.В., Тимаков А.А., Москвичева Т.И. Оценка биологической активности воды с пониженным содержанием дейтерия / Мат. конф. «Новые биокибернетические и телемедицинские технологии XXI века». — Петрозаводск, 2003.
23. Мосин О.В., Складнев Д.А., Швец В.И. Методы получения белков и аминокислот, меченных стабильными изотопами ^{2}H, ^{13}C и ^{15}N // Биотехнология, №10/1996.

На правах рекламы.

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions

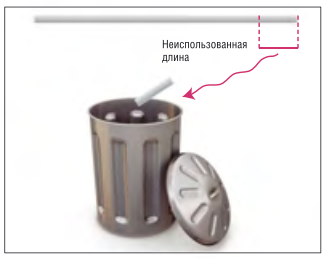
ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ОТОПЛЕНИЕ RAUTITAN

ОДНА ТРУБА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Новое поколение трубопроводной системы REHAU RAUTITAN позволит Вам максимально быстро и удобно выполнить установку внутренней сети отопления и водоснабжения в соответствии с самыми строгими требованиями к качеству.

Долговечность – более **50** лет!

Экономия времени монтажа до **40%**!



На **25%** меньше расход материала!

Риск рабочей ошибки сведен к **0**!

реклама

www.rehau.ru

Горячая линия: 8 800 555 33 55

ОТОПЛЕНИЕ

Vaillant – будущее делается сегодня

По приглашению компании ООО «Вайлант Груп Рус» и при активном участии генерального директора, г-на Шахова М.В., журнал С.О.К. посетил головной офис Vaillant Group и старейшее производство в Ремшайде, где началась более чем 135-летняя история компании Vaillant, и где сегодня разрабатываются и производятся простые в использовании, экологически безопасные и энергосберегающие виды оборудования для систем отопления и горячего водоснабжения.

История компании Vaillant началась еще в 1874 году с мастерских по изготовлению и монтажу сантехнических приборов, через 20 лет была изобретена первая газовая водогрейная печь, а в 1930 году — первый газовый водонагреватель. Сейчас Vaillant Group является лидером на рынке отопительного оборудования в Европе.

Компания Vaillant Group в цифрах: всего работают 12 тыс. сотрудников; 600 инженеров, 300 из которых совершенствуют существующее оборудование, а еще 300 — работают над перспективным оборудованием; 3 % оборота идет на исследования и новые разработки; 3000 патентов на изобретения.

На встрече с руководством Vaillant Group генеральный директор г-н Карстен Фоктлендер рассказал, что для Vaillant всегда было и остается важным производить качественное и надежное оборудование, имеющее долгий срок службы, и обеспечивать хороший сервис обслуживания клиентов.

Руководитель Vaillant Group выделил преимущества Vaillant перед другими компаниями — это комбинируемость всего оборудования в единую систему, продажа оборудования только через авторизованных дилеров с полным комплексом сервисных услуг. Г-н Фоктлендер считает, что будущее компании за газовыми нагревателями, возобновляемыми источниками энергии и экосистемной техникой. Также г-н Фоктлендер обозначил планы Vaillant Group в России — это удвоение продаж и доведение числа сотрудников до 100 человек к 2015 году.

Г-н Оливер Неринг, управляющий директор по Восточной Европе, отметил, что Россия в последние годы имеет лучшую динамику роста рынка оборудования Vaillant, и в шуточной форме обосновал, что в России холодно и есть свой газ, следовательно, всегда будет востребовано отопительное оборудование. На вопрос, будет ли организовываться производство в России, г-н Неринг ответил, что российское таможенное законодательство не дает преимуществ по ввозу комплектую-

Фото редакции С.О.К.

Генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус» Максим Владимирович ШАХОВ

В Германии установлено 18 млн котлов, 13 % из них работает на возобновляемых источниках энергии, а 10 % — современное экономичное оборудование. Все остальное — это стандартное оборудование с низкой энергоэффективностью

Фото Vaillant Group.

Центральный офис Vaillant Group в городе Ремшайде

Статья подготовлена редакцией журнала С.О.К.

Фото редакции С.О.К.

Генеральный директор Vaillant Group г-н Карстен Фоктлендер (слева) **и управляющий директор Vaillant Group по Восточной Европе г-н Оливер Неринг** (справа)

Полный контроль всех технологических процессов производства на заводе Vaillant и сборка отопительных котлов производятся по прицципу «один котел — один мастер». Мастер несет персональную ответственность, и это является главной гарантией качества

щих для производства, и на данный момент выгоднее ввозить готовое оборудование, собранное в Германии.

Завод Vaillant в Ремшайде

Завод Vaillant Group в немецком городе Ремшайд (Remscheid) имеет давнюю, более чем 135-летнюю историю. Сегодня здесь разрабатываются и производятся простые в использовании, экологически безопасные и энергосберегающие виды оборудования для систем отопления и горячего водоснабжения.

Основатель компании Йоханн Вайллант начинал свою трудовую деятельность в качестве кузнеца, и поэтому в музее завода стоит статуя кузнеца. А рядом стоят образцы первого отопительного котла Vaillant и первого проточного водонагревателя.

Завод Vaillant Group в Ремшайде в цифрах: производство занимает четыре этажа; в сутки перерабатывается девять тонн меди, изготавливается 11 видов трубок; работа идет в три смены, по 30 сотрудников в смене; на сборку одного котла уходит 15–20 минут; в день производится 2000–2500 отопительных котлов и 350 проточных водонагревателей.

Производство на заводе организовано на высоком технологическом уровне. Например, за 8 млн евро на заводе построен склад запасных частей, который полностью автоматизирован, — там не работает ни одного человека. На складе легко и просто в автоматическом режиме получить все необходимое для производства.

Процесс окраски корпусов для котлов тоже автоматизирован, окраска производится в специальном боксе, где нет ни света, ни людей, и, соответственно, никакой пыли. Запаха краски тоже нет, поскольку красят порошковым методом. Полный процесс окраски занимает всего два часа.

На заводе изготавливается почти все комплектующие для сборки оборудования, имеется даже собственное производство различных печатных плат для блоков управления оборудованием.

Несмотря на строгий отбор и обучение работников для сборки оборудования, на каждом станке висят бумажные инструкции с иллюстрациями, отображающими, что и как делать каждому работнику на данном этапе сборки. Все это сделано для контроля технологии сборки. Сейчас все бумажные инструкции заменяются на компьютерные видеоинструкции, то есть на каждом рабочем месте установлен монитор компьютера, на котором показывается видеоинструкция данного этапа сборки изделия. Весь процесс сборки контролируется посредством сканирования каждого этапа. Поступление изделия на последующий этап невозможно, если нарушен заложенный в программу процесс. Конечная сборка оборудования производится полностью одним мастером, который отвечает за качество своей работы.

Весь процесс сборки контролируется посредством сканирования каждого этапа. Поступление изделия на последующий этап невозможено, если нарушен процесс, заложенный в программу

Контроль качества на заводе Vaillant — процесс постоянный. По окончании каждого этапа производства комплектующих производится контроль каждой партии, после окончательной сборки каждый образец оборудования проходит испытание на работоспособность, и даже со склада готового к отгрузке оборудования наугад отбирают 1–5 % от партии товара для полного технологического испытания (это называется Shippingaudit). И если обнаруживается хотя бы один брак, то вся партия товара, уже приготовленная к отгрузке, полностью уходит на проверку. Полный контроль всех технологических процессов производства на заводе Vaillant и сборка отопительных котлов производятся по принципу *«один котел — один мастер»*. Мастер несет персональную ответственность, и это является главной гарантией качества.

Фото Vaillant Group.

Производство на заводе Vaillant Group в Ремшайде

Фото Vaillant Group.

Строгие тесты оборудования на производстве

Энергосберегающий дом

Совместно с компанией Vaillant в немецком городе Рёсрат (Rösrath) построен энергосберегающий («пассивный», по немецкой терминологии) дом площадью 240 м^2. Он построен по современным технологиям: энергосберегающие пеноблоки, материалы крыши и утепления, окна тоже выполнены в данной технологии и по словам владельца, обошлись в стоимость дорогой автомашины. Но главное — это оснащение дома современным энергосберегающим оборудованием Vaillant.

Тепловой насос Vaillant, обладающий мощностью 8 кВт и работающий в паре с конденсационным котлом Vaillant, обеспечивает дом теплом. В системе вентиляции этого дома применена технология использования вторичного тепла воздуха, которая 40% тепловой энергии, обычно уходящей в небо, возвращает обратно в систему отопления и вентиляции. На оплату отопления и горячей воды за 120 м^2 жилья в таком доме тратится всего около 40 евро в месяц — для Германии это совсем немного. Стоимость строительства этого дома вместе с оборудованием — 340 тыс. евро. Конкретно тепловой насос стоит 8 тыс. евро, бурение — 8 тыс. евро, а вентиляция обошлась в 12 тыс. евро. Такой дом потребляет на 25–30% меньше энергии относительно обычного дома, построенного по стандартным технологиям.

Энергосберегающий дом оснащен современным оборудованием Vaillant, в частности, тепловым насосом Vaillant мощностью 8 кВт, работающем в паре с конденсационным котлом. На оплату отопления и ГВС в доме тратится всего 40 евро в месяц

В Германии энергосберегающие технологии будут пользоваться нарастающим спросом. В первую очередь, это связано с высокими и постоянно растущими ценами на электроэнергию. Правительством запланирован ежегодный рост стоимости электроэнергии по 8% в течение ближайших 10 лет. Для справки — сегодня в Германии 18 млн котлов, 13% из них работают на возобновляемых источниках энергии, 10% — современное экономичное оборудование, а все остальное — стандартное оборудование с низкой энергоэффективностью.

В Германии энергосберегающие технологии будут пользоваться нарастающим спросом. В первую очередь это связано с высокими и постоянно растущими ценами на электроэнергию. Правительством запланирован ежегодный рост стоимости электроэнергии по 8% в течение ближайших 10 лет

Посещение головного офиса Vaillant Group и завода в Ремшайде показало, что надежное и долговечное оборудование Vaillant, простота управления, современный немецкий дизайн, возможность комбинирования оборудования в единую систему, — все это закономерный результат постоянной работы над улучшением качества изделий, контроля всех этапов его производства. Такое отношение было заложено основателем компании Йоханом Вайллантом более 120-ти лет назад и сохраняется по сей день. Направленность Vaillant Group на разработки перспективных видов оборудования и совершенствование современных технологий дает уверенность в стабильном будущем компании.

Фото Vaillant Group.

Пассивный дом площадью 240 м^2 в городе Рёсрат

Фото Vaillant Group.

Г-н Йоханнес Херман показывает оборудование Vaillant в пассивном доме

UNITHERM HAUSTECHNIK

Станции автоматического водоснабжения UNI-JET

НОВИНКА

На правах рекламы.

НАДЕЖНОСТЬ КАЧЕСТВО УНИТЕРМ

Unitherm Haustechnik GmbH • D-15749 Mittenwalde • Tel. +49 (0) 33764 25040 • www.unitherm-haustechnik.de • Unitherm в России: www.unitherm.ru

Сравнительная стоимость обвязки котельной

Современные требования к проектированию и строительству зданий разнообразного назначения, заставляют специалистов серьезно подходить к выбору оборудования для котельных. В данной статье на примере котельной мощностью 65 кВт рассматривается сравнительная стоимость обвязки котельной с использованием оборудования Meibes и классического монтажа.

На сегодняшний день все большее распространение получают системные решения, которые позволяют качественно, быстро и надежно устанавливать котельные «под ключ» на объектах любой сложности. Одним из важных вопросов для любого объекта является соотношение цены и качества оборудования.

Компания Meibes предлагает системные решения по стоимости, максимально учитывающей требования проектировщиков, монтажных компаний и заказчика. Решения, которые позволяют значительно ускорить и упростить проектирование и монтаж котельных, как в бытовом сегменте, так и в более мощных котельных и индивидуальных тепловых пунктах до 2,8 МВт.

Оборудование, производимое компанией Meibes — это немецкий продукт, включающий в себя большие и малые насосные группы, системы подключения к котлам и бойлерам ГВС, распределительные коллекторы, станции ГВС, гидравлические стрелки, группы безопасности, системы для солнечных установок и тепловых насосов.

Поскольку продукция представляет собой сборные системы и модули, затраты времени на монтаж оборудования снижены до минимума. Упрощенные технологии монтажа позволяют сократить количество персонала, что существенно снижает влияние человеческого фактора и минимизирует возможные ошибки и риски. Инженерная система дома собирается как конструктор, без применения сварки, что в дальнейшем дает возможность быстро заменить требуемые элементы в случае необходимости. Все эти преимущества способствуют росту прибыли монтажных организаций при стабильном качестве оборудования.

Для сравнения, проведенные совместно с компаниями-партнерами исследования показали, что при обвязке котельной на 65 кВт компания, работающая с оборудованием Meibes, затратила на монтаж в три раза меньше времени, чем компания, использовавшая традиционный монтаж. Несмотря на то, что суммарная стоимость обвязки с использованием готового решения Meibes практически аналогична суммарной стоимости обвязки при традиционном монтаже, компания, работающая на оборудовании Meibes, получила большую выручку, так как сократила затраты по оплате монтажных работ на 40 %, а также имела возможность приступить и завершить обвязку второго объекта.

При этом конечный потребитель получил красивую котельную с высококачественным заводским оборудованием, выполненным в уникальном стиле и возможностью простого и быстрого сервисного обслуживания. Кроме того, Meibes — это системы плоских соединений, что дает такие преимущества, как надежное, герметичное соединение всех элементов обвязки, защищает поверхность материалов от коррозии, а также предотвращает возникновение протечек в местах соединений.

Оборудование Meibes — это немецкий продукт, включающий в себя большие и малые насосные группы, системы подключения к котлам и бойлерам ГВС, распределительные коллекторы, станции ГВС, гидравлические стрелки, группы безопасности, системы для солнечных установок и тепловых насосов

Фото ООО «Майбес».

Многие приверженцы традиционных технологий, познакомившись с продукцией Meibes и начав работу с системами быстрого монтажа, на практике убедились в их преимуществах и полностью перешли на использование именно этого оборудования.

Meibes — одна из первых компаний на российском рынке, профессионально специализирующихся на поставках техники быстрого монтажа заводской готовности. Подробно ознакомиться с каталогом продукции компании можно на **www.meibes.ru**.

Статья подготовлена пресс-службой компании ООО «Майбес»

Рассмотрим как пример котельную мощностью 65 кВт (табл. 1).

Основное оборудование котельной на 65 кВт табл. 1

№	Оборудование	Страна-производитель	Кол-во	Цена, евро
1	**Котел**	Германия	1 шт.	2620
2	**Бойлер**	Германия	1 шт.	1228
3	**Автоматика**	Германия	1 шт.	800
4	**Насосы**	Германия	4 шт.	600
ИТОГО				**5248 евро**

Пример 1. Обвязка котельной с использованием традиционного монтажа

В среднем 40 % от стоимости оборудования составляют оплата монтажа (15 %) и дополнительная комплектация (25 %) — **2099,20 евро**.

В дополнительные комплектующие входят: расширительный бак, гидрострелка, трубопроводы из черной стали, теплоизоляция, арматура, тепломеханические и электрические работы по монтажу.

Пример 2. Обвязка котельной с помощью оборудования Meibes (табл. 2)

Гидравлическая обвязка котельной с помощью оборудования Meibes табл. 2

№	Название	Артикул	Кол-во	Цена, евро
1	**Насосная группа Meibes UK**	ME 66711 EA	1 шт.	195,00
2	**Насосная группа Meibes MK**	ME 66731 EA	1 шт.	280,00
3	**Распределительный коллектор Meibes** (до трех контуров)	ME 66301.2	1 шт.	236,00
4	**Гидравлическая стрелка Meibes**	ME 66391.2	1 шт.	265,00
5	**Комплект консолей Meibes**	ME 66337.3	1 шт.	47,00
6	**Сервомотор Meibes**	ME 66341	1 шт.	143,42
7	**Группа обвязки котел-бойлер Meibes**	ME 66356 OS	1 шт.	321,41
8	**Гофрированная труба из нержавеющей стали Inoflex**	ME46121 SW 20	6 м	93,00
9	**Комплект концевого фитинга FixLock** (внешняя резьба)	ME 46102 FL	4 шт.	61,80
10	**Комплект концевого фитинга FixLock** (внутренняя резьба)	ME 46112 FL	4 шт.	49,44
ИТОГО				**1692,07 евро**

Стоимость самостоятельно выполненной насосной группы Dy 25* табл. 3

№	Название	Кол-во	Цена, евро	Стоимость, евро
1	**Металлопластиковая труба Dy 25**	0,5 м	1,62	–
2	**Переход обжимной 25 × 1 НР**	13 шт.	8,09	105,17
3	**Переход обжимной 25 × 1 ВР**	4 шт.	8,10	32,04
4	**Тройник обжимной Dy 25**	1 шт.	10,73	10,73
5	**Кран запорный Dy 25**	2 шт.	5,98	11,96
6	**Электропривод**	1 шт.	161,13	161,13
7	**Клапан трехходовой**	1 шт.	61,60	61,60
8	**Термометр накладной**	2 шт.	20,80	40,56
ИТОГО				**424,81 евро**

* В стоимость самостоятельно выполненной насосной группы не входит теплоизоляция и монтажные работы.

Стоимость аналогичной готовой насосной группы Maibes Dy 25 (Поколение 7)

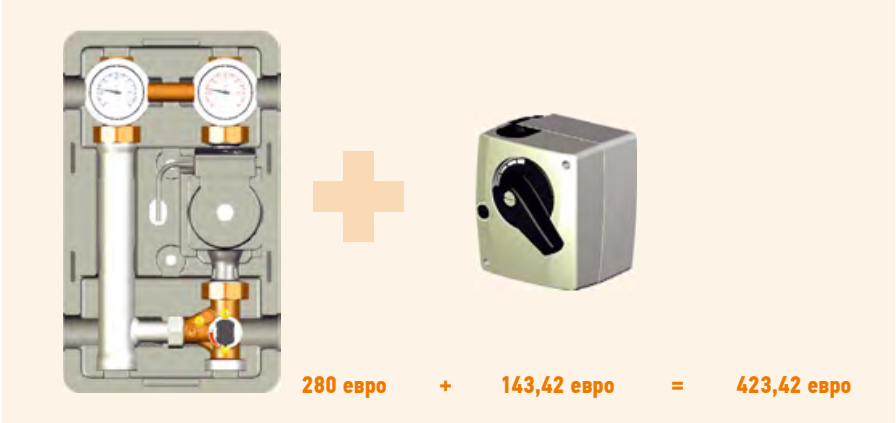


Фото ООО «Майбес».

Meibes — одна из первых компаний на российском рынке, профессионально специализирующихся на поставках техники быстрого монтажа, находящейся в полной заводской готовности

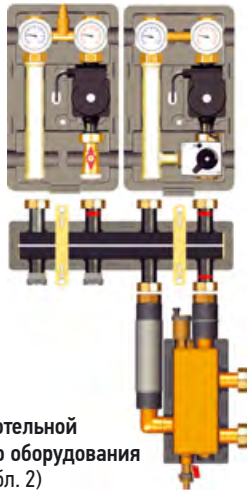


Фото ООО «Майбес».

Обвязка котельной с помощью оборудования Meibes (табл. 2)

meibes
Техника быстрого монтажа

Master Gas Seoul – котлы мирового стандарта

В июле 2012 года Концерн «Балтийская Газовая Компания» совместно с южнокорейской компанией Daesung Celtic Enersys Co., Ltd., вывела на российский рынок новую серию двухконтурных настенных газовых котлов с закрытой камерой сгорания под брендом Master Gas Seoul.

Уже более 15 лет Концерн «Балтийская Газовая Компания» является лидером по производству и продажам бытового газового оборудования на российском рынке. В начале текущего года в целях расширения ассортимента и развития сотрудничества с крупнейшими мировыми компаниями-производителями руководством Концерна «Балтийская Газовая Компания» была достигнута договоренность с южнокорейским производителем Daesung Celtic Enersys Co., Ltd., о поставках в Россию газовых котлов. Разработчики двух компаний представляют потребителю котел со сверхкомпактными габаритными размерами, объединивший в себе 60-летний опыт разработок завода «Газаппарат» и новейшие мировые технологии.

Новая серия двухконтурных газовых котлов с закрытой камерой сгорания — Master Gas Seoul — включает в себя три модели, наиболее востребованные на рынке, теплопроизводительностью 14, 16 и 21 кВт. Энергоэффективные и экономичные котлы предназначены для поквартирного отопления и горячего водоснабжения (ГВС) в многоэтажных домах, а также в частных загородных домах площадью до 210 м^2.

Преимущества котла Master Gas Seoul

Котел Master Gas Seoul позволяет устанавливать температуру в режимах отопления с точностью 1 °C (в режиме ГВС — 1 °C в диапазоне от 37 до 45 °C, и 5 °C в диапазоне от 45 до 60 °C). В аналогичных котлах, представленных на рынке, температура в режиме ГВС обычно регулируется в трех режимах — «горячо», «тепло», «холодно», — при этом температура воды не поддерживается, а зависит от внешних факторов.

Два раздельных теплообменника для контуров отопления и ГВС повышают комфортность использования котла. Применение в аппарате медного теплообменника, в отличие от распространенного нержавеющего, повышает уровень его теплоемкости и теплоотдачи, делает его более устойчивым к загрязнению, продлевает период безремонтной эксплуатации и увеличивает срок службы.

Котел Master Gas Seoul выгодно отличается своей экономичностью, потребляя порядка 120 Вт/ч. Компактные размеры котла (645 × 400 × 200 мм) дают возможность установки в условиях ограниченного пространства.

Среди преимуществ котла следует отметить наличие системы самодиагностики, а также многоуровневую систему безопасности. Возможность работы на сжиженном газе позволяет устанавливать котлы в том числе и в населенных пунктах без центрального газоснабжения. Предусмотрена возможность отвода продуктов сгорания и забора воздуха для горения, как по коаксиальным трубам, так и через раздельные трубы при помощи переходного комплекта.

Котел Master Gas Seoul позволяет устанавливать температуру в режимах отопления с точностью 1 °C (в режиме ГВС — 1 °C в диапазоне от 37 до 45 °C и 5 °C в диапазоне от 45 до 60 °C)

Котел Master Gas Seoul оснащен электронным пультом управления с ЖК-дисплеем, с помощью которого можно регулировать работу аппарата и настраивать его, ориентируясь либо на температуру теплоносителя, либо на желаемую температуру в помещении. При необходимости котел можно подключить к системе «теплый пол».

Сервис и гарантия

Будучи уверены в качестве и надежности котлов Master Gas Seoul, компании-производители предоставляют к стандартному двухгодовому сервисному обслуживанию еще шесть месяцев гарантии дополнительно. Срок службы котла — не менее 10 лет. Гарантийный ремонт котла осуществляется специализированными сервисными организациями. В целях повышения качества обслуживания Концерн «Балтийская Газовая Компания» открыл телефонную службу единой технической поддержки по номеру 8-800-555-40-35. Высококвалифицированные специалисты службы ответят на все вопросы, помогут подобрать оборудование, а служба сервиса обеспечит доставку, монтаж и последующее сервисное обслуживание приобретенной продукции. Оперативность обслуживания клиента гарантируется наличием более 350 авторизированных сервисных центров и собственных складских комплексов по всей России.

Концерн «Балтийская Газовая Компания»

192019, Санкт-Петербург, ул. Профессора Качалова, д. 3
Служба единой технической поддержки: 8-800-555-40-35 (звонок бесплатный)
Тел.: +7 (812) 321-09-09
E-mail: baltgaz@baltgaz.ru
www.baltgaz.ru

BaltGaz
БАЛТИЙСКАЯ ГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ

Статья подготовлена пресс-службой Концерна «Балтийская Газовая Компания»

КОТЁЛ НАСТЕННЫЙ ГАЗОВЫЙ

для поквартирного отопления и ГВС

MASTER GAS SEOUL

- Произведено в Южной Корее
- Медный теплообменник
- Автоматическое поддержание температуры с точностью до 1 °С
- Гарантия 24 месяца + 6 месяцев в подарок
- Сверхкомпактные габаритные размеры
- Более 350 сервисных центров

Реклама.

Концерн «Балтийская Газовая Компания»
192019, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Качалова, д.3
тел.:+7 (812) 321-09-09
e-mail: baltgaz@baltgaz.ru
www.baltgaz.ru

BaltGaz

Служба единой технической поддержки 8-800-555-40-35
(звонок по РФ бесплатный)

www.freeworldwallpaper.com

Теплоснабжение от АЭС в Европе

В этой статье приводятся данные о работе систем централизованного теплоснабжения (ЦТ) на базе действующих АЭС в Швейцарии и Словакии, а также описание интересных, но еще не реализованных проектов в Украине и Финляндии.

Автор: В.С. ПУЗАКОВ, Научно-технический журнал «Новости теплоснабжения»

Швейцария

Атомная энергетика. В Швейцарии атомная энергетика достаточно развита. Сегодня в стране эксплуатируется пять атомных блоков на четырех АЭС (три из которых расположены на севере, а одна на западе страны) суммарной электрической мощностью 3077 МВт, годовая выработка электроэнергии атомными станциями составляет около 40% общего объема генерации электрической энергии в Швейцарии.

Система ЦТ на базе АЭС «Безнау». Атомная станция «Безнау» расположена в южной части одноименного небольшого острова на реке Аарэ (Aare) в 35 км к северо-западу от Цюриха. Первый энергоблок «Безнау-1» на АЭС был запущен в работу еще в 1969 году, менее чем через два года был введен в эксплуатацию второй блок «Безнау-2».

В апреле 1981 года восемь коммун, ряд промышленных и коммерческих потребителей и несколько национальных исследовательских институтов, которые все расположены в кантоне Аргау в различной степени удаленности от атомной станции «Безнау», приступили к изучению проекта по созданию системы ЦТ на базе АЭС «Безнау». Реализация такого проекта позволяла решать национальные задачи по снижению объема импортируемого органического топлива (нефти) и улучшению экологической обстановки в стране.

В 1983 году на основе публичного голосования эти восемь муниципалитетов стали акционерами новой теплоснабжающей организации Refuna AG и приступили к строительству одноименной системы ЦТ на базе АЭС «Безнау».

Объем инвестиций на создание системы ЦТ (магистральные и распределительные сети) составил в 1983 году 100 млн франков (один франк в 1983 году равнялся 35 коп.; в 2011 году — 30,4 руб.), из них 40 млн франков пошло на строи-

В Швейцарии атомная энергетика достаточно развита. Сегодня в стране эксплуатируется пять атомных блоков на четырех АЭС суммарной электрической мощностью 3077 МВт

www.freeworldwallpaper.com

тельство магистральных теплосетей и 60 млн франков — на строительство распределительных сетей (включая затраты на подключение домов и монтаж узлов учета тепловой энергии).

Каждая из восьми коммун в границах своей территории вела строительство распределительных тепловых сетей (от магистральных теплопроводов до потребителей) и в дальнейшем начала их эксплуатацию. В 1985 году было принято решение о расширении зоны действия системы ЦТ за счет строительства распределительных тепловых сетей в трех новых муниципалитетах. Таким образом, с 1985 года теплоснабжающая компания Refuna стала осуществлять теплоснабжение 11 населенных пунктов.

В ходе планово-предупредительного ремонта (ППР) на АЭС «Безнау» летом 1983 года на одной из двух конденсационных турбин (2×190 МВт) второго блока были проведены соответствующие работы по обеспечению возможности нерегулируемого отбора пара из нее (между ступенями высокого и низкого давления). В машинном зале был установлен кожухотрубный теплообменный аппарат для нагрева сетевой воды в системе ЦТ паром из отбора. Монтаж еще одного теплообменника на первом энергоблоке, который абсолютно идентичен второму блоку и имеет две конденсационные турбины такой же мощностью, был произведен в 1984 году. Выполненная модернизация позволила производить отбор пара (температурой 122/128 °С и давлением 0,22/0,28 МПа соответственно) от одной из двух турбин каждого энергоблока АЭС «Безнау». Данная схема позволяет обеспечивать бесперебойное теплоснабжение потребителей даже при проведении планового обследования одного из двух энергоблоков (эти обследования с 1994 года проводятся один раз в полтора года).

В случае возникновения неполадок на обоих энергоблоках одновременно, нагрузка «перебрасывается» на существующие пиково-резервные котельные на жидком органическом топливе, общей установленной мощностью 66 МВт, покрывающие до 80 % тепловой нагрузки в пиковом режиме (по состоянию на 1998 год, такая ситуация случалась лишь однажды и длилась всего несколько часов).

В ноябре 1990 года на блоке «Безнау-1» был смонтирован еще один теплообменник, более эффективный, в котором нагрев паром сетевой воды производился по двухступенчатой схеме, что позволяет снижать недовыработку электроэнергии на тепловом потреблении: на первой ступени идет нагрев сетевой воды паром из турбины низкого давления до температуры 85 °С, а во второй ступени она подогревается до температуры 125 °С паром из турбины высокого давления. Кроме этого, ввод теплообменника обеспечил возможность покрытия возрастающей общей тепловой нагрузки.

Нагретая в теплообменнике сетевая вода поступает в центральную насосную станцию (ЦНС). Отпуск тепловой энергии от атомной станции осуществляется по методу количественного регулирования. Температура в подающем трубопроводе зимой составляет около 125 °С, а летом — 80 °С. Температура в обратном трубопроводе — около 50 °С. В общей сложности в системе ЦТ работает девять подкачивающих насосных станций для обеспечения необходимого перепада давлений у самых удаленных потребителей, расположенных на расстоянии до 12 км от АЭС «Безнау».

На правах рекламы.

sole®
стальной панельный радиатор

Предприятие «Сантехпром» образовано на базе завода «Теплоприбор» и занимается производством отопительных панельных радиаторов вот уже более 15 лет.

В 2006 году на предприятии была установлена современная итальянская линия по производству отопительных панельных радиаторов sole®. На сегодняшний день вся выпускаемая продукция прошла необходимые проверки и испытания в ВНИИ «Сантехники», о чем свидетельствуют все соответствующие сертификаты. Также радиаторы прошли тестирование в итальянском Институте сантехники в Милане.

«Сантехпром» предлагает максимальный ассортимент радиаторов практически любого типоразмера. Собственное «ноу-хау» предприятия — это радиатор «sole® - Прогресс», так называемый радиатор 23-го типа, отличающийся от аналогов большей теплоотдачей.

Все радиаторы имеют удобную упаковку и собираются из итальянских комплектующих.

Приглашаем к сотрудничеству региональных дилеров.

ПАРТНЕРЫ

ООО «Энерджи» (Челябинск)	8 (351) 2117 48 01; 8-909-079-94-53
ООО «ТДС» (Москва)	8 (495) 780 30 50
ООО «Дюйм» (Краснодар)	8 (495) 787 73 73; 8-919-994-78-01
ООО «СТКС» (Пермь)	8 (342) 219 54 07
ООО «Регион Снаб Строй» (Набережные Челны)	8 (927) 463 44 51
ООО «Теплостандарт» (Санкт-Петербург)	8 (812) 493 47 70
ООО «Трубопроводные системы» (Санкт-Петербург)	8 (911) 221 38 41
ООО «Альянс-Термо» (Москва)	8 (495) 66 00 111; 8-926-282-23-53

www.freeworldwallpaper.com

Несмотря на высокую надежность атомной станции, дополнительно обеспечивается защита теплоносителя в системе теплоснабжения от радиоактивных продуктов. Давление сетевого теплоносителя постоянно поддерживается выше давления греющей среды (пара), то есть сетевая вода в системе ЦТ имеет давление 1,6 МПа, в то время как пар, отбираемый из турбин, имеет давление не более 0,28 МПа.

Тепловые сети. Сегодня общая протяженность магистральных и распределительных тепловых сетей около 137 км в двухтрубном исчислении условным диаметром 20×350 мм. Магистральные теплопроводы составляют около 25% общей протяженности (более 35 км). Все трубопроводы тепловых сетей предизолированные пенополиуретаном (ППУ) с системой оперативного дистанционного контроля проложены бесканально (подземная прокладка), кроме участков тепловых сетей, которые имеют воздушную прокладку вдоль мостов при пересечении рек. Применяется два вида труб: стальные трубы в ППУ-изоляции и гибкие трубы из нержавеющей стали в ППУ-изоляции (типа «Касафлекс») одной из швейцарско-немецких фирм.

Потери тепловой энергии в магистральных тепловых сетях составляют около 6%, в распределительных сетях — от 6 до 12%. Общие потери тепловой энергии при транспорте теплоносителя составляют около 15%. Стоит отметить, что частные дома, в которых проживает одна или две семьи, составляют основную часть всех потребителей — около 75%, что обуславливает такую величину потерь тепловой энергии вследствие низкой плотности тепловой нагрузки по отдельным территориям. Водяной объем всех тепловых сетей составляет порядка 2500 м^3. Нормативные утечки теплоносителя составляют от 1 до 1,5 м^3 в день (то есть от 0,04 до 0,06%). В случае превышения величины утечки теплоносителя до 20–25 м^3 в день, сразу же принимаются необходимые меры по нахождению мест утечек, благодаря использованию различных методов (в частности, применяется тепловизионная диагностика).

Атомная энергетика занимает доминирующее положение в производстве электрической энергии в Словакии. В стране работает две атомные станции с реакторами ВВЭР-440

Потребители тепловой энергии. Сегодня количество потребителей, по данным компании Refuna, составляет около 2600 (примерно 15 тыс. человек). Подключенная тепловая нагрузка от АЭС «Безнау» составляет около 80 МВт. Подключение потребителей тепловой энергии, идущей на нужды отопления и ГВС, производится по независимой схеме через индивидуальные тепловые пункты (ИТП). Только один промышленный потребитель был подключен по зависимой схеме (то есть напрямую), водяная система отопления которого также как и система ЦТ работает под давлением 1,6 МПа. Тариф на тепловую энергию является двухставочным, формируемый из переменной (за количество потребленной тепловой энергии) и постоянной (за подключенную нагрузку) ставок.

Другие жители коммун, не подключенные к системе ЦТ от АЭС «Безнау», получают тепловую энергию, как правило, от котельных на органическом виде топлива или за счет установленных тепловых насосов. Стоит отметить, что в Швейцарии малые и средние ГЭС в количестве 1300 шт. ежегодно вырабатывают около 56% всей электроэнергии, что способствует широкому использованию тепловых насосов.

Теперь несколько слов о тарифах на тепловую энергию от различных источников энергии. Для потребителей, «запитанных» от системы ЦТ, он не менялся уже долгие годы и сегодня составляет в среднем 0,08 франков за 1 кВт·ч. Стоимость же тепловой энергии, получаемой потребителями от котельных на органическом виде топлива, в период с 1997 по 2011 годы возросла в среднем с 0,05 до 0,09 франков за 1 кВт·ч. Стоимость тепловой энергии, полученной в тепловом насосе, в среднем сегодня составляет 0,05 франков за 1 кВт·ч. Все тарифы указаны без учета инвестиционной составляющей и издержек со стороны поставщиков энергии.

Эффективность системы ЦТ. Утилизация части сбросной теплоты АЭС «Безнау» (около 100 тыс. МВт·ч/год), которое традиционно сбрасывалось в реку Аарэ, позволяет ежегодно экономить до

www.freeworldwallpaper.com

20 тыс. тонн жидкого топлива, что в пересчете на годовой объем выбросов вредных газов составляет: 50 тыс. тонн CO_2, 100 тонн SO_2 и 50 тонн NO_X.

Словакия

Атомная энергетика полностью доминирует в производстве электрической энергии в Словакии. В стране работает две атомные станции с реакторами ВВЭР-440: АЭС «Богунице» (Bohunice) и АЭС «Моховце» (Mochovce).

При присоединении к Евросоюзу Словацкой республике пришлось заплатить высокую цену: в соответствии с соответствующем соглашением 31 декабря 2006 года был остановлен энергоблок №1, а 31 декабря 2008 года — энергоблок №2 первой очереди АЭС, которые в общей сложности вырабатывали около 20 % всей электроэнергии в стране. В результате вывода из эксплуатации двух блоков ВВЭР-440 Словакия превратилась из экспортера электроэнергии в импортера. Из двух атомных станций только с энергоблоков второй очереди АЭС «Богунице» утилизируется тепловая энергия, идущая на нужды теплоснабжения нескольких городов.

Система ЦТ на базе АЭС «Богунице». Атомная станция «Богунице» расположена на расстоянии 2,5 км от населенного пункта Ясловске-Богунице (находящийся в регионе Трнава — Западная Словакия). В 1983 году началось строительство системы ЦТ от второй очереди

В 2009 году доля электроэнергии, произведенной на атомных станциях Финляндии, составила 33,1 % общего потребления электрической энергии в стране

АЭС «Богунице» (ввод блоков №№ 3 и 4 второй очереди состоялся в 1984 и 1985 годах) для обеспечения теплоснабжения потребителей города Трнава (Trnava), численностью около 68,6 тыс. человек, которая была запущена в эксплуатацию в декабре 1987 года. Расстояние от АЭС «Богунице» до города Трнава составляет около 16 км.

Нагрев сетевой воды осуществляется на теплообменной подстанции мощностью 240 МВт паром из нерегулируемых отборов турбин. В отопительный сезон нагрев сетевой воды производится от 70 до 130 °С. Подключение потребителей к системе ЦТ осуществляется по независимой схеме. Циркуляция теплоносителя в транзитных магистральных тепловых сетях (2Ду 700 мм) обеспечивается тремя насосами номинальной производительностью 1200 т/ч каждый, изменение величины расхода в диапазоне 600–1200 т/ч производится за счет регулирования числа оборотов двигателей насосов от 600 до 1450 мин$^{-1}$.

В 1997 году от действующей системы ЦТ на базе АЭС «Богунице» были «запитаны» еще два города: Леополдов (Leopoldov) и Глоговец (Hlohovec) за счет строительства новых ответвлений тепловых сетей (протяженностью около 10–15 км). В период с 1987 по 2004 годы полезный отпуск тепловой энергии со станции вырос более чем в 30 раз. На рынке теплоснабжения города Трнава доля тепловой энергии от АЭС «Богунице» составляет 60 %. Для потребителей стоимость тепловой энергии от АЭС «Богунице» ниже стоимости теплоэнергии от традиционных источников энергии (на органических видах топлива).

САМЫЙ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ЭВАН
производитель теплового оборудования

- **ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ**: от 6 до 120 КВт
- **ЭЛЕКТРОКОТЛЫ:** от 2,5 до 480 КВт
- **ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ:** 18 и 21 КВт
- **КОСВЕННЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ:** от 60 до 1000 л
- **РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ БАКИ:** от 8 до 10000 л
- **ТЕПЛОНАКОПИТЕЛИ BUZ И BU:** от 100 до 1000 л

ЗАО "Эван" Входит в подразделение NIBE Energy System шведскогo концерна NIBE.
На рынке с 1996 года.

ЗАО «ЭВАН», РФ, г. Нижний Новгород, пер. Бойновский, д.17
Тел./факс: +7 (831) 419-57-06, 432-96-06
www.evan.ru, www.nibe-evan.ru

NIBE

На правах рекламы

www.freeworldwallpaper.com

Украина

Атомная энергетика. На Украине действуют четыре АЭС с 15 энергоблоками (все типа ВВЭР). Запорожская АЭС с шестью энергоблоками ВВЭР-1000 является крупнейшей в Европе. По состоянию на 2009 год, вклад атомной энергетики составлял 48 % общего производства электроэнергии в стране.

Проект «Теплоснабжение города Запорожье от ЗАЭС». В 2006 году специалистами ОАО «ДнепрВНИПИэнергопром» (город Днепропетровск, Украина) была выполнена предпроектная проработка обеспечения теплоснабжения от ЗАЭС правобережной части города Запорожье (а именно Хортицкого и Ленинского районов Запорожья, общей численностью 265 тыс. человек).

В ряде европейских стран, развивающих атомную энергетику, реализуются проекты по организации теплоснабжения на базе атомных станций

Проектом предусматривается строительство тепловой подстанции для нагрева сетевой воды паром из нерегулируемых отборов турбин, основного магистрального теплопровода протяженностью около 55 км диаметром 2Ду 900 мм в ППУ-изоляции и двух насосных подстанций, а также создание всей необходимой основной и вспомогательной технологической инфраструктуры. По пути транспорта тепловой энергии от ЗАЭС до города по планируемому маршруту имеется один проблемный участок протяженностью 4,5 км, идущий через Каховское водохранилище, где тепловые сети необходимо прокладывать в дюкере с их количественным резервированием (то есть не 2Ду 900, а 4Ду 900 мм).

В транзитном контуре тепловых сетей температура в подающем трубопроводе — 140 °С, в обратном трубопроводе — 60 °С. Общая тепловая нагрузка от ЗАЭС может составить около 430 МВт. Подключение потребителей планируется производить по независимой схеме.

Сейчас теплоснабжение Запорожья обеспечивается за счет газовых котельных общей установленной мощностью около 1392 МВт. Стоимость природного газа в период с 2005 по 2009 годы возросла в четыре раза. Тариф на тепловую энергию от ЗАЭС сегодня (для потребителей город Энергодар, который является городом-спутником ЗАЭС) в 5,4 раза ниже, чем для потребителей в городе Запорожье, получающие тепловую энергию от газовых котельных.

При реализации проекта по теплоснабжению правобережной части города Запорожье от ЗАЭС планируется перевод расположенных там котельных в пиково-резервный режим. Одно из главных преимуществ проекта — возможность сдерживать рост тарифов на тепловую энергию для потребителей.

Ориентировочная стоимость проекта — около 7,4 млрд руб. Срок окупаемости составит всего несколько лет с учетом динамики роста цен на природный газ. Европейский банк реконструкции и развития профинансировал подготовку упрощенного технико-экономического обоснования данного проекта, которая сейчас выполняется одной из чешских фирм.

Финляндия

Атомная энергетика. В Финляндии сегодня в эксплуатации находится две атомные станции, каждая из которых имеет по два реактора: АЭС «Ловииза» (Loviisa) и АЭС «Олкилуото» (Olkiluoto), кроме того, в стране действует один исследовательский реактор. В феврале 2005 года было получено заключительное разрешение на строительство пятого промышленного реактора, которое сейчас ведется на АЭС «Олкилуото». В 2009 году доля электроэнергии, произведенной на атомных станциях Финляндии, составила 33,1 % общего потребления электроэнергии в стране.

АЭС «Ловииза» находится на острове Хястхолмен (Hastholmen) в 15 км юго-восточнее города Ловииза. На станции два энергоблока на базе реакторов ВВЭР-440, которые начали свою работу в 1977 и 1980 годах, соответственно. В результате проведенной реконструкции в период с 1997 по 2002 годы электрическая мощность каждого реактора была увеличена с 440 до 488 МВт. С 1998 года АЭС «Ловииза» принадлежит финскому энергетическому концерну Fortum.

В начале 2009 года компания Fortum подала заявку в кабинет министров Финляндии на получение разрешения на строительство третьего блока на АЭС «Ловииза». При этом проектом предусматривается утилизация тепловой энергии от планируемого блока и ее передача на нужды теплоснабжения территории большого Хельсинки (общей численностью около миллиона человек). Весной 2010 года Правительство Финляндии отклонило заявку компании Fortum на строительство третьего блока на АЭС «Ловииза», но этот проект в данном контексте интересен нам с точки зрения дальнего транспорта теплоэнергии от атомной станции до большого Хельсинки, особенности которого рассмотрены ниже.

Проект «Теплоснабжение большого Хельсинки от АЭС «Ловииза». Эта финская атомная станция расположена в 75 км восточнее большого Хельсинки. Проектом строительства третьего энергоблока на станции предусмотрена работа турбин в комбинированном режиме по производству тепло- и электроэнергии, а ее тепловая мощность составит около 1000 МВт.

Идея дальнего транспорта тепловой энергии от АЭС «Ловииза» на территорию большого Хельсинки не нова. Такая возможность исследовалась при пуске обоих блоков атомной станции, но в то время это решение практически было нереализуемо (с точки зрения имеющихся технологий и экономической эффективности проекта). Сегодняшние реалии и возможности позволяют реализовывать такого рода проекта.

Для передачи тепловой нагрузки требуется строительство протяженных транзитных тепловых сетей. Рассматривается

два варианта: строительство трубопроводов длиной 85 и 100 км от теплообменной подстанции на АЭС до локальной теплообменной станции (в городе Хельсинки) в зависимости от маршрута следования (первый вариант является более сложным в плане технической реализации, но при этом расстояние между АЭС и городе Хельсинки сокращается на 15 км). Диаметр транзитных тепловых сетей в обоих случаях составляет Ду 1200 мм. Проектом предусматривается строительство нескольких подкачивающих насосных станций в количестве от четырех до семи штук, общей мощностью 40–50 МВт. Для повышения надежности предусмотрено 100 % количественное резервирование мощности насосов на подкачивающих станциях.

В этих трех городах действует своя система ЦТ, контуры которых разделены между собой теплообменниками. Базовыми источниками теплоснабжения большого Хельсинки являются газовые и угольные ТЭЦ

Нагрев сетевой воды производится паром из отборов турбины. Система работает по методу количественного регулирования: в подающем трубопроводе — 120 °С, в обратном трубопроводе составит уже 60 °С.

Для подключения транзитных трубопроводов от АЭС к системе ЦТ городу Хельсинки требуется установка теплообменных аппаратов и мощного бака аккумулятора тепловой энергии для ее кратковременного хранения.

Большой Хельсинки состоит из трех частей: собственно города Хельсинки (населением около 500 тыс. человек), город Эспоо (300 тыс. человек) и города Вантаа (200 тыс. человек). В этих трех городах действует своя система ЦТ, контуры которых разделены между собой теплообменниками. Базовыми источниками теплоснабжения большого Хельсинки являются газовые и угольные ТЭЦ, ежегодные атмосферные выбросы которых составляют около 5–7 млн тонн CO_2.

Проектом предусматривается передача тепловой энергии по транзитным магистральным сетям до города Хельсинки, а затем через имеющуюся городскую систему ЦТ в городах Эспоо и Вантаа. При этом передача тепловой энергии от АЭС позволит «заместить» часть тепловой нагрузки наименее эффективных ТЭЦ (даже не котельных), что приведет к ежегодному снижению выбросов парниковых газов в объеме 4 млн тонн CO_2.

Специалисты компании Fortum признают, что реализация такого проекта (по транспорту тепловой энергии от АЭС) возможна только при сотрудничестве со всеми теплоснабжающими организациями Большого Хельсинки (с учетом политической воли). Реализация данного проекта должна быть, в первую очередь, экономически привлекательна для всех сторон.

Проведенное консалтинговой фирмой Puyry Mana-gement Consulting независимое изучение проекта показало, что теплоснабжение на базе третьего блока АЭС «Ловииза» (причем, именно с точки зрения передачи больших тепловых мощностей) является более экономичным и экологически чистым способом для большого Хельсинки. Несмотря на это, в апреле 2010 года правительство Финляндии отклонило заявку компании Fortum по строительству третьего энергоблока АЭС «Ловииза», что, соответственно, является временным барьером на пути организации дальнего транспорта тепловой энергии от атомной станции. Но компания Fortum, конечно, не собирается останавливаться, и уверена, что рано или поздно данный масштабный проект будет реализован.

В ряде европейских стран, развивающих атомную энергетику, реализуются проекты по организации теплоснабжения на базе атомных станций. Причем, даже при значительной удаленности (до 100 км) потребителей тепловой энергии от атомного энергоисточника, рассматриваемый вариант теплоснабжения является весьма перспективным благодаря своим основным преимуществам: замещение органических видов топлива, сжигаемых на котельных и ТЭЦ, и, соответственно, снижение выбросов вредных веществ в атмосферу. ●

1. Палей И. Транспорт тепловой энергии от АЭС «Богунице», Словакия / Использование теплоты «атома»: аспекты проектирования и эксплуатации. Мат. техн. совещ. 12.1995–04.1998, МАГАТЭ.
2. Хэндл К. 75 МВт тепловой мощности АЭС «Безнау» / Использование теплоты «атома»: аспекты проектирования и эксплуатации. Мат. техн. совещ. 12.1995–04.1998, МАГАТЭ.
3. Бергрош Н. «Атомное» теплоснабжение Хельсинки без выбросов вредных газов? / Когенерация и локальное производство энергии. Т. 11. Вып. 3. 03.2010.
4. Этерис Ю. Швейцария — мечта, на которую можно равняться // Балтийский курс, 2005.

На правах рекламы.

www.freeworldwallpaper.com

Низкотемпературные системы теплоснабжения в России

В этой статье дается краткое описание систем теплоснабжения России и рассмотрены предполагаемые достоинства и недостатки внедрения низкотемпературных систем теплоснабжения. Теплоснабжение в России в настоящий момент обеспечивают около 485 ТЭЦ, более 190 тыс. котельных и 600 тыс. автономных индивидуальных теплогенераторов [1–5].

Авторы: В.П. ПАНФЕРОВ; О.Ф. ГАВЕЙ; С.А. ГОЛЯК; А.М. УЛИВАНОВ, ФГБ ОУ ВПО «Южноуральский ГУ»

Теплофикация, то есть совместная выработка электроэнергии и тепла, наиболее выгодна для России. При этом, согласно статистике, износ основного оборудования ТЭЦ и отопительных котельных по разным оценкам составляет 50–80 %, в аварийном состоянии находятся 25–30 % [6].

Основными причинами плохого состояния теплотрасс являются: низкий уровень изготовления трубопроводов и строительства теплотрасс, отсутствие надлежащего обслуживания и финансирования, разрегулировка тепловых сетей, которая ведет к гидравлическим ударам. Разрегулировка сетей вызывается: неправильным регулированием отпуска тепловой нагрузки, неправильными расчетами при проектировании систем, отключением потребителей из-за завышенных тарифов и т.п.

Можно выделить несколько последствий плохого состояния тепловых трасс. Во-первых, большие тепловые потери при транспортировке тепла, вызванные некачественной тепловой изоляцией трубопроводов, слишком высокими температурами теплоносителя в подающей магистрали и очень низкими температурами наружного воздуха в зимние месяцы, особенно в северных регионах России. Реальные тепловые потери составляют от 20 до 50 % выработки тепла зимой и от 30 до 70 % летом. Во-вторых, износ сетей ведет к огромным утечкам. Все это ведет к большим энергетическим потерям, что повышает затраты при обслуживании централизованного теплоснабжения [5, 6].

Со времен появления теплофикации проводится большое количество исследований, направленных на повышение качества централизованного теплоснабжения и устранения недостатков проектирования, монтажа и наладки тепловых сетей.

Советские ученые полагали, что целесообразно повышать температуру теплоносителя в подающей магистрали до 200–225 °С. Это позволило бы снизить количество теплоносителя и, как следствие, уменьшить диаметры теплопроводов, облегчить их монтаж, сократить затраты на обслуживание тепловых сетей и на перекачку теплоносителя. В то же время в странах Европы уже применялись теплоносители с повышенными температурными параметрами [1].

На сегодняшний день все больше исследователей сходится во мнении, что температуру теплоносителя следует понижать [2, 3]. Такая тенденция объясняется сложностью поддержания температуры подаваемой воды на заданном уровне, а температурный график в 150/70 °С на сегодняшний день считается не эффективным. Высокая температура в подающем трубопроводе труднодостижима. Для этого требуется большое количество топлива (что в современных условиях довольно расточительно) и идеальное состояние теплотрасс для сохранения заданной температуры при транспортировке (надлежащая теплоизоляция, исправная запорная и регулирующая арматура, теплопроводы). Высокая температура теплоносителя сегодня избыточна, так как теплозащитные свойства зданий со временем повышаются, а деревянные оконные рамы заменяются герметичными пластиковыми стеклопакетами, что приводит к значительному сокращению инфильтрации и, следовательно, уменьшению количества теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха и воздуха приточной вентиляции, поступающего в помещение при проветривании. В связи с этим, чтобы снизить тепловой поток, современные проектировщики уменьшают площадь поверхности отопительных приборов, хотя, по условиям комфортности, длина отопительного прибора должна быть соразмерна ширине окна. Радиатор, состоящий из трех-четырех секций, не может обеспечить это со-

Во-первых, большие тепловые потери при транспортировке тепла, вызванные некачественной тепловой изоляцией трубопроводов, слишком высокими температурами теплоносителя в подающей магистрали и очень низкими температурами наружного воздуха в зимние месяцы, особенно в северных регионах России

отношение, тепловой поток распределяется не равномерно в объеме помещения и не может перекрыть холодные потоки воздуха, поступающие извне через оконные рамы и при проветривании [3].

Переход на пониженный график теплоснабжения позволяет устранить большую часть из вышеуказанных проблем. Основное преимущество низкотемпературных систем — низкие тепловые потери через изоляцию благодаря уменьшению разности температур наружного воздуха и теплоносителя. По предварительным подсчетам с использованием общепринятых методик [1, 4], потери теплоносителя с температурой 70 °С через неизолированный теплопровод на 44–52 % ниже, чем потери того же количества теплоносителя с температурой 150 °С через теплопровод с соответствующим диаметром. Такое снижение теплопотерь позволяет существенно сэкономить капиталовложения.

При использовании теплоносителя с пониженной температурой, уменьшается износ тепловых сетей и оборудования из-за сокращения разности температуры теплоносителя и наружного воздуха. Так, расчетное тепловое удлинение труб с температурой теплоносителя в 70 °С сократится на 43 %, что позволит облегчить расчет и монтаж компенсаторов, а также уменьшить их размеры.

При выработке теплоты для нужд теплоснабжения на ТЭЦ с понижением температуры теплоносителя также увеличится КПД станции. В этом случае на нагрев теплоносителя можно будет использовать пар с пониженными параметрами из отборов турбин, а количество используемого отобранного пара можно будет либо увеличить, либо эффективнее использовать потенциал пара для выработки электрической энергии.

Наряду со снижением тепловых потерь, износа оборудования и повышения эффективности теплофикации, пониженные параметры теплоносителя, в случае установки стеклопакетов, могут сохранить комфортные условия в помещениях. Чем ниже температура теплоносителя, поступающего в отопительный прибор системы отопления, тем больше становится площадь прибора. По предварительным подсчетам, при понижении температуры теплоносителя до 70 °С, площадь отопительного прибора может увеличиться до двух раз [3], что положительно повлияет на равномерное распределение теплоты внутри помещения и воспрепятствует проникновению холодных потоков наружного воздуха за счет инфильтрации.

Также радиатор с пониженной температурой теплоносителя, а значит и с более низкой температурой поверхности, более удобен при эксплуатации.

Помимо вышеперечисленных достоинств данного низкотемпературного теплоснабжения, необходимо указать и их недостатки. Так, с уменьшением температуры теплоносителя увеличивается его расход. Горячей воды для теплоснабжения с температурой 70 °С потребуется приблизительно в четыре раза больше, чем горячей воды с температурой 150 °С. Это повлечет за собой увеличение диаметров труб системы теплоснабжения, затруднив их изготовление, прокладку и обслуживание, и повысив, тем самым, капитальные затраты на монтаж, наладку и эксплуатацию сетей теплоснабжения. По предварительным подсчетам, при больших расходах теплофикационной воды (2000–4500 т/ч), диаметры трубопроводов возрастут, в зависимости от гидравлической увязки, на 30–45 %. При невысоких расходах (300–1500 т/ч) диаметры трубопроводов увеличатся на 20–30 %.

Повышенный расход теплоносителя повлияет и на мощности сетевых насосов, что повысит затраты на электроэнергию.

На сегодняшний день, согласно данным узлов учета, температура подаваемой воды в тепловых сетях практически повсеместно ниже проектной температуры в 150 °С. Отрегулировать тепловую систему и устранить потери теплоты при транспортировке для приведения сетей теплоснабжения к проектным параметрам представляется очень сложной, экономически затратной и нецелесообразной задачей.

Приняв во внимание все вышеуказанные факторы, можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день существует необходимость детального исследования низкотемпературных систем теплоснабжения. Необходимо провести точные расчеты, подтвердив их натурными экспериментами, для оценки изменения всех параметров сетей теплоснабжения и экономической целесообразности перевода систем на низкотемпературные режимы.

Также в результате этих расчетов и экспериментов необходимо определить, какой именно низкотемпературный график теплоснабжения является наиболее подходящим с точки зрения улучшения состояния тепловых сетей и энергетической эффективности теплоснабжения в целом, повышения комфорта в зданиях и уменьшения капитальных затрат. ●

1. Авдолимов Е.М. Реконструкция водяных тепловых сетей. — М: Стройиздат, 1990.
2. Гершкович В.Ф. Сто пятьдесят... Норма или перебор? // Энергосбережение, №5/2004.
3. Махов Л.М. О выборе отопительных приборов и параметров теплоносителя в современной системе водяного отопления. — Труды VII-го съезда АВОК, 2000.
4. Николаев А.А. Проектирование тепловых сетей. — М., 1965.
5. Реутов Б.Ф., Наумов А.Л., Семенов В.Г. и др. Национальный доклад «Теплоснабжение Российской Федерации. Пути выхода из кризиса», 2001.
6. Родионов В.Г. Энергетика. Проблемы настоящего и возможности будущего. — М., 2010.

На правах рекламы.

www.freewallpaper.com

Эффективное отопление сегодня

На сегодняшний день в России концепция регулируемого потребления тепла только начинает внедряться, и реализована она пока еще далеко не везде. Если практически все ТЭЦ, а также многие крупные теплосети уже провели модернизацию на своих объектах (так как она дает в итоге немалую экономию), то с жилым фондом дела обстоят не так хорошо.

В наши дни уже немногие могут представить себе, что когда-то обитатели городских многоквартирных домов обогревались самостоятельно, с помощью газовых «колонок», не говоря уже о дровяных каминах и «буржуйках». Однако в том виде, в котором центральное отопление было реализовано в СССР, оно проигрывало «колонкам» и даже каминам с «буржуйками» по одному важному параметру: со стороны конечного потребителя тепла, т.е. жильца, отопление было нерегулируемым. И потому с наступлением холодов в большинстве городских квартир становилось невыносимо жарко и душно. В жилом фонде, построенном до начала 2000 годов (а это до 80% всего российского жилья), такая ситуация сохраняется по сей день, причем теперь за лишнее тепло приходится еще и платить немалые деньги. Перемены начались относительно недавно и, к сожалению, происходят не столь быстро, как того хотелось бы. Однако очень многое можно изменить самостоятельно. О том, как это сделать, мы и хотим вам рассказать.

«*С началом отопительного сезона у нас дома всегда жарко, часто приходится целыми днями держать открытыми форточки, рискуя подхватить простуду. Если же не открывать их, то становится не только жарко, но и нестерпимо душно, так как горячие батареи пересушивают воздух, что тоже опасно для здоровья,* — жалуется москвичка Татьяна Богомолова. — *Особенно туго приходится во второй половине января и в феврале, когда начинаются действительно сильные морозы: закроешь форточку — духота нестерпимая, откроешь — ледяной ветер по квартире. Прямо замкнутый круг какой-то*».

Ситуация с «зимним потеплением» в городских квартирах кажется странной только на первый взгляд. Дело в том, что работа систем теплоснабжения у нас в стране всегда регулировалась централизованно. В зависимости от погодных условий (а зачастую просто по календарю, невзирая на реальное положение дел) на ТЭЦ регулируется подача горячей воды в тепловые сети, в самих теплосетях (на уровне районных ЦТП либо

www.freewallpaper.com

Статья подготовлена пресс-службой компании ООО «Данфосс»

котельных) регулируется температура воды, поступающей в дома. При этом в расчет принимаются «средние по больнице» показатели. То есть в район теплоноситель подается так, чтобы протопить самые большие или самые удаленные от источника теплоты здания, и для прочих домов его температура часто оказывается избыточной.

Внутридомовые системы отопления построены точно по такому же принципу. Они статичны, то есть режим распределения тепла по дому раз и навсегда регламентирован проектом, и изменить его нельзя. Расчеты эти делаются таким образом, чтобы система могла «протопить» самые дальние стояки и более холодные торцевые и угловые квартиры, поэтому все остальные гарантированно получают избыточное количество тепла. Отсюда и жара в квартирах.

Сегодня при строительстве новых жилых кварталов практикуется иной подход к теплоснабжению, в основе которого лежит принцип регулируемого потребления

Возможности как-то влиять на режим отопления своих квартир у жильцов нет, так как отопительные приборы в квартирах не оснащены регулирующими устройствами. В лучшем случае (и далеко не во всех домах) были когда-то простые ручные вентили, да и то обычно не работающие и почти всегда подтекающие. Нет у собственников и инструментов для регулирования подачи тепла в дом в целом. Более того, при такой схеме теплоснабжения этого и нельзя допускать, так как вся тепловая сеть района и даже целого города статична и нерегулируема, поэтому если в каком-то одном месте начать менять режим потребления тепла, это неизбежно отразится на теплоснабжении других объектов, а в некоторых случаях может даже привести к авариям.

Таким образом, реальная потребность конкретных людей в тепле никак в этой схеме теплоснабжения не учитывается. На инженерном языке это называется «система без отрицательной обратной связи», а на простом — «получи, что дали, и будь доволен».

Сегодня при строительстве новых жилых кварталов практикуется иной подход к теплоснабжению, в основе которого лежит принцип регулируемого потребления. Эта концепция предполагает, что люди самостоятельно определяют свою потребность в тепле.

Тепловой узел современного дома представляет собой автоматизированный комплекс энергосберегающего оборудования, которое контролирует и корректирует подачу в здание тепла. Называется это автоматизированным индивидуальным тепловым пунктом (АИТП). Тепловой пункт контролирует температуру и давление теплоносителя (горячей воды) на входе в дом, а также на выходе, то есть в так называемом обратном трубопроводе, по которому остывшая вода, прошедшая через все отопительные приборы и стояки, возвращается обратно в городскую теплосеть. Если разница температур между поступающей в дом и «обратной» водой слишком мала или велика, значит, тепло поступает в избыточном либо недостаточном количестве, и его подачу необходимо скорректировать. Также корректировка требуется в случае нарушения режима подачи теплоносителя теплосетью.

Кроме того, с помощью установленных на доме температурных датчиков автоматика теплового пункта следит за изменениями погоды и в соответствии с ними также корректирует режим теплоснабжения. Чтобы выровнять подачу теплоносителя по разноудаленным от ввода в здание стоякам, используются автоматические балансировочные клапаны, которые позволяют избавиться от проблемы «недотопа» в самых дальних угловых квартирах.

Наконец, каждый отопительный прибор оснащается автоматическим радиаторным терморегулятором, с помощью которого можно задать наиболее комфортный индивидуальный режим отопления для конкретной комнаты. Меняя настройки терморегуляторов, жители дома меняют режим работы системы отопления. Это отражается на температуре обратной воды, на которую, в свою очередь, реагирует автоматика теплового пункта. Круг замыкается, и именно это называется на инженерном языке отрицательной обратной связью.

Однако ее действие не заканчивается на тепловом вводе в дом. Насосы, регулирующие подачу тепла в город на узлах тепловой сети, оснащаются специальными устройствами — частотными регуляторами, которые в режиме реального времени корректируют мощность насосов, реагируя на изменение расхода теплоносителя в сети, вызванное работой автоматики в домах.

На правах рекламы.

Таким образом, на всех уровнях системы централизованного теплоснабжения происходит постоянная оптимизация расхода теплоносителя, то есть его отпускается ровно столько, сколько нужно в данный момент времени городу, району, дому или отдельному его жителю. Соответственно, и платить за тепло в итоге приходится меньше, поскольку оно не поставляется в избыточном количестве. До логического завершения эта схема будет доведена в тот момент, когда индивидуальные теплосчетчики установят в каждой квартире. Тогда каждый человек сможет ощутить плоды своей персональной экономии тепла, а не «средней по больнице», как это пока что происходит сегодня.

Фото Danfoss.

Насосы, регулирующие подачу тепла в город на узлах тепловой сети, оснащаются специальными устройствами — частотными регуляторами

Теория теорией, а жизнь диктует свои условия. На сегодняшний день в России концепция регулируемого потребления тепла только начинает внедряться, и реализована она пока еще далеко не везде. Если практически все ТЭЦ, а также многие крупные теплосети уже провели модернизацию на своих объектах (так как она дает в итоге немалую экономию), то с жилым фондом дела обстоят не так хорошо. Автоматикой пока что оснащали новые дома, а также некоторые из тех, где проводился капитальный ремонт в рамках целевых муниципальных и федеральных программ реконструкции. Что же касается радиаторных терморегуляторов, то они массово устанавливаются только при строительстве нового жилья (во всяком случае — так того требуют действующие нормативы). Но повлиять на ситуацию можно. Как именно — мы расскажем в следующих статьях.

Терморегулятор состоит из двух основных частей — клапана и термостатической головки. Клапан с подпружиненным штоком и коническим затвором врезается непосредственно в трубу, по которой теплоноситель поступает в радиатор.

Термостатическая головка устанавливается непосредственно на клапан. Вращая ее, можно выбрать требуемое значение температуры воздуха в помещении в пределах от +6 °C до +26 °C. Впоследствии прибор будет автоматически поддерживать эту температуру, пока настройка не будет изменена. Встроенный в головку газонаполненный температурный датчик (сильфон) меняет свой размер, сжимаясь подобно гармошке при охлаждении и расширяясь обратно при нагревании. При этом он перемещает соединенный с ним шток клапана, открывая или закрывая подачу воды в радиатор. То есть, последний начинает работать как электрический калорифер со встроенным термостатом. Нужно сказать, что сильфонный датчик обладает высокой чувствительностью и реагирует на изменение температуры воздуха всего в 1 °C в ту или иную сторону.

Нужно ли говорить, что никакой вентиль или шаровой кран, требующий «ручного управления», просто физически не способен выполнять тех функций, которые берет на себя терморегулятор. Неудивительно, что многие европейские производители давно наладили выпуск отопительных радиаторов с уже встроенными терморегуляторами. В последние годы все чаще следуют этому примеру и российские компании, например, завод «Сантехпром».

Все устройства, которые можно сегодня встретить в продаже, условно делятся на три большие группы: терморегуляторы с газонаполненными, жидкостными и твердотельными (чаще всего парафиновыми) датчиками. Последние наиболее доступны по цене, и у покупателя возникает очевидный соблазн выбрать именно их. Однако не все так просто.

Важнейшей характеристикой терморегулятора является скорость его реакции на изменение температуры в обслуживаемом помещении. Газ меняет объем быстрее всего, поэтому и время реакции будет минимальным. Например, радиаторные терморегуляторы Danfoss RA с газонаполненным сильфоном срабатывают в течение восьми минут после изменения температуры воздуха на 1 °C. Это быстрее, чем вы успеете что-то по-

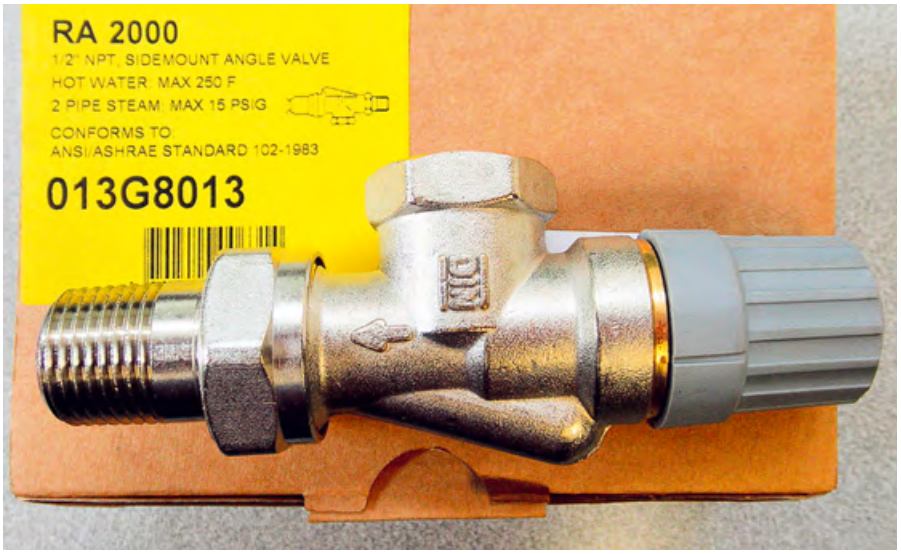


Фото Danfoss.

чувствовать, а значит, уровень температурного комфорта будет в этом случае наиболее высоким. Жидкостные термостаты, присутствующие сегодня в линейке большинства производителей, имеют в среднем втрое большее время реакции — 20–25 минут. Достаточно, чтобы ощутить некоторый дискомфорт. Наконец, твердотельный терморегулятор будет «раскачиваться» от 40 минут до часа, а иногда и дольше. Тут, пожалуй, комментарии излишни.

Дело не только в уровне комфорта. Платежи за тепло по нормативу уходят в прошлое, а следующим шагом будет введение поквартирного учета тепла. Это лишь вопрос времени, причем очень небольшого, порядка нескольких лет. И в этом ключе терморегулятор выступает не только как средство повышения климатического комфорта в квартире, но и как инструмент для экономии денег на платежах за тепло. Так вот, опыт показывает, что от скорости реакции терморегулятора эта экономия зависит напрямую. Казалось бы, разницы нет, ведь запоздалая реакция термостата на повышение температуры компенсируется таким же по времени опозданием при ее снижении. Но это только в теории, а на практике нужно учитывать влияние «человеческого фактора».

Дело в том, что жару мы всегда переносим лучше, чем холод, поэтому и повышение температуры замечаем не так быстро, как снижение, следовательно, и реагируем на него с некоторым опозданием по сравнению с таким же по абсолютной величине понижением: это особенность человеческой физиологии. То есть, на периодическое «потепление» вы если и обратите внимание, то, скорее всего, не придадите ему особого значения. А вот когда станет зябко — сразу поспешите к терморегулятору и выставите на нем более высокую температуру, повысив тем самым ее среднее значение и общий уровень своего теплопотребления. В зависимости от типа термостата и индивидуальных особенностей вашего организма полученный температурный «сдвиг» может составить от 2–3 до 4–6 °С. А как известно, увеличение средней температуры воздуха в помещениях на 1 °С требует повышения теплоотдачи отопительных приборов примерно на 5 %. То есть, хозяева среднестатистической «двушки», которые платят за отопление 1000 руб. в месяц (далеко не самая большая для России сумма), за семь месяцев отопительного сезона потеряют в среднем от 700 до 2100 руб.

Эта разница вполне сопоставима со стоимостью терморегуляторов. Так, розничная цена одного устройства в стандартной комплектации с твердотельной головкой составляет сегодня в среднем 1200 руб., а с газонаполненной — примерно 1600 руб. (приводится стоимость комплекта: клапан + термостатическая головка, поскольку они часто продаются по отдельности, что может ввести покупателя в заблуждение). Для той же среднестатистической «двушки», где требуется установить три терморегулятора (две комнаты + кухня), разница составит примерно 1200 руб. Таким образом, дополнительные затраты на комфорт окупятся в первый же отопительный сезон. А в дальнейшем дадут существенную экономию. При прочих равных параметрах наибольший экономический эффект и наилучший уровень комфорта обеспечивают терморегуляторы с наименьшим временем реакции.

Итак, терморегуляторы установлены. Но как сэкономить с их помощью деньги? Этому и будет посвящен наш следующий материал. ●

На правах рекламы.

Фото компании Uponor.

Теплый пол — теплый дом

Все чаще люди, строящие свой дом для круглогодичного проживания или планирующие сделать ремонт в коттедже, задают вопрос: нужно ли оснащать помещения системой теплых полов? Что это: дань моде или реальная необходимость? Специалисты — конструкторы, строители — и сами владельцы загородных домов сходятся во мнении, что теплый пол — это решение, позволяющее достичь европейского уровня комфорта.

Системы теплых полов давно зарекомендовали себя во всем мире и уже стали международным стандартом комфорта благодаря ряду существенных преимуществ по сравнению с традиционным радиаторным отоплением.

Во-первых, несмотря на существенные единовременные затраты, монтаж теплого пола позволяет достичь основательной экономии энергии, а значит, и материальных затрат, в среднесрочной перспективе. Подсчитано, что оснащение помещений здания системами теплого пола позволяет снизить расход на обогрев примерно на 15–25% в год. И это понятно: современные системы автоматического регулирования теплых полов дают возможность установить и контролировать комфортную температуру в помещении. Теплоноситель — вода или антифриз — прогревается до 40–55°С (в зависимости от толщины напольного покрытия и стяжки), так как температура «на выходе», то есть на поверхности пола, не должна превышать отметку в 35°С. Помня известную поговорку «*Держи ноги в тепле, а голову в холоде*», вы поймете, почему у вас нет необходимости обогревать потолок так же, как помещение на уровне человеческого роста. Плюсы: комфортный микроклимат в помещении, экономия энергозатрат.

Во-вторых, при правильно организованном строительстве или проведении ремонта, тщательной заделке щелей теплые полы не только позволяют поддерживать заданную температуру при более низкой температуре воздуха в помещении, но и способствуют избавлению от сквозняков, холодных углов и зон перегрева.

Знаете ли вы, что первые теплые полы появились в Древнем Риме в I веке до н.э., где придумали способ обогрева закрытых помещений, направляя тепло, получаемое в результате горения древесного угля, из топки через дымоходы под покрытие пола

В-третьих, теплые полы способствуют улучшению экологической обстановки в здании: постоянная температура и влажность воздуха обеспечивают отсутствие вредоносных микроорганизмов, например, плесневого грибка некоторых видов клещей и других «спутников» человека. Кроме того, теплые полы из гибких полимерных труб позволяют исключить негативное воздействие на организм человека электромагнитных полей, поскольку комфортная тем-

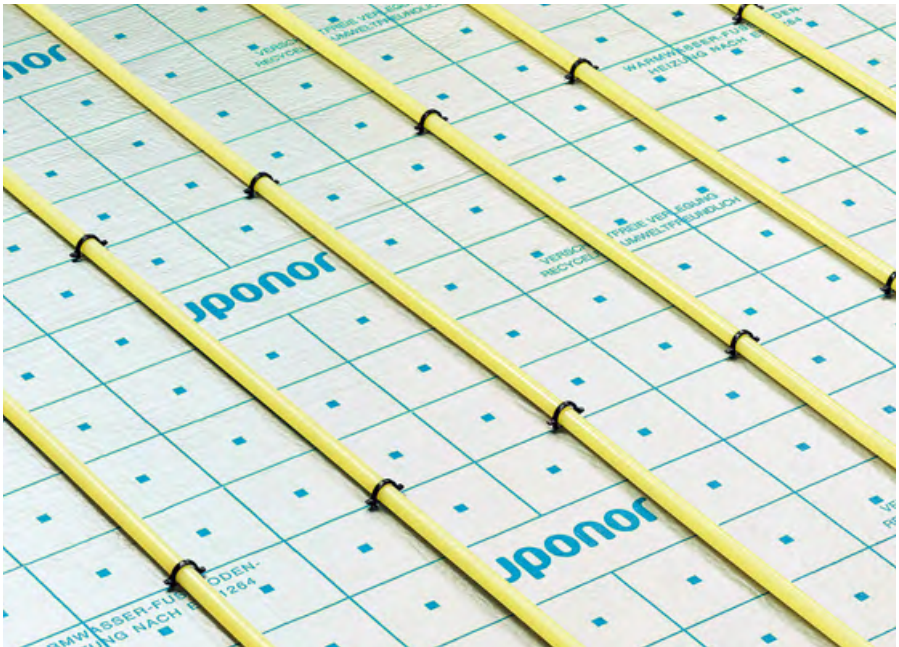


Фото компании Uponor.

Статья подготовлена пресс-службой компании Uponor

В Европе в 1930-х годах в системах водяного напольного отопления использовались стальные трубы, в 1960–1970-х годах — медные, но они не стали популярны из-за высокой стоимости монтажа

Фото компании Uponor.

пература в помещении обеспечивается за счет горячей воды. Благодаря отсутствию радиаторов и конвекции воздуха в помещении существенно снижается количество пыли, что важно для аллергиков, людей, страдающих заболеваниями органов дыхания, например, астмой или хроническим бронхитом. И, конечно, в этом случае снова можно упомянуть снижение затрат на электричество, особенно если отопление в доме газовое.

Материалы

Водяные теплые полы в Европе используются не первое десятилетие. Понятно, что материалы, из которых создается комфортный микроклимат в доме, также претерпели основательные изменения.

Сегодня оптимальный материал по соотношению цены, качества, безопасности и простоты монтажа — это трубы из сшитого полиэтилена и металлопластика (легко гнутся, не зарастают, устойчивы к воздействию высокого давления и перепадов температур). Пластичность их материалов делает их легкими и предпочтительными в монтаже. Рассмотрим возможности системы теплых полов на примере продукции Uponor из гибких полимерных материалов.

Для тех, кто решил оснастить дом системой теплого пола, компания Uponor предлагает трубы из сшитого полиэтилена Uponor PE-Xa и металлопластиковые трубы Uponor MLC. Трубы PE-Xa изготовлены из поперечносшитого полиэтилена и обладают превосходными термическими и механическими свойствами. Исключительные характеристики этих труб подтверждены более чем 40 годами испытаний и эксплуатации на строительных объектах по всему миру.

Пятислойные трубы MLC состоят из алюминиевой трубы, сваренной внахлест, с внутренними и наружными слоями из термостойкого полиэтилена PE-RT, изготовленного в соответствии с немецким стандартом DIN 16833. Благодаря современной методике сварки и многослойной структуре, они объединяют в себе достоинства металлических и полимерных труб.

Коллекторная система монтажа обеспечивает прокладку труб от коллектора ко всем точкам водопотребления без каких-либо дополнительных соединений, а специальный комплект для монтажа системы позволяет минимизировать время, затрачиваемое на укладку теплого пола, и расположить трубы различными способами (зигзагообразная и спиралевидная укладка).

Фото компании Uponor.

Автоматика

В теплых полах Uponor, оборудованных инновационной беспроводной системой управления теплым полом Uponor DEM, полностью автоматизированы контроль температуры в комнате и управление отоплением, что гарантирует поддержание комфортного температурного режима в помещении. В системе использован принцип цикличной подачи теплоносителя при распределении тепла, обеспечивающий более короткое время отклика и более точные уровни температур. Система, которая может управляться даже дистанционно, при помощи SMS-сообщений, является самообучающейся, то есть постепенно оптимизирует свою работу, подстраиваясь под определенные характеристики здания и помещений.

Прием и передача радиосигналов от беспроводных термостатов и управление исполнительными механизмами осуществляется радиоконтроллером. Радиотермостат фиксирует и отображает температуру в помещении или предустановленную температуру. При помощи клавиш, открытого или скрытого внутри корпуса регулятора (в зависимости от модели) выполняется предварительная установка температуры. Датчики термостатов определяют температуру воздуха в помещении, теплоотдачу окружающих поверхностей и других источников тепла. По полученным данным определяется оптимальный режим работы системы.

Остается добавить, что теплый пол в каждом доме, кроме комфорта всех его обитателей, вносит небольшой вклад в реализацию глобальной программы «20–20–20», в соответствии с которой к 2020 году выбросы парниковых газов в атмосферу должны сократиться на 20 %, а потребление энергии, соответственно, уменьшиться на 20 %.

www.freewallpaper.com

Экспериментальное подтверждение зависимостей для теплопотерь через оконные откосы

В период с 11 по 15 февраля 2010 г. были проведены натурные исследования теплозащитных свойств стеновых ограждающих конструкций двух типовых зданий прогимназии, расположенных на юго-востоке города Москвы.

Авторы: С.И. КРЫШОВ, к.т.н.;
И.С. КУРИЛЮК, н.с. (НИИСФ РААСН);
О.Д. САМАРИН, доцент, к.т.н.
(ФГБОУ ВПО «МГСУ»)

Целью исследования являлась оценка теплозащитных свойств наружных стен с учетом влияния теплотехнических неоднородностей, таких, как оконные откосы, стыки панелей и т.д. При этом проводились определения температуры на внутренней поверхности стен в зонах влияния теплотехнических неоднородностей для уточнения их влияния на теплозащитные свойства стен. Такая задача в настоящее время является актуальной в связи с пересмотром действующих нормативных документов в области теплозащиты зданий [1]. Одновременно представлялось целесообразным подтверждение имеющихся аналитических зависимостей, описывающих теплопотери через теплотехнические неоднородности ограждений и температуры на их внутренней поверхности [2] для возможности их дальнейшего использования в инженерной практике.

Настоящая статья посвящена описанию экспериментального исследования температурного режима оконного откоса и сопоставления результатов с недавно предложенной аналитической зависимостью, описывающей распределение температуры по оконному откосу.

Методика проведения измерений соответствовала ГОСТ 26254 [3]. Для получения наиболее достоверных результатов данные параметры следует определять в условиях, близких к стационарным. С этой целью на фрагментах изучаемых наружных ограждений устанавливались датчики температуры и теплового потока, показания которых записывались в автоматическом режиме. При этом выбор периода измерений осуществлялся в соответствии с условиями проведения исследований с учетом показателей погоды за предшествующие три-пять суток. При небольших суточных колебаниях температуры наружного воздуха $t_н$ возможно получить процесс теплопередачи, близкий к стационарному, что позволяет по результатам замеров оценить теплофизические свойства ограждений.

В процессе исследования в качестве средств измерений использовались тепловизионные камеры NEC TN 9100 и NEC San-ei (Япония), электронные измерители плотности тепловых потоков ИТП-МГ4.03 «Поток» (завод «Стройприбор», Россия), комплект датчиков температуры «Термохрон» и комплект датчиков температуры и влажности «Гигрохрон» (США), а также анемометр цифровой testo 405-V1 (Германия). Относительная погрешность измерений данных приборов находится в пределах ± (5–7) %.

Эта статья посвящена описанию экспериментального исследования температурного режима оконного откоса и сопоставления результатов

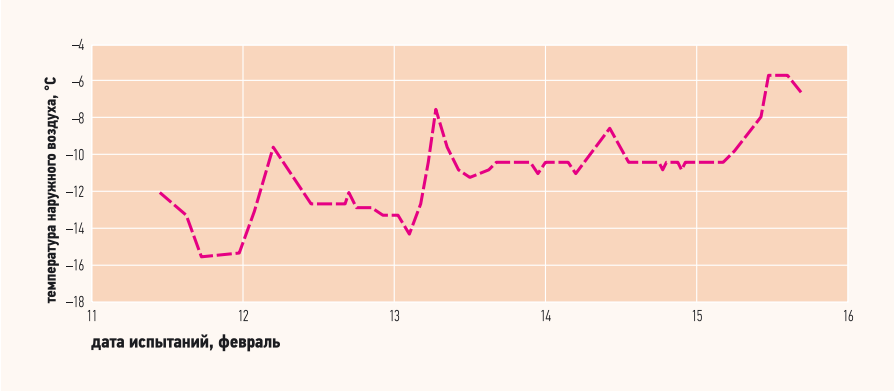


Рис. 1. Изменение температуры наружного воздуха около помещения № 1

We measure it. testo

Энергоаудит нажатием одной кнопки

Строительная термография с тепловизорами testo

На правах рекламы.

С тепловизорами testo Вы легко определите места утечек тепла, строительные дефекты, плохую теплоизоляцию, обнаружите разрывы трубопроводов, проведете диагностику повреждений, вызванных влагой, и быструю диагностику ограждающих конструкций здания.

- Размер матрицы 160x120 или 320x240
- ИК – изображение наивысшего разрешения с технологией SuperResolution
- Температурная чувствительность от 30 мК
- Производство Германия
- Цена от 99 000 рублей с НДС

www.testo.ru/building-thermography

Российское отделение Testo AG - ООО “Тэсто Рус”, тел.: (495) 221-62-13, факс: (495) 221-62-16, info@testo.ru, http://termografia.ru

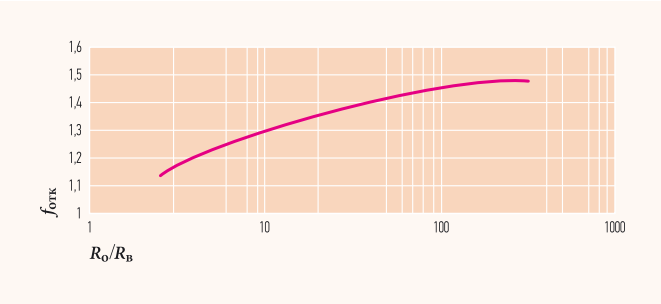


Рис. 2. Зависимость фактора формы оконного откоса $f_{отк}$ от соотношения $R_о/R_в$

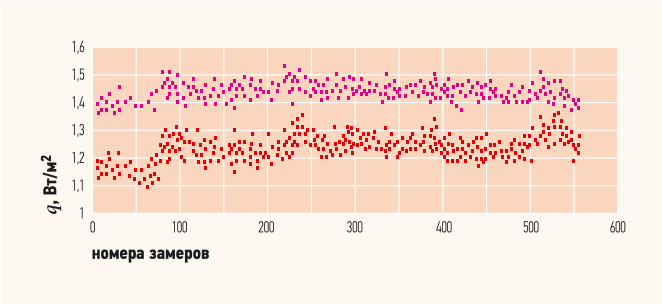


Рис. 3. Экспериментальные значения $q_{отк}$ (верхние точки) и $q_{гл}$ (нижние) для помещения в модуле АВ

Измерения проводились в трех тестовых помещениях: помещениях спортивного зала (игровой) и лечебного изолятора на первом этаже, а также помещении №1 детского сада. Оконные откосы исследовались в помещении №1. Для анализа результатов измерений использовались показания датчиков №1 (среднее значение по глади наружной стены) и №2 (откос).

На рис. 1 приведены данные по изменению значений наружной температуры в период с 11 по 15 февраля 2010 г. Показания приборов записывались через каждые 10 мин., так что всего было сделано 550 замеров. Легко видеть, что отклонение $t_н$ здесь, как правило, не превышает 2–3 °С в обе стороны от среднего уровня, что и дает возможность считать теплопередачу стационарной без значительной погрешности.

Рассмотрим экспериментальное подтверждение аналитической зависимости для фактора формы оконного откоса $f_{отк}$. По определению он равен отношению фактических теплопотерь через двумерный элемент к теплопотерям через такой же по площади участок наружной стены с одномерным температурным полем [4]. В качестве границы двумерного элемента здесь принимают расстояние в два калибра, причем один калибр равен произведению теплопроводности слоя утеплителя $\lambda_т$ на величину $R_о$ — приведенного сопротивления наружной стены теплопередаче [м²·К/Вт].

Фактор формы может быть использован для расчета величины $R_о$ через $R_{о.усл}$ — условное сопротивление стены теплопередаче по ее глади вдали от откосов и теплопроводных включений. Одна из зависимостей для $f_{отк}$ была получена в работе [2] с помощью численного решения дифференциального уравнения теплопроводности методом конечных разностей с использованием разработанной автором программы для ЭВМ на языке Fortran. Графически эта зависимость представлена на рис. 2. В качестве основного параметра здесь используется безразмерное отношение $R_о/R_в$, где $R_в$ — сопротивление теплообмену на внутренней поверхности стены [м²·К/Вт].

Исходя из определения $f_{отк}$, его фактический уровень можно вычислить по формуле:

$$f_{отк} = \frac{q_{отк}}{q_{гл}} - 1, \qquad (1)$$

где $q_{гл}$ — значение плотности теплового потока q [Вт/м²] для глади наружной стены вдали от откоса; $q_{отк}$ — то же в среднем по откосу в пределах двух калибров от строительного проема.

В экспериментах, однако, измерялась не средняя величина $q_{отк}$, а максимальная q_{max} — непосредственно у узла примыкания заполнения светопроема (точка 2 на рис. 1). Но на основании анализа температурного поля откоса, полученного в [2], следует, что:

$$q_{отк} = \frac{3q_{гл} + q_{max}}{4}.$$

На рис. 3 показаны значения qотк (верхние точки) и $q_{гл}$ (нижние) по результатам обработки замеров в одном из помещений исследуемого здания для периода с 11 по 15 февраля 2010 г., а на рис. 4 — экспериментальный уровень $f_{отк}$, вычисленный по выражению (1).

Статистическая обработка данных, представленных на рис. 4, дает для рассматриваемой конструкции среднее значение $f_{отк}$, равное 1,329 при среднеквадратичном отклонении ±0,103, или в относительном выражении ±7,75 %. Это сопоставимо с погрешностью используемых измерительных приборов. Для сопоставления с теоретической зависимостью, изображенной на рис. 2, следует вычислить фактическое отношение $R_о/R_в$. Для наружной стены значение $R_о$, вычисленное с использованием экспериментальных $t_в$, $t_н$ и q по формуле:

$$R_о = \frac{t_в - t_н}{q},$$

оказывается равным 0,86 м²·К/Вт, а в соответствии с [5] — 0,115 м²·К/Вт:

$$R_в = \frac{1}{\alpha_в} = \frac{1}{8{,}7} = 0{,}115,$$

откуда:

$$\frac{R_о}{R_в} = \frac{0{,}86}{0{,}115} = 7{,}47,$$

что дает по рис. 2 $f_{отк}$ = 1,28.

Таким образом, расхождение экспериментального и теоретического уровня $f_{отк}$ оказывается равным примерно 3,8 %, что даже меньше заявленной инструментальной погрешности и, следовательно, не может быть признано существенным. Именно поэтому полученные в [2] теоретические результаты для $f_{отк}$ достаточно удачно подтверждаются данными измерений и могут быть рекомендованы для использования в инженерной практике. ●

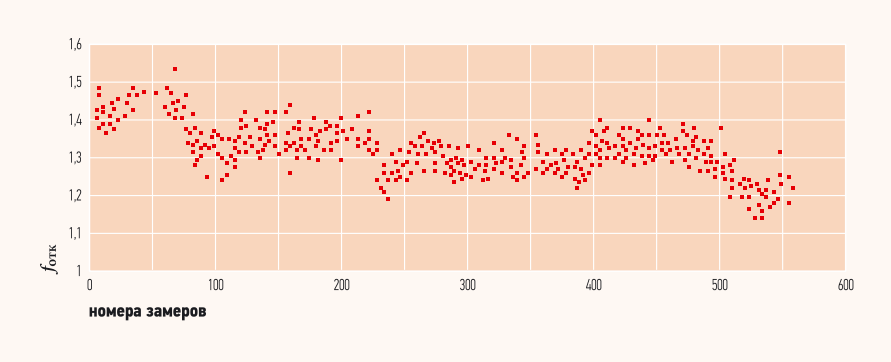


Рис. 4. Экспериментальные значения $f_{отк}$

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий» // Жилищное строительство, № 8/2011.
2. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. — М.: АСВ, 2011.
3. ГОСТ 26254–84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. — М.: Изд-во стандартов, 1984.
4. Богословский В.Н.Строительная теплофизика. — М.: Высшая школа, 1982.
5. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. —М.: ГУП ЦПП, 2004.

GRUPPO FERROLI

ПРОВЕРЕННАЯ МАРКА КАЧЕСТВА

Ferroli

Since 1955

Domitech D

Настенный газовый котел с двухконтурным теплообменником:

- омегообразный 2-х контурный медный теплообменник;
- ЖК дисплей для установки и контроля параметров;
- обводной контур в системе отопления (by-pass);
- погодозависимое регулирование;
- функции ECO/Comfort системы ГВС.

Реклама. Товар сертифицирован.

www.ferroli.ru (495)589.25.62

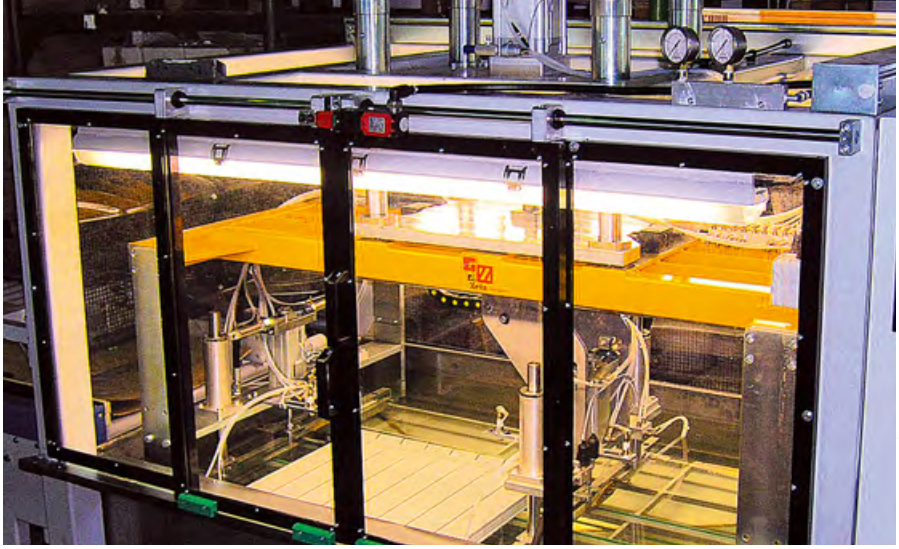


Фото компании Rifar.

Производственные испытания радиаторов пробным давлением

Качество отопительных приборов определяется в числе прочего максимальным рабочим давлением. Заявляемые современными производителями высокие значения этого показателя все больше удивляют. В статье описан способ испытаний радиаторов пробным давлением при контроле воздухом.

Авторы: В.В. БЕГНАРСКИЙ, к.т.н.; А.И. СОЛОДЧЕНКО, ЗАО «РИФАР»

Сегодня производство радиаторов систем водяного отопления по разработкам, конструктивным особенностям изделий, применяемым технологиям и материалам не уступает высокотехнологичным областям, таким как машиностроение, а порой и превосходит их. Ведь, несмотря на кажущуюся простоту формы и принципа работы, радиаторы должны отвечать самым строгим требованиям. И касаются они не только эффективной отдачи тепла от теплоносителя в помещение, но и обеспечения продолжительного срока службы, на который прямо или косвенно влияют разные факторы — резкие перепады температуры, избыточное давление, агрессивная среда теплоносителя, локальные силовые нагрузки из-за нарушения правил монтажа и др.

Кроме того, учет практики применения отопительной техники ставит перед разработчиками новые задачи. В частности, все более актуальны вопросы обеспечения комфортного микроклимата в каждом помещении путем устранения излишнего поступления тепла, эффективного перераспределения и использования всей тепловой энергии, экономии энергоресурсов, внедрения систем автоматического управления. Их решение возможно благодаря снабжению радиаторов индивидуальными средствами регулировки теплоотдачи — термоклапанами, термостатическими регуляторами, интеллектуальными датчиками и т.д. Для применения таких устройств подходит не любой радиатор. Обусловлено это тем, что прибор должен быстро изменить параметры теплоотдачи в зависимости от установленных на регулирующих элементах значений. Снабжать этими элементами целесообразно только радиаторы, обладающие малой инерционностью.

Следуя требованиям времени, производитель отопительных приборов учитывает все эти частные и общие пожелания в своей продукции. При этом использует как накопленный производственный опыт, так и уникальные новейшие разработки, последние достижения, в т.ч. из других областей — робототехники, химической промышленности, приборостроения и др.

Тенденции и перспективы выпуска отопительных приборов неразрывно связаны с постоянным повышением их технологичности

Заданный темп совершенствования технических характеристик радиаторов означает для производителя не только внесение конструктивных изменений при сохранении сложившихся норм внешнего вида, не только использование прогрессивных технологий, систем автоматизации и привлечение высокоточного оборудования, но и соответствие новым требованиям к контролю качества на всех стадиях изготовления — от выбора исходного материала до отгрузки готовой продукции заказчику. Контроль установлен для химического состава сырья, плавки, механических свойств, резьбовых и сварных соединений, толщины и качества покраски, шероховатости поверхностей, параметров упаковки, условий складирования и многого другого. Средства контроля также должны проходить постоянную проверку. Поэтому производство современного отопительного прибора невозможно без проведения комплекса контроля качества.

Производство радиаторов регулирует ГОСТ 31311–2005 «Приборы отопительные» [1]. В частности, согласно п. 5.2 отопительные приборы должны быть прочными и герметичными, и выдерживать пробное давление воды или воздуха, превышающее не менее чем в полтора раза максимальное рабочее давление, но не менее 0,6 МПа. Для контроля соответствия этому требованию производитель использует специальные испытательные стенды. Максимальное рабочее давление должно быть указано в паспорте на радиатор [1, 2].

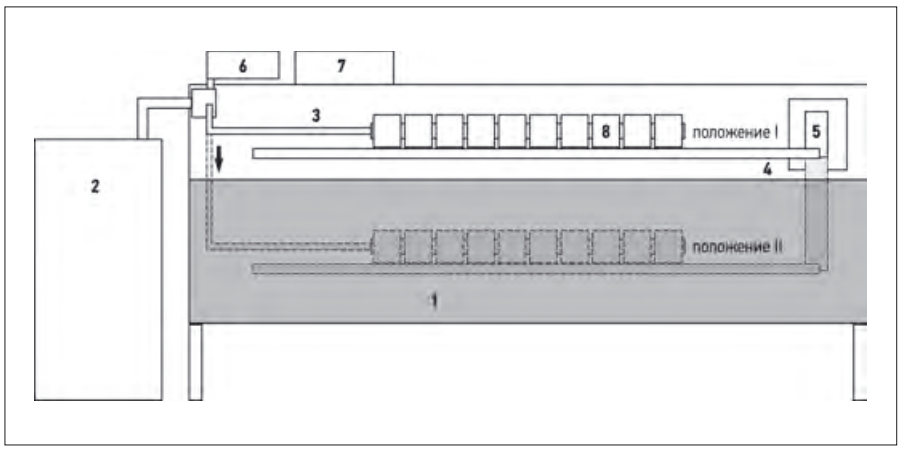


Фото компании Rifar.

Рис. 1. Схема стенда для испытаний давлением (**1** — емкость; **2** — компрессионный узел; **3** — элементы подвода/отвода воздуха; **4** — рабочий стол; **5** — подъемно-погружной механизм; **6** — манометр; **7** — пульт управления; **8** — радиатор)

Рассмотрим стенд для испытаний давлением при контроле воздухом с погружением прибора в емкость. Стенд схематично изображен на рис. 1 и состоит из емкости 1, компрессионного узла 2, элементов подвода воздуха 3, рабочего стола 4, подъемно-погружного механизма 5, манометра 6, пульта управления 7, испытуемого радиатора 8. Порядок действий при работе на этом стенде следующий. Радиатор 8 размещают на рабочем столе 4 (положение I). Герметизируют внутреннюю полость радиатора 8. Затем подключают радиатор 8 с помощью элементов подвода/отвода 3 к компрессионному узлу 2. После этого через пульт управления 7 подают команду подъемно-погружному механизму 5, погружают радиатор 8 в жидкость (положение II) и включают компрессионный узел 2 на подачу воздуха. При достижении на манометре 6 давления, равного испытательному, срабатывает специальная автоматика поддерживающая это давление в заданном промежутке времени. Далее клапан в компрессионном узле 2 снижает давление в радиаторе до атмосферного. Затем через пульт управления 7 подают команду на подъемно-погружной механизм 5. Радиатор 8 поднимается над водой (положение I). После отключения элементов подвода/отвода 3 радиатор 8 перемещают с рабочего стола 4 и отправляют на следующую операцию.

Рабочее давление — максимально допустимое давление теплоносителя в приборе при его эксплуатации

Во время испытания контролируют наличие утечки воздуха. Если по достижении уровня испытательного давления утечка воздуха отсутствует, то радиатор признается прошедшим контроль. В случае, если выявлена утечка воздуха, радиатор отправляется на переработку. Контроль и управление может выполнять (в зависимости от оснащенности испытательного стенда) оператор или специальная автоматическая система.

Следует обратить внимание на то, что испытания пробным давлением каждый отопительный прибор проходит дважды. Первичный контроль — после сборки до операции окраски, второй — перед упаковкой и отправкой потребителю. Таким образом, производственный контроль радиатора на стенде гарантирует не только надежность сборки, но и прочность, герметичность прибора при эксплуатации с давлением до значений рабочего.

Иногда фактом поиздельного испытания радиаторов пробным давлением пренебрегают. Так, при попытке самостоятельной или в сторонней организации перекомпоновки секционных радиаторов нужно учитывать, что в этом случае производитель не может гарантировать безотказную работоспособность прибора. Несомненно, внепроизводственное испытание давлением жидкости позволит проконтролировать герметичность радиатора, но ответственность за его исправность во время работы должен возложить на себя исполнитель. Связано это не столько с примитивностью его оборудования по сравнению с промышленным, сколько с тем, что могут оказаться неучтенными некоторые параметры. Например, конструктивные: в конструкции ряда секционных радиаторов существуют особенности сочетания элементов соединения и герметизации.

Известно, что межсекционное соединение состоит из непосредственно секций, ниппеля и герметизирующей прокладки (рис. 3). Особенности конструкции предполагают, что эти элементы при сборке в месте стыка секций образуют полость, где располагается герметизирующая прокладка. Профиль прокладки с учетом ее упругих свойств и профиль полости на производстве подобраны очень точно, чтобы компенсировать действующее давление и обеспечить долгий срок службы соединения. Возможные ошибки сборщика при самостоятельной перекомпоновке связаны с выбором герметизирующей прокладки: использовать старую или установить новую. В первом случае прокладка может не обеспечить герметизацию, так как произошла ее малая необратимая деформация; во втором случае легко ошибиться при подборе геометрических и механических свойств прокладки. Следует учитывать и усилие соединения секций. При производстве величина этого усилия задана и строго соблюдается.

Пробное, или испытательное, давление — установленное требованиями ГОСТ 31311–2005 давление воздуха или воды, используемое для проверки радиаторов

Рабочее давление — характеристика для сравнения радиаторов, но для выбранной группы отопительных приборов (чугунные, алюминиевые, стальные, биметаллические секционные, стальные панельные радиаторы, конвекторы и др. [3, 4]) его величина существенно не различается.

Фото компании Rifar.

Рис. 2. Испытательный стенд, представленный на выставке Aqua-Therm'2012

Это связано с тем, что для каждой группы отопительных приборов свойственны особенности, обусловливающие уровень рабочего давления. Выделим основные: форма — габариты, размер и расположение каналов, поверхностей теплопереноса; конструктивный материал — алюминиевый сплав, сталь, чугун; технология производства — литье в песчаные формы, литье под высоким давлением, экструзия, листовая штамповка, гибка, дорнование труб, сварка. На характеристиках могут сказаться: внедренные ноу-хау; технический уровень оборудования, применяемого при изготовлении; политика качества и ответственности на производстве.

Рис. 3. Способы соединения секций биметаллических радиаторов (1 — секция; 2 — герметизирующая прокладка; 3 — ниппель; 4 — неразборные две секции монолитного биметаллического радиатора)

Монолитный биметаллический радиатор при испытательном давлении 150 атм имеет рабочее давление до 100 атм

Условное сравнение рабочего давления отопительных приборов приведено в виде диаграммы на рис. 4; отметим, что значения могут меняться в зависимости от производителя и модели по указанным выше причинам. Из представленных выделим три группы отопительных приборов: с высоким, средним и невысоким рабочим давлением. Минимальное давление характерно для чугунных и панельных радиаторов, максимальное — для монолитных биметаллических радиаторов.

Взаимосвязь рабочего давления и типа отопительного прибора рассмотрим на примере конструктивных и технологических особенностей монолитного биметаллического радиатора [5], позволяющего заявлять в сравнении с аналогичным секционным прибором максимальное рабочее давление в 10 раз больше. Монолитный биметаллический радиатор состоит из стального закладного элемента, который под высоким давлением заливают алюминиевым сплавом. В результате получается одна секция, обладающая всеми преимуществами группы биметаллических (сталь и алюминий) радиаторов.

Принципиальным отличием монолитного радиатора является способ сборки секций. Если обычно секции соединяют с помощью ниппелей и герметизирующих прокладок, то в данном случае используют контактно-стыковую сварку. Нужно отметить, что получаемый соединительный шов имеет существенные отличия от «произвольного» сварного шва. Это обусловлено не только особенностями оборудования, оснастки для контактно-стыковой сварки, но и использованием специальных технологических режимов.

Например, при периоде сварки около секунды параметры подвода тока задаются строго функционально в зависимости от времени.

При таком соединении секций, то есть без применения резьбового соединения с ниппелем и без использования материалов с низким показателем стойкости к нагрузкам — герметизирующих межсекционных прокладок, отопительный прибор может выдерживать существенно более высокое давление, сохраняя герметичность.

Учитывая, что в системе отопления часто используют различные устройства и компоненты с рабочим давлением до 10 атм, монолитный биметаллический радиатор имеет 10-кратный запас для безотказной работы.

В заключение следует отметить, что на фоне общего стремительного развития отопительной техники на практике выбор радиатора все более усложняется из-за множества функциональных и конструктивных различий каждого. При этом испытания пробным давлением, проводимые заводом-изготовителем, и величина рабочего давления — среди главных факторов, определяющих безотказную работу вашего радиатора в соответствии с заданными параметрами системы отопления.

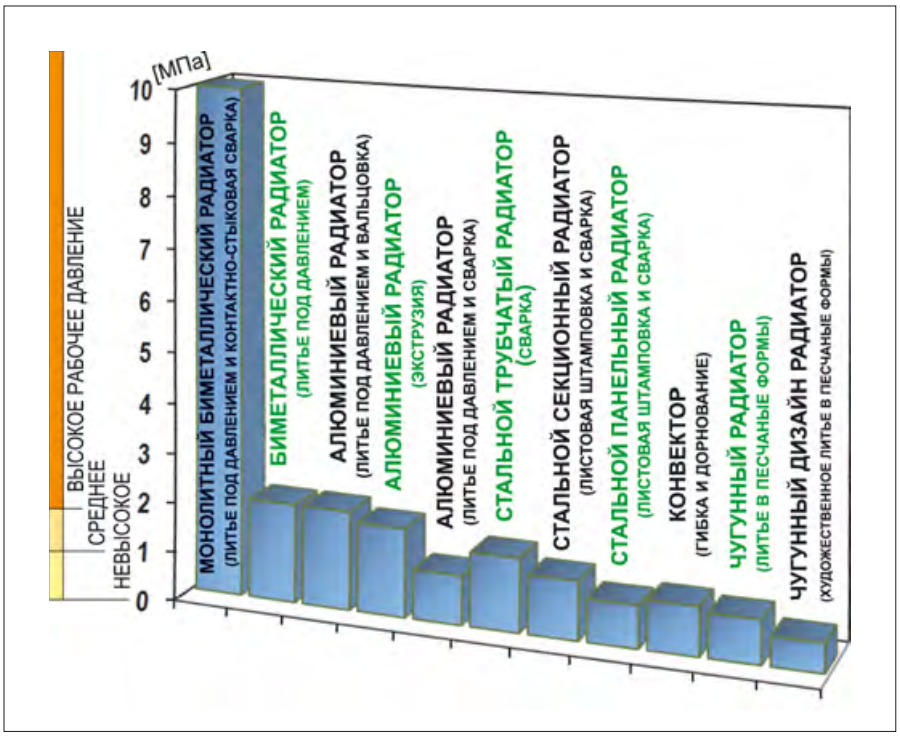


Рис. 4. Примеры рабочих давлений отопительных приборов с технологическими особенностями их производства

1. ГОСТ 31311–2005. Приборы отопительные. Общие технические условия.
2. СТО НП «АВОК» 4.2.2–2006. Радиаторы и конвекторы отопительные. Общие технические условия.
3. Крупнов Б.А., Крупнов Д.Б. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье. — М.: Изд-во Ассоциации строительных ВУЗов, 2010.
4. Карпов В.Н. Системы водяного отопления многоэтажных зданий. Технические рекомендации по проектированию. — М.: АВОК-Пресс, 2010.
5. Интернет-ресурс www.rifar.ru.

ИТАЛЬЯНСКИЙ ТЕМПЕРАМЕНТ ВАШЕГО ДОМА

ГАЗОВЫЙ КОТЕЛ
GENUS

ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

WWW.ARISTON.COM

ARISTON

Genus — Дженус. Товар сертифицирован. Реклама.

www.freewallpaper.com

Дезинфекция воздуха в системах кондиционирования

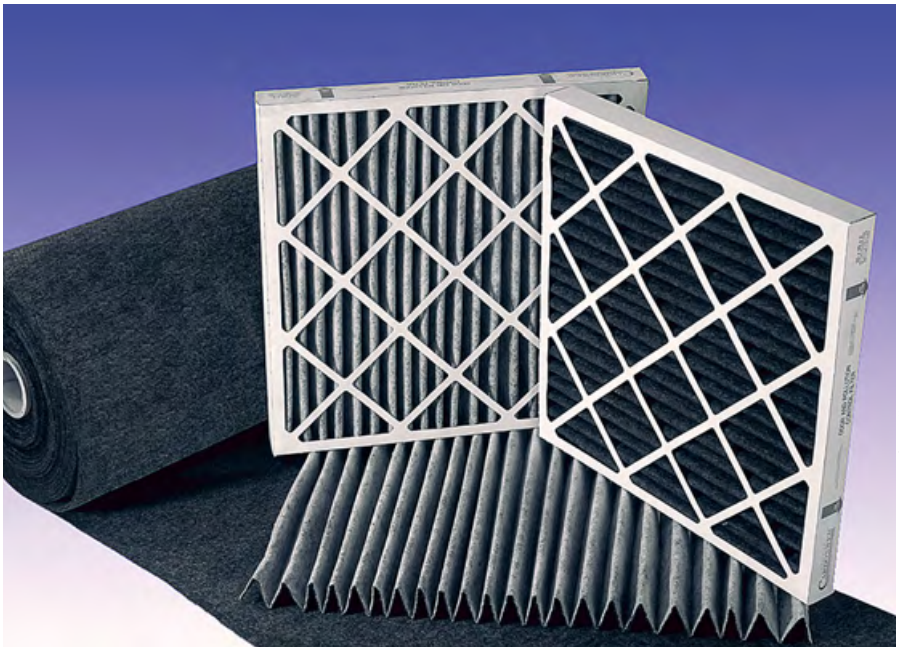
Состав основных элементов систем вентиляции и кондиционирования установлен давно — это вентиляторы, нагреватели, фильтры, охладители, шумоглушители. Назначение всех элементов понятно из требований изменения состояния воздуха. Новые возможности, предоставляемые современными УФ-лампами позволяют решить проблему защиты от опасных живых микроорганизмов.

В последнее время появились новые нормативные требования к проектированию общественных зданий особенно образовательных и лечебных заведений, требующие использовать специальное УФ-излучение для очистки воздуха от живых организмов и вирусов. В составе руководства «Использование УФ-бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях» описаны как необходимые дозы облучения светом с $\lambda = 205–315$ нм, так и отдельные виды оборудования, обеспечивающие их получение. Среди указанных приборов есть как лампы прямого облучения помещений, в т.ч. с генерацией озона, так и местные рециркуляторы для обработки воздуха. Отдельным классом приборов является оборудование в составе приточной вентиляции, позволяющее не устанавливать приборы в отдельных помещениях, а обслуживать целые этажи, так называемые блоки обеззараживания воздуха (БОВы).

Максимальный положительный эффект от уменьшения количества живых микроорганизмов (ЖМО — бактерий и спор вирусов) в воздухе было обнаружен при подготовке помещений для операционных комнат. Проветривание воздуха, специальная отделка стен не собирающая пыль были основными способами борьбы за чистоту, которые резко уменьшали количество осложнений у больных после операций. Позднее появились источники ионизирующего излучения, в т.ч. генерирующие озон O_3^- (высокоактивное соединение кислорода), которые также разрушали ЖМО в воздухе и на стенах помещений. Еще позднее стали использовать высокоэффективные фильтры (High Efficiency Particular Absorber, HEPA) позволяющие улавливать частицы размером до 3 мкм. Сами частицы могли быть безопасными (песчинки и капли воды), но одновременно являлись транспортом, переносчиком по воздуху самых разных ЖМО.

Проблема применения HEPA-фильтров в том, что они не могут работать избирательно и поглощают все частицы, постепенно засоряются и требуют замены. Еще хуже то, что при попытке сэкономить, используя фильтры более низкого класса H10–H12, происходит «проскок» более 5% именно самых малых частицы, от которых мы хотим защититься. То есть, либо защита максимальная (фильтр H14 — 99,95%, H16 —

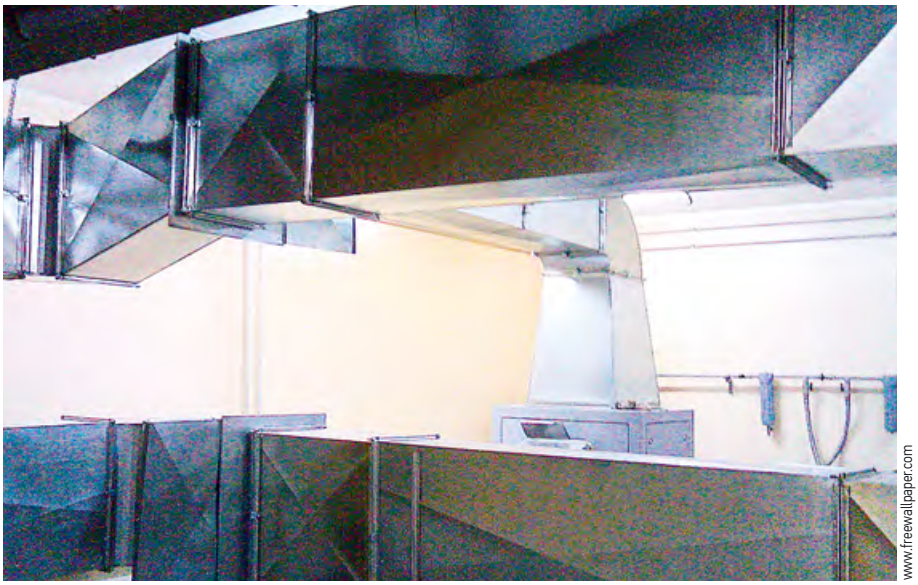
Проветривание воздуха, специальная отделка стен не собирающая пыль были основными способами борьбы за чистоту



www.freewallpaper.com

Автор: Ф.И. АНДРОНОВ

99,995%) либо нет защиты совсем. Проскок более 5% частиц не дает обеспеченности чистоты воздуха даже помещения 3-й категории. Для операционных блоков данный выбор не стоит, но строить сложную систему для более простых помещений — школ, детских садов, залов для собрания и работы людей — экономически невыгодно.


www.freewallpaper.com

Проветривание воздуха, специальная отделка стен не собирающая пыль были основными способами борьбы за чистоту

Норматив Р 3.1.683–98 вводит определение помещений 1–2–3–4–5 категорий по уровню обеззараживания воздуха, соответственно, с 99,9–99–95–90–85% эффективностью поражения микроорганизмов в воздухе:

- **1-я категория** (операционные блоки, стерильные зоны, палаты роддомов, палаты для детей);
- **2-я категория** (фармацевтические производства, лаборатории, реанимационные палаты, перевязочные);
- **3-я категория** (обычные палаты больниц и профилакториев, не включенные в 1-ю и 2-ю категории);
- **4-я категория** (детские комнаты, школьные классы, помещения с длительным пребыванием большого количества людей как общественных, так и промышленных зданий);
- **5-я категория** (вспомогательные помещения — туалеты, кладовки, лестничные клетки, ЛПУ).

Как видно из списка, основная часть задач по защите воздуха от ЖМО попадает в 3-ю и 4-ю категории. Для разных категорий рассчитана доза объемного облучения от 385 до 105 Дж на 1 м^3. Источниками облучения являются два типа ламп, в том числе без генерации озона. Озон — опасный для людей газ в концентрации, необходимой для поражения микрофлоры, таким образом, в системах с непрерывной обработкой воздуха не может генерироваться озон и не могут использоваться лампы такого типа. Наиболее популярны лампы типа TUV фирмы Philips электрической мощностью 75 Вт. Эти лампы широкодоступные, мощные (антибактерицидный поток 25,5 Вт) и имеют ресурс более 8000 ч. Также существуют как более компактные лампы мощностью 55 Вт Philips, так и очень мощные (до 320 Вт потребляемой мощности) лампы производства компании Light Source (США).

Приведенные выше значения мощности ламп можно сравнить с энергозатратами на прокачивание воздуха через HEPA-фильтры. Сопротивление фильтров H14, рекомендованного в качестве абсолютной защиты от вирусов, так называемого «бактерицидного», составляет 450–600 Па. При этом ничего убивающего ЖМО в материале HEPA-фильтра нет, и при разрушении или обслуживании, замене накопленная пыль по-прежнему опасна для системы вентиляции. Для защиты от более крупных механических частиц перед H14 необходимо дополнительно использовать фильтры класса F8, H10 что дает общее сопротивление 1200–1400 Па и требует дополнительно 500–600 Вт на каждые 1000 м^3/ч для работы вентилятора.

Минимальный уровень фильтрации, обозначаемый G3–G4, нужен в любой системе и затраты энергии на него не рассматриваются. При использовании БОВов с УФ-лампами аналогичный уровень понижения концентрации живой флоры можно получить, используя фильтры более низкого класса (F5…F8) совместно с потреблением УФ-ламп меньшую электрическую мощность — обычно не более 100–350 Вт на 1000 м^3/ч. Фактически заметная разница в затратах на энергию связана с принципом действия двух разных систем: накапливание опасной пыли и реальное уничтожение ЖМО переносимых на частицах пыли.

Блок обеззараживания канального воздуха типа SBOW с расходом воздуха до 6000 м^3/ч. Более трех лет на рынке представлены канальные блоки типа SBOW, с числом ламп до 23, для установки в воздуховоды, сечение канала до 900–500 мм. Эти блоки сконструированы как часть воздуховода из нержавеющей стали с продольно закрепленными лампами. Недостатком канальных блоков является необходимость полного демонтажа участка воздуховода для замены ламп и малая мощность самого большого блока. Методика определения расхода воздуха для разных категорий помещений изготовителем не показана SBOW, что приводит к ошибкам при проектировании.

www.freewallpaper.com

Также около двух лет назад появились БОВы известной фирмы «ЛИТ», одновременно производящей собственные лампы. Блок построен очень добротно, но имеет небольшое число различных размеров и очень высокую стоимость — более $1000 за 1000 м³/ч обрабатываемого воздуха, делая использование БОВов недоступным. Методика расчета числа ламп также закрыта.

Центральный кондиционер сам по себе достаточно дорогостоящее устройство, со средней стоимостью за 1000 м³/ч обрабатываемого воздуха от $300 до $800, и увеличение суммы более чем в два раза делает использование БОВов недоступным для большинства.

Наиболее массовый и известный тип кондиционеров КЦКП выпускается более 10 лет, конструкция БОВ предложена около двух лет назад потребителям и составлена из несущего каркасного корпуса блока и выдвигающейся вбок секции с лампами 75 Вт. На боковой панели закреплен блок управления питанием с уже подключенными высоковольтными кабелями. Сами лампы поставляются отдельно от БОВа в картонной коробке и монтируются на месте в блок, собранный в составе КЦКП, таким образом, обеспечивается сохранность ламп на период монтажа. Доступ к лампам для замены производится за счет выдвигания кассеты с лампами вбок по специальным рельсам. Стоимость БОВа для КЦКП-10 при расходе 10 тыс. м³/ч — не более $600–800 за 1000 м³/ч.

Использование блоков для помещений 4-й и 5-й категорий возможно с увеличением расходов воздуха, например при расходе 6000 м/ч допустимо применять блок КЦКП-5.

ВАЖНО! При обработке большего количества воздуха удельная доза, переданная в поток, уменьшается, и соответственно обеспечиваемая БОВом категория помещения должна быть понижена, таким образом нельзя, взяв блок определенного типа, утверждать, что всегда будет обеспечена заданная категория. Такое свойство БОВов в составе ЦК следует из разных скоростей воздуха. Рекомендуется не превышать скорость 3–3,5 м/с. Использование БОВов допустимо не только в составе КЦКП, но и по отдельности, в таком случае он используется как самостоятельный доводчик и целесообразна дополнительная установка фильтра. Так как все БОВы в ряду КЦКП имеют стандартные размеры, фильтры любого класса размером 600×600 и 300×600 мм могут использованы вместе с БОВом.

Точный расчет числа ламп производится по формуле $N = H_1 П_р / (3600 K_ф Ф_{бк})$, где H — объемная доза для помещений, 1-я категория — 385 Дж/м³, 2-я категория — 256 Дж/м³, 3-я категория — 167 Дж/м³; Пр — производительность по воздуху, м³/ч; Кф — коэффициент использования излучения в блоке; Фбк — бактерицидный поток лампы.

Расчет количества ламп проводится по двум параметрам: категории помещения по нормативу и количеству обрабатываемого воздуха в 1000 м³/ч.

Проветривание воздуха, специальная отделка стен не собирающая пыль были основными способами борьбы за чистоту

Сравним решение проблемы обеззараживания воздуха для системы 6000 м/ч. Категория обслуживаемого помещения — 3-я (детский сад — младшие классы, игровые и учебные комнаты).

1. Вентилятор для преодоления фильтров класса H14, как показано ранее, требует не менее 6000×500 Вт = 3 кВт дополнительной мощности. Сам вентилятор с полным напором около 2000 Па (с учетом сети и прочих элементов приточной системы) является специальным изделием и стоит значительно дороже стандартного с напором 1000 Па. Вентилятор, способный развивать такое давление, является очень шумным и не в каждой установке в принципе можно использовать такие мощные моторы.

2. Для решения аналогичной задачи с помощью БОВа можно использовать набор из 10–12 ламп, потребляющих мощность не более 900 Вт. Сопротивление по воздуху блока ламп не более 100 Па и использование мощного вентилятора не требуется. Итого: имеем экономию в три раза. Но в отличии от фильтров, ресурс ламп намного выше, не менее года постоянной работы и более трех лет при пяти дневной рабочей неделе. Эффективность ламп падает не более чем на 20% за весь ресурс.

3. При сравнении в стоимости оборудования следует отметить, что набор из более мощного вентилятора, фильтров и глушителя стоит примерно столько же, сколько и установка БОВ. Благодаря совместной работе с ведущими проектными организациями МНИИП (проектирование учреждений здравоохранения) и МНИИТЭП (проектирование общественных и образовательных объектов) весь ряд БОВов вплоть до самых больших на 20 тыс. м³/ч разработан и реализован в 2007 году заводом «ВЕЗА» в составе изделия КЦКП.

Midea
кондиционеры

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

все это

помогает Midea постоянно совершенствовать **энергоэффективность своей климатической техники**

Midea. Идеи энергоэффективности.

DAICHI

Эксклюзивный дистрибьютор климатической техники Midea в России

www.daichi.ru

На правах рекламы.

www.freewallpaper.com

Вспомогательные СКВ

Центральные кондиционеры, приточные, вытяжные и приточно-вытяжные установки для обработки воздуха (далее установки) предназначены для поддержания в помещениях заданных температуры и относительной влажности. Это особенно актуально, если помещение оборудовано системой «холодный потолок».

Автор: О. КУДРЯВЦЕВ, инженер

Центральные кондиционеры, приточные, вытяжные и приточно-вытяжные установки для обработки воздуха (далее установки) предназначены для поддержания в помещениях заданных температуры и относительной влажности. Это особенно актуально, если помещение оборудовано системой «холодный потолок». По функциональному назначению составные элементы установок делятся на технологические и конструктивные. Технологические элементы (воздушные фильтры, воздухонагреватели, воздухоохладители, увлажнители, вентиляторные агрегаты, воздушные клапаны) служат для обработки, изменения расхода воздуха. Конструктивные (камеры, приемные секции) — для обслуживания, соединения секций и выполнения вспомогательных операций по обработке воздуха (вход, выход, смешение потоков).

Унифицированное оборудование дает возможность собирать установки в заводских условиях или непосредственно на месте монтажа по технологической компоновке в правом и левом исполнении (по направлению движения воздуха со стороны обслуживания).

Центральные системы кондиционирования без проблем выдерживают перепады давления до 2500 Па. Паровые воздухонагреватели — стальные теплообменники, устанавливаемые в корпус. Паропроводом увлажнитель соединяется с парораспределителем, размещаемым в специальной секции установки. Воздушные клапаны применяются в качестве запорных и регулирующих устройств.

Особенности установок таковы: возможность монтажа оборудования стандартного исполнения в различных по назначению помещениях; высокая стабильность и прочность корпуса; простота монтажа позволяет доставлять установки в разобранном виде; гладкая внутренняя поверхность; возможность выбора материала панелей установки — оцинкованная сталь, алюминий, нержавеющая сталь; выбор толщины изоляции — от 40 до 70 мм; отсутствие сварных швов и соединений — все крепления винтовые.

Оборудование используется как для внутреннего, так и для наружного монтажа.

Набор, размещение, исполнение секций и комплектация оборудованием могут быть различными в зависимости от технических требований, предъявляемых к установке, места ее расположения и особенностей применения. Функциональные и конструктивные характеристики установок позволяют выполнять их в соответствии с техническим заданием заказчика.

Унифицированное оборудование дает возможность собирать установки в заводских условиях или непосредственно на месте монтажа по технологической компоновке в правом и левом исполнении (по направлению движения воздуха со стороны обслуживания)

Оригинальная секционно-рамочная конструкция позволяет снимать панели с любой стороны установки, что облегчает доступ для технического обслуживания. Понятие «сторона обслуживания» отсутствует. Для всех секций установок определенной производительности размеры поперечного сечения постоянны. Возможна сборка установки непосредственно в вентиляционной камере.

Принцип построения установок для обработки воздуха заключается в следующем. На основании (рама из профилированного стального проката) устанавливается каркас. Все силовые элементы каркаса — горизонтальные ригели и вертикальные стойки — выполнены из стальных профилей и собраны на болтах. Потолок и пол установки выполняются в виде трехслойных панелей, состоящих из внутреннего и наружно-

го металлических листов оцинкованной или окрашенной стали, изоляции между ними. Изоляция изготовлена из огнеупорного материала (минеральная вата). Потолок и пол прикручиваются к верхнему и нижнему горизонтальным ригелям. Боковые панели представляют собой также трехслойные пластины, заполненные минеральной ватой плотностью 80 кг/м³. Толщина листовой стали варьируется в зависимости от размеров между 0,8–2 мм.

Все крепежные конструкции, рамы для устанавливаемого оборудования и внутренние перегородки выполнены из оцинкованной стали. Стыки между панелями и профилем герметизируются. Для обеспечения доступа к оборудованию, размещаемому в корпусе, со стороны обслуживания устанавливаются съемные панели или герметичные двери.

Для удаления конденсата (после воздухоохладителя и увлажнителя) предусматриваются специальные конструкции пола с уклоном в сторону обслуживания и сливным патрубком в горизонтальном ригеле. Для облегчения обслуживания и замены технологические элементы установок смонтированы на направляющих или в специальных рамках с зажимами. Подключение воздуховодов со стороны всасывания и нагнетания установки выполняется через гибкие вставки.

Для атмосферостойкого исполнения центральных систем кондиционирования предлагается с самого начала оснастить установку интегрированным служебным проходом для проведения технического обслуживания, в котором в защищенном состоянии могут быть расставлены шкафы управления. Служебные проходы, защищенные крышей, изготавливаются с использованием той же панельной конструкции.

При соответствующих размерах и проектных требованиях можно вообще отказаться от днища, установку следует монтировать прямо на бетон, что будет экономически выгоднее.

Даже при больших габаритах желательно избегать применения дополнительных внутренних креплений, которые могут оказывать негативное акустическое воздействие; логичнее сместить порядок расположения панелей, применить более толстую листовую сталь или другие решения в области статики. Центральные системы кондиционирования без проблем выдерживают перепады давления до 2500 Па.

Герметичные двери выполняются для обеспечения доступа к оборудованию, размещенному в секции. Двери бывают

Все крепежные конструкции, рамы для устанавливаемого оборудования и внутренние перегородки выполнены из оцинкованной стали

в следующих исполнениях: в виде съемной панели, закрепляемой с помощью зажимов с барашками, на шарнирах, закрепляемых с помощью зажимов с барашками или задвижек с поворотным рычагом.

Для обеспечения герметичности дверей применяется резиновый износостойкий уплотнитель. Вертикальные стойки после секции охлаждения выполняются с тепловой изоляцией и дополнительным профилем.

Функциональные секции

Приемные секции, приемно-смесительные и смесительные предназначены для приема, смешения и регулирования количества воздуха, поступающего в установку, а также распределения его по сечению. Конструктивно секции состоят из корпуса и воздушных клапанов. Секции могут выполняться без клапанов, с одним, двумя или тремя воздушными клапанами.

В вентиляционных установках в комплексе с системой «холодный потолок» применяются три типа фильтров: TF — фильтры общего назначения — грубой и тонкой очистки; AF — фильтры высокой эффективности, обеспечивающие специальные требования к чистоте воздуха — угольные фильтры; RF — фильтры общего назначения — рулонные фильтры грубой очистки.

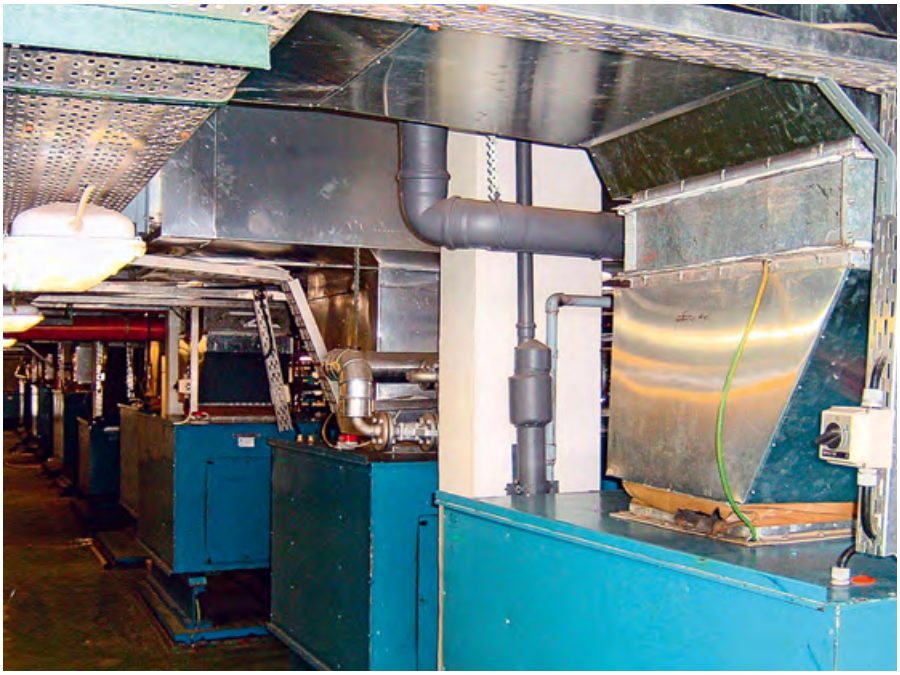
В секциях грубой очистки используются панельные и карманные фильтры (класс EU3–EU4), а в секциях тонкой очистки — карманные фильтры (класс EU5–EU9). К фильтрам, обеспечивающим специальные требования к чистоте воздуха, относятся фильтры из активированного угля, а также фильтры высокой эффективности (класс EU10–EU14).

Секция вентилятора

В корпусе вентиляторной секции размещаются радиальные вентиляторы общего назначения, предназначенные для перемещения воздуха и других газовых сред, агрессивность которых в отношении к углеродистым сталям обыкновенного качества не выше агрессивности воздуха с температурой –30…+40 °С, не содержащего липких веществ, волокнистых материалов, с содержанием пыли и других твердых примесей не более 100 мг/м³.

Радиальные вентиляторы различных типов применяются с непосредственным приводом, без кожуха, с лопатками, загнутыми назад, с клиноременной передачей двустороннего всасывания с лопатками, загнутыми вперед или назад. В корпусе секции вентиляторная установка устанавливается на виброизоляторах. Соединение нагнетательного патрубка вентилятора с корпусом установки выполняется с помощью гибкой вставки. Со стороны зоны обслуживания устанавливается съемная панель или герметичная дверь.

Радиальные вентиляторы с непосредственным приводом обеспечивают подачу воздуха в диапазоне до 57 тыс. м³/ч и полное давление — до 2300 Па.



www.freewallpaper.com

Для регулирования производительности установок вентиляторы поставляются с преобразователями частоты питающего тока.

Радиальные вентиляторы с клиноременной передачей применяются одно- и двустороннего всасывания. Для обеспечения широкого диапазона производительности и оптимального уровня энергопотребления используется широкий ряд рабочих колес с лопатками как загнутыми вперед, так и назад. Вентилятор размещается на несущей раме, имеющей подвижные салазки для регулирования натяжения клиноременной передачи. Рама в корпусе устанавливается на пружинные или резиновые виброизоляторы.

Секция воздухонагревателя

Секция воздухонагревателя предназначена для нагрева воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. Секция воздухонагревателя состоит из корпуса и воздухонагревателя. Воздухонагреватели применяются трех типов: водяные, паровые, электрические. В зависимости от типоразмера установки могут быть установлены один, два или три параллельных теплообменника.

Паровые воздухонагреватели — это стальные теплообменники, устанавливаемые в корпус. Подвод пара в зависимости от типа воздухонагревателя выполняется горизонтально или вертикально. Подача пара в теплообменник производится сверху, а отвод — снизу. По типоразмеру установки количество патрубков может быть один или более.

Электрические воздухонагреватели состоят из корпуса и трубчатых электронагревательных элементов. В корпусе электронагреватель монтируется на направляющие, что позволяет выдвигать его при обслуживании. Для ограничения температуры воздуха на выходе из воздухонагревателя устанавливаются температурные реле.

Секция воздухоохладителя

Секция воздухоохладителя предназначена для охлаждения и осушки воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. В корпусе устанавливаются воздухоохладитель (водяной или фреоновый), каплеуловитель и предусматривается поддон для сбора и отвода конденсата.

Водяной воздухоохладитель по конструкции аналогичен водяному воздухонагревателю — пластинчатый теплообменник с медными трубками и ребрами из алюминия.

Функциональные и конструктивные характеристики установок позволяют выполнять их в соответствии с техническим заданием заказчика

Воздухоохладитель непосредственного испарения (фреоновый воздухоохладитель — испаритель холодильной установки) представляет собой теплообменник с медными трубками (от четырех до восьми рядов) и алюминиевыми ребрами. Расположение труб в пучке — шахматное. В качестве хладагента используются хладоны.

Секция увлажнителя

Секция увлажнителя предназначена для увлажнения воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение, состоит из корпуса и размещенной в нем конструкции увлажнителя.

Возможно применение увлажнителей следующих типов: WB — сотовые увлажнители — для адиабатической обработки воздуха; LW — камеры орошения, работающие по адиабатическому или политропическому режиму; DB — паровые увлажнители — для изотермического увлажнения воздуха.

Сотовые увлажнители

Сотовый увлажнитель состоит из орошаемой насадки с гигроскопическим материалом, на которую через водораспределитель подается вода. Она стекает вниз, проходя через рифленую поверхность кассеты увлажнителя. Часть воды абсорбируется специальным материалом и испаряется, остальная стекает в поддон. Тонкий слой воды на поверхности материала при контакте с воздухом приобретает температуру, равную температуре мокрого термометра. При контакте воздуха с водой, имеющей такую температуру, происходит процесс адиабатного увлажнения воздуха. В этом случае воздух охлаждается. В увлажнителях с оборотным водоснабжением на орошение насадки подается вода, забираемая циркуляционным насосом из поддона. Из системы холодного водоснабжения восполняется испарившаяся часть воды.

Регулирование влажности внутреннего воздуха выполняется одним из методов: регулирование по температуре «точки росы»; фронтальное и перепускное регулирование; ступенчатое регулирование; двухпозиционное регулирование.

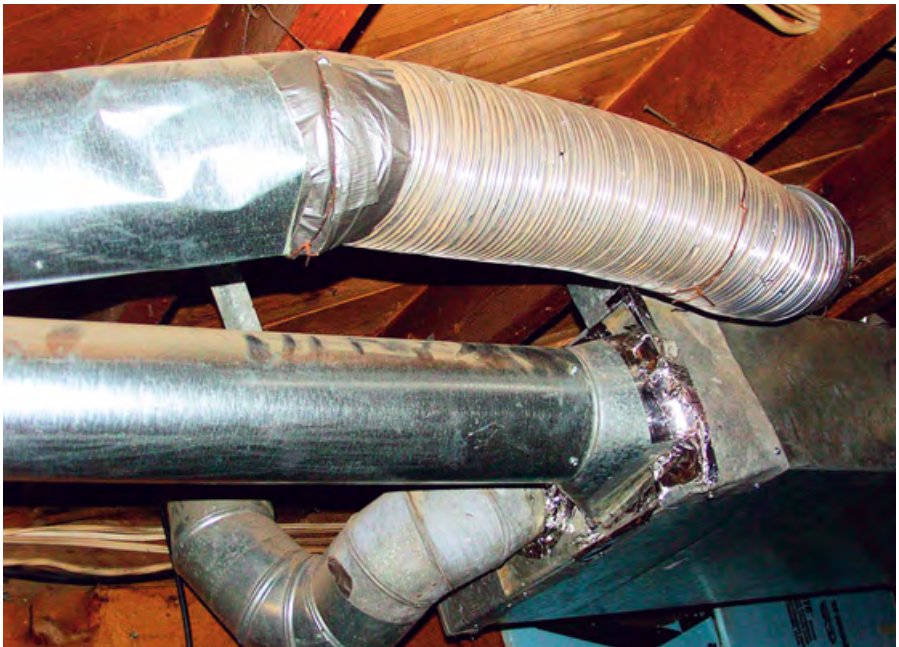
Камеры орошения

Камеры орошения, предназначенные для адиабатической и политропической обработки воздуха, представляют собой тепловлагообменное устройство, в котором воздух обрабатывается распыленной водой. В герметическом корпусе камеры имеются дождевое пространство с оросительной системой, воздухораспределитель на входе и каплеуловитель на выходе воздуха из камеры. Камеры орошения монтируются на баке, снабженном автоматическим шаровым клапаном, переливным устройством и фильтром для очистки рециркуляционной воды.

Паровые увлажнители

Паровые увлажнители применяются для изотермического увлажнения воздуха. В качестве парового увлажнителя применяются электродные котлы.

Паропроводом увлажнитель соединяется с парораспределителем, размещаемым в специальной секции установки. Эта секция представляет собой корпус стандартного назначения с поддоном и отводящим патрубком для конденсата. Парораспределительные трубки могут быть установлены непосредственно в приточном воздуховоде.



www.freewallpaper.com

www.freewallpaper.com

Для обеспечения надежного отвода конденсата парораспределительные трубки устанавливаются под уклоном 8 %. В этом случае нет необходимости в установке дополнительного конденсатоотводчика.

Секция утилизации теплоты

Установки могут оснащаться следующими устройствами утилизации теплоты: пластинчатым рекуперативным теплообменником, вращающимся регенеративным теплоутилизатором, системой утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем.

Перекрестноточный рекуперативный теплообменник изготавливается из алюминиевых пластин, которые создают систему каналов. Вытяжной воздух (зимой — теплый, летом — может быть более холодный, чем наружный) проходит через каждый второй канал теплообменника и нагревает пластины, его образующие. Приточный воздух проходит через остальные каналы и нагревается (летом охлаждается) при соприкосновении с нагретыми (охлажденными) вытяжным воздухом стенками каналов.

Степень эффективности таких теплоутилизаторов достигает 70 %. Воздухо-воздушный рекуператор может работать в режиме сухого теплообмена, а также с выпадением конденсата на всей или части теплообменной поверхности. Для сбора и удаления конденсата устанавливается поддон.

Для увеличения эффективности теплоутилизатора может монтироваться несколько теплообменников по ходу движения воздуха. Для защиты от обмораживания теплообменник оборудуется специальной системой автоматики. В случае обмерзания поверхности теплоутилизатора увеличивается сопротивление теплообменника по вытяжному воздуху, измеряемое реле перепада давления воздуха. При увеличении сопротивления сверх установленного значения на утилизаторе открывается обводной воздушный канал и закрывается воздушный клапан, установленный на стороне приточного воздуха. Приточный воздух проходит через обводной канал теплообменника, а вытяжной — через теплоутилизатор и при этом оттаивает замерзшую поверхность теплообменника. После оттаивания и снижения перепада давления закрывается обводной канал и открывается теплообменник для прохода приточного воздуха.

Процесс теплообмена в теплоутилизаторе осуществляется по регенеративному принципу. Через ротор встречными потоками проходят приточный и вытяжной воздух

Роторные регенеративные теплоутилизаторы

Процесс теплообмена в теплоутилизаторе осуществляется по регенеративному принципу. Через ротор встречными потоками проходят приточный и вытяжной воздух. Если установка работает на обогрев, то вытяжной воздух отдает теплоту тому сектору ротора, через который он проходит. Когда этот нагревшийся сектор ротора попадает в поток холодного приточного воздуха, приточный воздух нагревается, а ротор соответственно охлаждается. Если система работает на охлаждение, то теплота передается от теплого приточного холодному вытяжному воздуху. Эффективность процесса теплообмена регулируется изменением скорости вращения ротора с помощью частотного преобразователя.

Система утилизации с промежуточным теплоносителем состоит из двух водовоздушных теплообменников, соединенных между собой по теплоносителю замкнутой рециркуляционной системой. Один теплообменник находится в канале приточного воздуха, а второй — в канале удаляемого воздуха. Утилизационное устройство предназначено для использования теплоты воздуха, удаляемого системами вытяжной вентиляции, для подогрева приточного.

В холодный период года группа теплообменников, расположенных в потоке вытяжного воздуха, представляет собой воздухоохладительную установку, а группа теплообменников, расположенных в потоке приточного воздуха, — воздухонагревательную установку. В теплый период года функции групп меняются.

Секция шумоглушителя

Данная секция предназначена для снижения уровня аэродинамического шума, создаваемого вентилятором. Секция состоит из корпуса и размещенных в нем пластин шумоглушения. Пластина шумоглушения представляет собой три слоя минераловатных плит с плотностью среднего слоя 50 кг/м^3 и крайних слоев — 85 кг/м^3. Для снижения аэродинамического сопротивления пластины могут оснащаться входными и выходными обтекателями.

Воздушные клапаны применяются в качестве запорных и регулирующих устройств. В смесительных секциях с помощью клапанов регулируются объемы поступающего в установку наружного и рециркуляционного воздуха.

Многостворчатые клапаны имеют минимальные аэродинамическое сопротивление и уровень шума. В конструкции клапана используются детали с повышенным сопротивлением коррозии. Воздушный клапан состоит из корпуса, поворотных створок (лопаток) и привода, осуществляющего поворот створок через систему тяг и рычагов или шестеренчатую передачу. Управление клапаном осуществляется электрическим приводом или вручную.

Оригинальная секционно-рамочная конструкция позволяет снимать панели с любой стороны установки, что значительно облегчает доступ для технического обслуживания.

www.freewallpaper.com

Причины неисправностей компрессоров

Стоимость компрессора составляет большую часть стоимости всего кондиционера, поэтому за его состоянием нужно тщательно следить. Как правило, отказы компрессоров связаны с нарушением правил монтажа и эксплуатации кондиционеров. Значительная часть компрессоров, применяемых в кондиционерах, не подлежит ремонту, и их требуется заменять.

Автор: А.В. ПЕТРОВ

1. Компрессоры кондиционеров

Назначение компрессоров

Компрессор кондиционера всасывает пары хладагента из испарителя, сжимает их и нагнетает в конденсатор, обеспечивая кипение жидкого хладона в испарителе, конденсацию пара в конденсаторе и циркуляцию хладагента по трубкам холодильного контура. Из испарителя в компрессор поступает газообразный хладон низкого давления (3–5 бар), где он сжимается до давления 15–25 бар, после чего поступает в конденсатор.

Какие бывают компрессоры?

Компрессоры делятся на два типа: объемные и динамические. В компрессорах объемного типа рабочие процессы — всасывание, сжатие, расширение и др. — происходят благодаря периодическому изменению объема рабочих полостей. К этому типу относятся поршневые, ротационные, спиральные и винтовые компрессоры. В компрессорах динамического типа рабочие процессы осуществляются за счет преобразования кинетической энергии потока в потенциальную энергию давления.

К этому типу относятся центробежные и осевые компрессоры. Их использование эффективно в холодильных машинах большой производительности от 5–10 тыс. кВт и более, поэтому в бытовых системах кондиционирования центробежные и осевые компрессоры не встречаются.

По исполнению компрессоры делятся на герметичные, полугерметичные и открытые. Герметичные компрессоры вместе с электродвигателем располагаются в герметичном сварном неразборном кожухе, по причине чего они являются неремонтопригодными и при отказе подлежат только замене.

Всасывающий и нагнетательный патрубки, а также контакты для подключения электродвигателя расположены на внешней стороне кожуха, а его днище выполняет функцию масляной ванны. В полугерметичных компрессорах привод расположен в блок-картере компрессора, что при необходимости позволяет обслуживать внутренние узлы компрессора с приводом. Открытые компрессоры имеют внешний электродвигатель, соединенный с компрессором напрямую или через трансмиссию.

В большинстве кондиционеров используются герметичные компрессоры, которые не подлежат ремонту.

Поршневые компрессоры

В поршневых компрессорах рабочие процессы обуславливаются изменением объема рабочих полостей при возвратно-поступательном движении поршней в цилиндрах. В кондиционерах чаще используются герметичные компрессоры с небольшой холодопроизводительностью от 1,5 до 50 кВт.

Поршневые компрессоры относительно просты в изготовлении и дешевы, но наличие в их конструкции поршней, совершающих возвратно-поступательное движение, является причиной таких трудно устранимых недостатков, как неуравновешенность, пульсации потока хладагента в магистралях и вследствие этого повышенный шум и вибрации. В последнее время поршневые компрессоры вытесняются ротационными, спиральными и винтовыми.

Стоимость компрессора составляет большую часть стоимости всего кондиционера, поэтому за его состоянием необходимо тщательно следить

Ротационные компрессоры

Изменение объема полостей и рабочие процессы происходят при вращении ротора. Существуют две модификации ротационных компрессоров: с вращающимся ротором и с катящимся ротором, причем в кондиционерах встречаются только компрессоры с катящимся ротором. Основными элементами ротацион-

Фот предоставлено автором.

Фото 1. Внешний вид поршневого компрессора

ного компрессора с катящимся ротором являются ротор и прижимная пластина, разделяющая области высокого и низкого давления. Ротационные компрессоры имеют достаточно простую конструкцию, низкие пульсации давления и хорошую уравновешенность, но большие потери мощности на преодоление сил трения позволяют эффективно использовать их только в бытовых кондиционерах малой холодильной мощности — до 10 кВт. Небольшие габариты ротационных компрессоров и надежность в эксплуатации предопределили их герметичную конструкцию с отделителем жидкости непосредственно на внешней стенке кожуха, а небольшая мощность — использование однофазных электродвигателей для привода.

Спиральные компрессоры

Спиральный компрессор — это одновальный компрессор объемного типа. Его рабочими органами являются две спиральные пластины (подвижная и неподвижная спирали), которые вставлены одна в другую. При работе компрессора подвижная спираль перемещается по круговой орбите относительно оси неподвижной спирали, но вокруг своей оси подвижная спираль не вращается. Такое движение обеспечивается с помощью специального противоповоротного устройства и вала с эксцентриком, который вращается только в одном определенном направлении. Это обеспечивает непрерывное уменьшение объема рабочих полостей, а, следовательно, равномерное нагнетание пара и постоянный момент на валу двигателя (что способствует увеличению его срока службы). Для уменьшения пускового момента имеется плавающее уплотнение. Спиральные компрессоры полностью уравновешены, но очень трудны в изготовлении и дороги. Они имеют герметичную конструкцию и применяются в холодильных машинах малой и средней мощности.

Винтовые компрессоры

Существуют две модификации винтовых компрессоров: двухвинтовые, а также одновинтовые.

Двухвинтовой компрессор. В корпусе двухвинтового компрессора помещаются ведущий и ведомый роторы, вращающиеся в опорных подшипниках качения. На средней части роторов нарезаны зубья ведущего и ведомого винтов, входящих во взаимное зацепление подобно зубчатым колесам. Роль цилиндра — рабочего объема — выполняют полости между зубьями винтов, прикрытыми стенками корпуса. Повышение давления газа достигается за счет уменьшения замкнутого (в конце процесса всасывания) объема газа. **Одновинтовой компрессор.** Основными конструктивными элементами одновинтового компрессора являются расположенный на одном валу с электродвигателем ведущий ротор с винтами-канавками и два ведомых затворных ротора, выполненных в форме звезды с зубцами. Ведомые роторы точно размещены напротив друг друга с противоположных сторон от основного ротора таким образом, что оси вращения затворов и винта строго перпендикулярны.

Влага обычно попадает в хладоновый контур с влажным атмосферным воздухом (который является смесью сухого воздуха с водяным паром)

Винтовые компрессоры полностью уравновешены, имеют высокую эффективность и надежность, а также простую и эффективную регулировку производительности, но сложность изготовления винтов обуславливает их высокую стоимость. Винтовые компрессоры используются в холодильных машинах средней и большой мощности от 50 до 5000 кВт, например, в чиллерах.

2. Неисправности компрессоров и их причины

Стоимость компрессора составляет большую часть стоимости всего кондиционера, поэтому за его состоянием необходимо тщательно следить. Как правило, замена отказавшего компрессора кондиционера связана с нарушением правил монтажа и эксплуатации кондиционера. Зачастую недостаточно ква-

Фот предоставлено автором.

Фото 2. Внешний вид ротационного компрессора

Фото 3. Внешний вид спирального компрессора Copeland

Фото 4. Внешний вид спирального компрессора Danfoss

лифицированные или ответственные работники сервисной службы не проводят необходимые работы, даже обнаружив потемнение теплоизоляции, утечку хладагента либо срабатывания температурной защиты компрессора. Если они ограничиваются установкой фильтра на жидкостную линию или устранением течи и дозаправкой кондиционера, то, вероятно, вскоре произойдет отказ компрессора. Расскажем, что нужно делать в таких случаях, когда компрессор кондиционера еще можно спасти.

Необходимость ремонта или замены компрессора может выясниться не только в том случае, если компрессор уже не работает, но и раньше по ряду признаков. Например: по результатам анализа масла компрессора; при выявлении нарушения герметичности хладонового контура; при обнаружении влаги (молекул H_2O) в хладоновом контуре; по результатам диагностики системы.

В этих случаях, если не принять срочных мер и оставить компрессор работать, то скоро возникает неисправность и отказ компрессора.

Анализ масла

Темный цвет масла и запах гари указывает на то, что компрессор кондиционера перегревался. Причины перегрева могут быть разнообразны: утечка хладагента из кондиционера; работа кондиционера на обогрев при отрицательных температурах на улице; недостаточная производительность ТРВ; преждевременное дросселирование; дефекты компрессора (потеря герметичности клапанов); перетечки пара со стороны нагнетания на сторону всасывания, например, при заклинивании штока-золотника четырехходового клапана; высокое давление нагнетания.

Масло при этом теряет свои смазочные свойства и разлагается с образованием смолистых веществ, которые вызывают отказ компрессора кондиционера. Фильтрация не позволяет полностью восстановить свойства масла, подвергшегося тепловому разложению. Поэтому его необходимо заменить.

Зеленоватый оттенок масла указывает на наличие в нем солей меди. Причина — присутствие влаги в холодильном контуре кондиционера. Тест на кислотность такого масла как правило тоже положительный.

Прозрачное масло с легким запахом, похожее по цвету на новое масло, указывает на то, что компрессору не нужна немедленная замена масла, при условии отсутствия кислоты и влаги.

Нарушение герметичности контура

Нарушение герметичности хладонового контура может быть вызвано разными причинами и не всегда приводит к поломке. Это зависит от места возникновения утечки, количества хладагента, который успел вытечь, промежутка времени между возникновением и обнаружением утечки, режимом работы кондиционера и от ряда других факторов. При утечке хладагента уменьшается его массовый расход через компрессор, который охлаждается хладагентом. Также при недостаточном количестве хладона ухудшается возврат масла в картер компрессора. Вследствие малого количества хладагента компрессор перегревается, а температура нагнетания повышается. Помимо

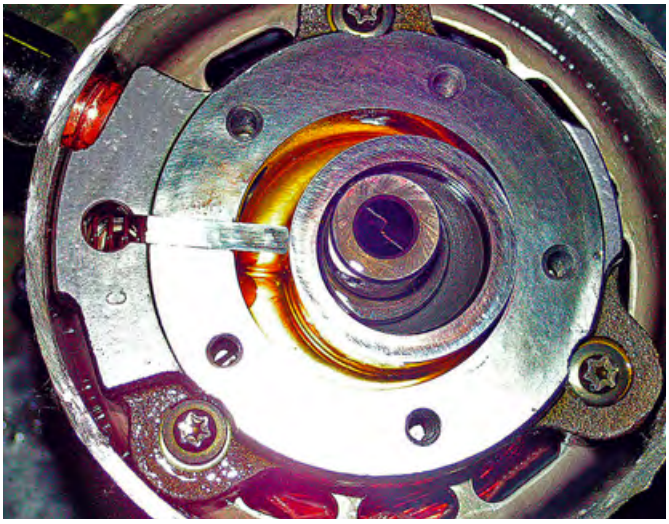


Фото 5. Механика ротационного компрессора

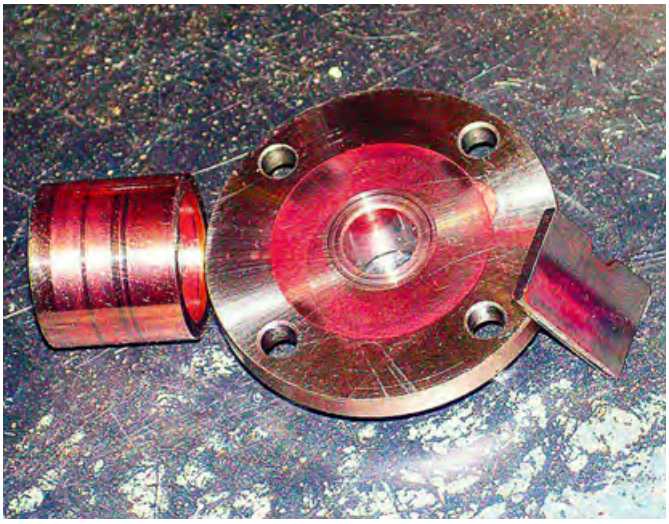
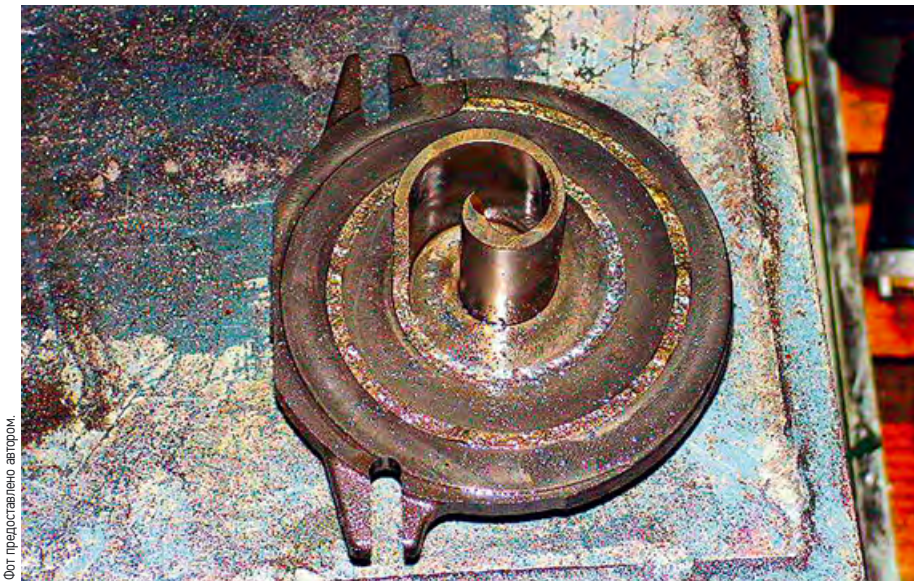


Фото 6. Омеднение частей ротационного компрессора



Фот предоставлено автором.

Фото 7. Спираль спирального компрессора после гидроудара

этого, при значительной утечке хладона возможно попадание воздуха в холодильный контур.

Признаки утечки хладагента следующие: потемнение теплоизоляции компрессора; периодическое срабатывание тепловой защиты компрессора, вследствие перегрева компрессора; аномальное увеличение перегрева пара; снижение давления в испарителе; отсутствие переохлаждения в конденсаторе; масло темного цвета с запахом гари; и, наконец, наличие пузырьков в смотровом стекле, если таковое имеется.

Достоверно установить нехватку хладагента можно только при его полной эвакуации, с последующим взвешиванием и сравнением с данными о заправке в паспорте или на заводской бирке (шильдике). При нормальной заправке холодильного контура следует искать иные причины появления перечисленных признаков.

Если утечка обнаружена вовремя и хладагент не полностью утек из контура, то ремонт кондиционера в условиях мастерской не обязателен. Необходимо провести анализ масла, устранить утечку, провести заправку кондиционера, предварительно отвакуумировав его, произвести обкатку кондиционера в режимах охлаждение/нагрев с контролем всех необходимых параметров (давления всасывания и нагнетания, перегрев хладагента, перепад температур воздуха на входе и выходе из внутреннего блока, токовые характеристики компрессора).

Процент утечек, вызванных разрушением трубопроводов, очень мал. Чаще утечки происходят через неплотности на вальцовочных соединениях. Для определения мест утечек необходимо проводить опрессовку системы и проверку на отсутствие возможной утечки течеискателем всех соединений.

Влага в контуре

Влага обычно попадает в хладоновый контур с влажным атмосферным воздухом (который является смесью сухого воздуха с водяным паром), если монтаж кондиционера выполнен с нарушением правил. Вакуумирование хладоновой магистрали в процессе монтажа необходимо всегда в обязательном порядке, чтобы удалить из смонтированной магистрали влажный воздух. Продувка смонтированной магистрали хладагентом, которую иногда выполняют вместо вакуумирования, недопустима, поскольку не гарантирует 100 % удаление воздуха из системы.

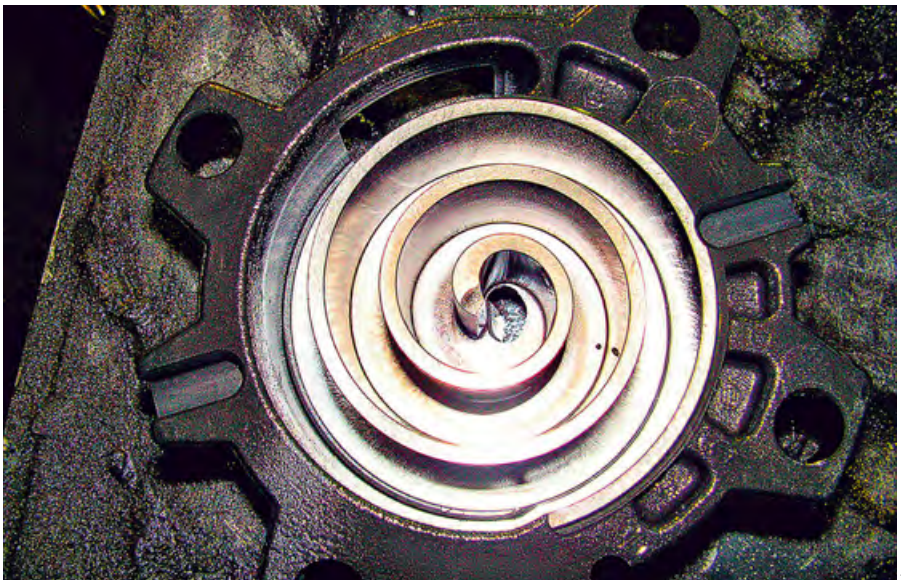
Процент утечек, вызванных разрушением трубопроводов, очень мал. Чаще утечки происходят через неплотности на вальцовочных соединениях

Опасность присутствия влаги в хладоновом контуре кондиционера заключается в том, что оставшаяся в системе влага, находящаяся при положительных температурах в парообразном состоянии, часто никак не проявляет себя вплоть до отказа компрессора. Однако по косвенным признакам определить наличие влаги в кондиционере можно.

Один из признаков наличия влаги в хладоновом контуре — это зеленоватый оттенок масла и положительный тест на кислотность. Другой признак — изменение цвета индикатора влаги в смотровом стекле. При обнаружении этих признаков требуется срочное вмешательство, чтобы спасти компрессор от выхода из строя. Если кондиционер работает в режиме обогрева при достаточно низких температурах наружного воздуха, а температура кипения в теплообменнике наружного блока падает ниже 0 °С, то влага превращается в лед и закупоривает капиллярную трубку или ТРВ. В результате давление всасывания кондиционера падает, повышается температура компрессора и срабатывает тепловая защита. Этот цикл повторяется до тех пор, пока не сгорит компрессор.

Выводы

Учитывая некоторые вышеперечисленные неисправности компрессоров, необходимо помнить, что кондиционер является сложным техническим устройством, которое требует своевременного сервисного обслуживания. Соблюдение общих правил монтажа и пусконаладки оборудования, сроков проведения сервисного обслуживания и своевременное устранение неисправностей значительно увеличивают срок службы кондиционера.



Фот предоставлено автором.

Фото 8. Спираль спирального компрессора

www.freewallpaper.com

Микроклимат в медицинских учреждениях

В настоящее время во многих больницах в нашей стране можно наблюдать, что построенные по проекту системы приточной вентиляции не используются службой эксплуатации из желания экономить тепло на нагрев приточного воздуха. Поэтому больные открывают фрамуги, и в палату поступает холодный наружный воздух.

Авторы: О.Я. КОКОРИН, д.т.н., профессор МГСУ; Н.В. ТОВАРАС, к.т.н., ООО «НПФ «Химхолодсервис»

По нормам [1] в помещения больничных палат круглый год должна поступать санитарная норма приточного наружного воздуха в удельном количестве 80 м³/(ч·чел) при удельной норме заполнения больничной палаты 5 м²/чел. Примем, что больничная палата имеет размеры 5 м по ширине и 6 м по глубине. Площадь пола палаты $F_{пол} = 5 \times 6 = 30$ м². В палате установлены койки для размещения больных в количестве $Л = 30/5 = 6$ человек. В палату должен быть обеспечен приток наружного воздуха в количестве $l_{пн} = 6 \times 80 = 480$ м³/ч.

Больница располагается в Москве, расчетная температура наружного воздуха в холодный период года равна $t_{нх} = -28$ °С при продолжительности отопительного периода 214 суток, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{н.ср.от} = -3{,}1$ °С [2].

В помещении больничной палаты круглый год необходимо поддерживать параметры воздуха на уровне теплового комфорта для человека, которые нормируются по температуре и влажности воздуха в зоне обитания людей $t_в$ [°С], температура воздуха в холодный период года должна быть $t_{вх} = 20–22$ °С, а летом $t_в = 23–25$ °С. Относительная влажность воздуха в зоне обитания людей может колебаться от $\varphi_{вх} = 30$ % зимой и до $\varphi_{вх} = 60$ % летом [3].

По газовым загрязнениям определяющим фактором влияния на здоровье человека является содержание углекислого газа в воздухе в зоне обитания людей, которое должно превышать концентрацию углекислого газа в наружном воздухе не более:

$C_{в.газ} = C_{н.газ} + 1250$ мг/м³.

В наружном воздухе крупных городов $C_{н.газ} = 1000$ мг/м² [1].

Для поддержания в обитаемой зоне больничных палат требуемых нормируемых параметров воздуха в зоне нахождения людей по температуре, относительной влажности, чистоте и загазованности необходимо применять механическую приточно-вытяжную вентиляцию [3].

В состоянии покоя от одного взрослого мужчины при $t_{вх} = 20$ °С выделяется: явного тепла 90 Вт/(ч·чел); водяных паров 40 г/(ч·чел). Для рассматриваемой палаты площадью 30 м² количество выделений от больных составит:

$q_{тл.выд} = 6 \times 90 = 540$ Вт/ч;

$w_{в.пар} = 6 \times 40 = 240$ г/ч.

Выделяющееся от людей явное тепло поступает в помещение при температуре тела человека, которая при нормальном тепловом комфорте равна $t_{чел} = 36{,}6$ °С. Эта температура выше температуры окружающего человека воздуха, и поэтому явное тепло конвективным потоком поднимается под потолок палаты.

В большинстве проектов систем вентиляции больничных палат приточный воздух от центральных приточных агрегатов подается в верхнюю зону помещения. Такая схема организации воздухообмена названа «смесительной вентиляцией»

Аналогично, выделяющиеся от человека водяные пары имеют температуру не ниже 36,6 °С, и они легче водяных паров, которые содержатся в окружающем человека воздухе, и поэтому поднимаются под потолок. При выдыхании от человека в окружающий воздух поступает углекислый газ, который также поднимается конвективными потоками под потолок палаты.

К сожалению, в большинстве проектов систем вентиляции больничных палат приточный воздух от центральных приточных агрегатов подается в верхнюю зону помещения. Это приводит к тому, что, опускаясь в зону обитания, приточный воздух смешивается с конвективными потоками вредностей и возвращает часть этих вредностей в зону обитания людей. Такая схема организации воздухообмена получила название «смесительной вентиляции» [1].

Значительно более качественные и комфортные условия по воздушному микроклимату в зоне обитания людей в помещении обеспечиваются при применении схемы т.н. «вытесняющей вентиляции» [1]. Приготовленный в центральном приточном агрегате воздух подается через специальные напольные воздухораспределители непосредственно в зону обитания людей в помещении.

По условиям теплового комфорта температура приточного наружного воздуха $t_{пн}$ должна быть не ниже следующих величин: зимой при $t_{вх} = 20\,°C$ приток $t_{пнх} = 20 - 3 = 17\,°C$; летом при $t_в = 25\,°C$ приток $t_в = 25 - 5 = 20\,°C$. Скорость поступления приточного воздуха в помещение от напольных воздухораспределителей должна быть не выше $v_{пн} = 0{,}3$ м/с.

Для рассматриваемой палаты напольные приточные воздухораспределители должны иметь площадь приточного сечения следующей величины:

$$F_{пр} = \frac{480}{3600 \times 0{,}3} = 0{,}44\ м^2.$$

Наружная стена имеет площадь $5 \times 3 = 15$ м². В ней расположено окно площадью $2{,}5 \times 2 = 5$ м². По современным нормам теплозащиты зданий [4] стены в климате Москвы должны иметь термическое сопротивление $R_{ст} = 3{,}5$ м²·с/Вт, окна — $R_{ок} = 0{,}6$ м²·с/Вт. Вычислим расчетные трансмиссионные теплопотери.

Потери через стену:

$$q_{т.пот.ст} = \frac{(15-5)\times(20+28)}{3{,}5} = 137\ Вт{\cdot}ч;$$

потери через окно:

$$q_{т.пот.ок} = \frac{5\times(20+28)}{0{,}6} = 400\ Вт{\cdot}ч.$$

Общие теплопотери

$$\sum q_{т.пот} = 137 + 400 = 537\ кВт{\cdot}ч.$$

При явных теплопритоках от шести человек больных в рассматриваемом помещении в 540 Вт·ч расчетные трансмиссионные теплопотери в 537 Вт·ч полностью компенсируются. На систему отопления остается компенсация тепла на догрев приточного наружного воздуха с $t_{пнх} = 17\,°C$ до $t_{вх} = 20\,°C$:

$$q_{т.от} = 480 \times 1{,}2 \times 1 \times \frac{20-17}{3{,}6} = 480\ Вт{\cdot}ч.$$

В настоящее время во многих больницах в нашей стране можно наблюдать, что построенные по проекту системы приточной вентиляции не используются службой эксплуатации от желания экономить тепло на нагрев приточного

Значительно более качественные условия по создаваемому воздушному микроклимату в зоне обитания людей в помещении обеспечиваются при применении схемы «вытесняющей вентиляции»

воздуха. В палатах создается духота, запахи, загазованность. Поэтому больные открывают фрамуги, и в палату поступает холодный наружный воздух. На нагрев холодного воздуха в количестве санитарной нормы система должна расходовать тепла:

$$q_{т.от.пн} = 480 \times 1{,}3 \times 1 \frac{20+28}{3{,}6} = 8320\ Вт{\cdot}ч.$$

Удельная расчетная нагрузка на систему отопления палаты при отсутствии приточной системы вентиляции и поступлении санитарной нормы наружного воздуха через открытую фрамугу в окне составляет:

$$\bar{q}_{т.от} = \frac{8320}{30} = 277{,}3\ Вт{\cdot}ч/м^2.$$

Значительное сокращение расчетного расхода тепла на отопление и вентиляцию больничных палат может быть достигнуто путем применения энергосберегающей технологии работы систем ВОК, подробно описанной в [5].

Наиболее простая и экономичная энергосберегающая система ВОК осуществляется путем установки в приточных и вытяжных агрегатах после воздушных фильтров отечественных теплообменников модели КСК из биметаллических накатных оребренных трубок, что обеспечивает их высокую теплотехническую эффективность и малые аэродинамические сопротивления. Теплообменники в приточных и вытяжных агрегата соединяются между собой трубопроводами, на которых установлен насос и герметичный расширительный бак.

Собранная система утилизации промывается водой, осушается и заполняется антифризом с температурой замерзания на 5 °C ниже расчетной температуры холодного наружного воздуха. В климате Москвы концентрация антифриза должна быть выбрана для условий температуры замерзания не выше:

$$t_{аф} = t_{нх} + (-5) = -28 - 5 = 33\,°C.$$

Теплотехническая эффективность данной системы энергосбережения с насосной циркуляцией антифриза оценивается показателем, имеющем вид:

$$\Theta_{t.уу} = \frac{t_{нх2} - t_{нх1}}{t_{у1} - t_{нх1}}, \qquad (1)$$

где $t_{нх2}$ — температура приточного наружного воздуха после теплообменников в приточном агрегате, °C; $t_{у1}$ — температура удаляемого под потолком палат воздуха [°C], при схеме смесительной вентиляции (приток и вытяжка под потолком) $t_{у1} = t_{вх} = 20\,°C$, при схеме вытесняющей вентиляции принимаем значения $t_{у1} = 23\,°C$ и $\Theta_{t.уу} = 0{,}4$.

В НПФ «Химхолодсервис» разработан оригинальный аппарат адиабатного охлаждения воздуха. По сечению аппарата устанавливается требуемое число полотен из гигроскопичного материала

Преобразуем показатель по формуле (1) к виду вычисления величины температуры $t_{нх2}$:

$$t_{нх2} = t_{нх1} + \Theta_{т.уу}(t_{у1} - t_{нх1}) = -28 + 0{,}4 \times (23 + 28) = -7{,}6\,°C.$$

Требуемое тепло для нагрева саннормы $l_{пн} = 480$ м³/ч в приточном агрегате, в котором реализована энергосберегающая система с насосной циркуляцией антифриза:

$$q_{т.пн.уу} = 480 \times 1{,}24 \times 1 \times \frac{20 + 7{,}6}{3{,}6} = 4563\ Вт{\cdot}ч.$$

Расчетный расход тепла благодаря применению энергосберегающей системы вентиляции сокращен на:

$$\frac{8320 - 4563}{8320} \times 100 = 45\,\%.$$

В работе [5] приведен расчет снижения годового расхода тепла в приточно-вытяжной системе в климате Москвы с применением энергосберегающей системы с насосной циркуляцией антифриза. Получен удельный показатель снижения расхода тепла за отопительный период в 20 кВт/(год·м³) и формула для вычисления количества сэкономленного за год тепла:

$$Q_{т.уу} = L_{пн} 20 \frac{\tau_{вок}}{24},\ кВт/год. \qquad (2)$$

Примем, что в больнице имеется 400 коек в палатах для лечения больных. Эти палаты обслуживаются приточной системой вентиляции, производительность которой: $L_{пн} = 400 \times 80 = 32\,000$ м³/ч.

Системы приточно-вытяжной вентиляции в больничных палатах работают 24 ч в сутки, т.е. $t_{вок} = 24$. По формуле (2) получаем:

$$Q_{т.уу} = 32000 \times 20 \times \frac{24}{24} = 640000\ кВт/год.$$

По тарифам 2011 г. стоимость 1 кВт тепла от системы теплоснабжения от ТЭ составляет 1,4 руб/кВт. Стоимость сэкономленного за год тепла:

$$C_{т.уу} = 640\,000 \times 1{,}4 = 896\,000\ руб.$$

Стоимость системы утилизации с насосной циркуляцией для приточно-вытяжных систем производительностью 32 тыс. м³/ч оцениваем в 600 тыс. руб. Итак, применение в приточно-вытяжных системах в больницах установки утилизации окупает менее чем за один год.

Лето недавнего 2010 года было очень жарким и сухим. В полуденные часы температура наружного воздуха возрастала до $t_{н1} = 34\,°C$ при температуре по мокрому термометру не выше $t_{нм1} = 18\,°C$. При жарком и сухом климате эффективно и экономично применение наиболее простого и экономичного метода адиабатного охлаждения приточного наружного воздуха, эффективность которого оценивается показателем:

$$E_а = \frac{t_{н1} - t_{н2}}{t_{н1} - t_{нм1}}, \qquad (3)$$

где $t_{н2}$ — величина температуры адиабатно увлажненного приточного наружного воздуха.

Оригинальный аппарат адиабатного охлаждения воздуха разработан в научно-производственной фирме «Химхолодсервис». По сечению аппарата устанавливается требуемое число полотен из гигроскопичного материала. Число полотен зависит от требуемой величины показателя $E_а$. Для $E_а = 0{,}8$ требуется по ходу воздуха последовательно установить восемь полотен, которые увлажняются через прорези в верхней натяжной трубе для ленты из двух полотен. Для достижения $E_а = 0{,}8$ устанавливается четыре ленты и четыре натяжных трубы. Глубина аппарата по ходу воздуха — не более 0,3 м.

В трубы поступает водопроводная вода питьевого качества, которая увлажняет материал полотен. Вся влага, воспринятая материалом полотен, испаряется в проходящий через них воздух. Поэтому нет рециркуляции воды, как это характерно для традиционных аппаратов адиабатного увлажнения с насосной циркуляцией воды, орошающей насадку из гофрированных пластмассовых листов. Поэтому новый безнасосный аппарат адиабатного увлажнения не загрязняет воздух бактериями, которые могут развиваться в теплой воде поддонов традиционных аппаратов адиабатного увлажнения.

Авторами разработана схема двухступенчатого испарительного охлаждения приточного наружного воздуха, которая достаточно просто может быть встроена в существующие в больницах приточно-вытяжные агрегаты. В качестве первой ступени используется установка утилизации с насосной циркуляцией антифриза, подробно рассмотренная выше в режиме работы в холодный период года. После воздушного фильтра в вытяжных агрегатах добавляется аппарат адиабатного увлажнения вытяжного воздуха с показателем $E_а = 0{,}8$. В приточном агрегате после калорифера устанавливается аппарат адиабатного увлажнения $E_а = 0{,}6$.

На рис. 1 представлено построение в *i–d*-диаграмме влажного воздуха режима двухступенчатого испарительного охлаждения приточного наружного воздуха, который в полуденные часы имеет температуру по сухому термометру $t_{нт} = 34\,°C$ и по мокрому термометру $t_{нм1} = 18\,°C$, а вытяжной воздух имеет температуру по сухому термометру $t_{у1} = 28\,°C$ и по мокрому термометру $t_{ум1} = 19\,°C$. Преобразуем выражение (3) к виду нахождения температуры воздуха после адиабатного увлажнения:

$$t_{н2} = t_{н1} - E_а(t_{н1} - t_{нм1}). \qquad (4)$$

www.freewallpaper.com

Используем выражение (4) для вычисления температуры вытяжного воздуха после адиабатного увлажнения в аппарате с $E_а = 0{,}8$:

$$t_{у2} = t_{у1} + E_а(t_{у1} - t_{ум1}) = \\ = 28 - 0{,}8_(28 - 19) = 20{,}8\,°C.$$

Проходя через теплообменные установки утилизации вытяжной воздух с $t_{у2} = 20{,}8\,°C$ через стенки оребренных трубок будет охлаждать проходящий по трубкам антифриз до температуры $t_{аф} = 23\,°C$, с которой насос будет подавать охлажденный антифриз в трубки теплообменника в приточном агрегате. Теплотехническая эффективность теплообменника определяется:

$$\Theta_t = \frac{t_{н1} - t_{н2}}{t_{н1} - t_{аф.х1}}, \qquad (5)$$

где $t_{н2}$ — температура наружного воздуха после теплообменника, °C. Преобразуем выражение (5) к виду вычисления температуры $t_{нх2}$ при $\Theta_t = 0{,}7$:

$$t_{н2} = t_{н1} + \Theta_t(t_{н1} - t_{аф.х1}) = \\ = 34 - 0{,}7 \times (34 - 23) = 26{,}3\,°C.$$

На *i–d*-диаграмме (рис. 1) находим значение $t_{нм2} = 15{,}6\,°C$. В приточном агрегате установлен аппарат адиабатного увлажнения с $E_а = 0{,}6$. Вычисляем температуру приточного наружного воздуха после адиабатного увлажнения:

$$t_{н3} = t_{н2} + E_а(t_{н2} - t_{нм2}) = \\ = 26{,}3 - 0{,}6 \times (26{,}3 - 15{,}6) = 19{,}9\,°C.$$

www.freewallpaper.com

В приточном вентиляторе и воздуховодах воздух с $t_{н3} = 19{,}9\,°C$ нагреется на 1 °C и с температурой $t_{пн} = 20{,}9\,°C$ через напольный воздухораспределитель поступит в зону коек с больными, вытесняя под потолок образующиеся избыточное тепло, водяные пары и газы, где температура вытесненного воздуха возрастет до $t_{у1} = 28\,°C$ и $t_{ум1} = 19\,°C$ (см. построение на рис. 1).

Проведенные расчеты и построение на *i–d*-диаграмме на рис. 1 показали, что используя установку утилизации и аппараты адиабатного увлажнения можно обеспечить поддержание в больничных палатах комфортной температуры $t_в = 25\,°C$. В настоящее время в больничных палатах, как правило, нет средств охлаждения воздуха. Это приводит к тому, что в жаркое лето при повышении $t_н = 34\,°C$ и сохранении такой жары более двух месяцев в помещениях вырастет температура до $t_в \approx 30–34\,°C$. Это создает крайне тяжелые условия для людей, находящихся в этих помещениях. Особенно это неблагоприятно отражается на физическом состоянии людей, имеющих различные заболевания сердечно-сосудистой системы.

Дополнение традиционных систем вентиляции аппаратами адиабатного увлажнения и системами утилизации с насосной циркуляцией антифриза окупится менее чем за год благодаря снижению до 50 % расхода тепла в холодный период года и улучшению комфортных условий нахождения больных в палатах в жаркие летние дни.

Авторы готовы оказать помощь в разработке проектов и приобретении оборудования для создания энергосберегающих систем вентиляции и охлаждения в помещениях больничных палат.

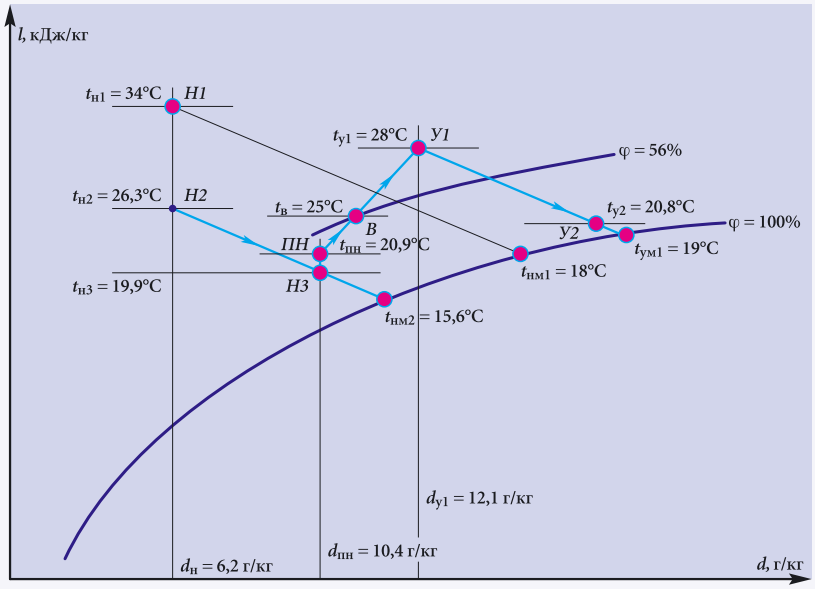


Рис. 1. Построение на *i–d*-диаграмме влажного воздуха режима двухступенчатого охлаждения приточного наружного воздуха (У1–У2 — адиабатное увлажнение вытесненного вытяжного воздуха в аппарате с $E_а = 0{,}8$; **Н1–Н2** — охлаждение приточного наружного воздуха в теплообменнике установки утилизации, в трубки которого насос подает охлажденный антифриз с $t_{аф.х1} = 23\,°C$; **Н2–Н3** — адиабатное увлажнение приточного наружного воздуха в аппарате с $E_а = 0{,}6$; **Н3–ПН** — нагрев в приточных вентиляторе и воздуховодах; **НП–В** — поглощение тепло- и влаговыделений охлажденным приточным наружным воздухом в зоне нахождения больных в палате; **В–У1** — поглощение тепло- и влаговыделений и газовых вредностей по высоте больничной палаты)

1. АВОК Стандарт-1-2002. Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена. — М.: НП «АВОК», 2002.
2. СНиП 23-01–1999. Строительная климатология. — М.: Госстрой России, 2000.
3. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1. Справ. — М.: Стройиздат, 1992.
4. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий — М.: Госстрой России, 2004.
5. Кокорин О.Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции, отопления, кондиционирования воздуха (систем ВОК). — М.: Проспект, 1999.

Фото Группы «Базовый Элемент».

Энергосберегающие технологии для Олимпийской Деревни

Еще пару лет назад Горный Олимпийский кластер на Красной Поляне представлял собой малопривлекательное нагромождение серого железобетона и строительной техники. Но сейчас, когда первые спортивные и инфраструктурные объекты уже сданы в эксплуатацию, постепенно начинают вырисовываться очертания будущей Олимпийской деревни.

Статья подготовлена пресс-службой компании Caparol

Роза Кавказа

Одним из ключевых объектов российской Олимпиады 2014 года является горнолыжный комплекс «Роза Хутор». Масштабы строительства, развернувшегося у подножия и на живописных склонах горного хребта Аибга, поистине впечатляют. Планируется, что на территории ГЛК «Роза Хутор» к началу Олимпиады, т.е. уже через два года, будет введено в эксплуатацию более 410 тыс. м^2 гостиничной, спортивной и рекреационной инфраструктуры. В разной стадии готовности уже находятся гостиницы для проживания спортсменов и гостей Олимпийских игр общей площадью около 120 тыс. м^2 (суммарно более 1500 номеров), каждая из которых будет управляться профессиональными гостиничными операторами, такими как Rezidor, Accor, Golden Tulip и др.

Возведение олимпийских зданий и сооружений в горной местности осложняется тем, что транспортная инфраструктура фактически строится одновременно со спортивными и гостиничными объектами. На некоторые труднодоступные участки Горного кластера строительные материалы и конструкции до сих пор приходится доставлять вертолетами.

Финансирование строительства этого уникального спортивно-туристического комплекса осуществляется на принципах государственно-частного партнерства. Общая стоимость всего проекта оценивается приблизительно в $ 1,375 млрд.

«*“Роза Хутор” — это уникальное место для строительства горнолыжного курорта, как говорят эксперты, лучшее из еще не освоенных мест в мире,* — считает Владимир Потанин, президент компании “Интеррос”. — *Поэтому “Интеррос” и взялся за этот проект с таким энтузиазмом. Грядущие Олимпийские игры в Сочи добавляют значимости и ответственности нашей серьезной затее. Уверен, это место станет не только лучшим российским горнолыжным курортом, но и составит серьезную конкуренцию европейским*».

Уже открыты многочисленные канатные дороги «Олимпия», «Заповедный лес» и «Кавказский экспресс», связывающие основные центры горнолыжного комплекса — «Роза Долина» (500 м над уровнем моря), «Роза Плато» (1100 м) и «Роза Пик» (2300 м). Все канатные дороги проектировались и строились при участии известной австрийской компании Doppelmayr Seilbahnen GmbH. В ближайших планах застройщиков открыть еще 17 канатных линий, так что их общая длина составит 15 км. Протяженность всех горнолыжных трасс, проложенных на склонах хребта Аибга олимпийским чемпионом Бернардом Русси, — 60 км.

Сейчас полным ходом идут работы по возведению комплекса малоэтажных четырехзвездочных апарт-отелей Олимпийской деревни

Зеленая Олимпиада

Одной из характерных особенностей реализации этого масштабного проекта стало использование современных природоохранных технологий, позволяющих сохранить уникальную экологическую систему в районе ГЛК «Роза Хутор». Так, согласно требованиям Международного олимпийского комитета, объекты будущей Олимпиады должны строиться с минимальным ущербом для местной природы. По словам Алексея Полякова, соучредителя и председателя Правления Совета по экологическому строительству (RuGBC), крупнейшие олимпийские объекты должны соответствовать международному стандарту BREEAM (BRE Environmental Assessment Method). Это общепризнанный метод оценки «зелености» зданий, по которому по всему миру уже сертифицировано более 200 тыс. зданий и объектов.

Кроме того, большое внимание уделяется энерго- и ресурсосберегающим технологиям. В частности, предполага-

ется широко использовать «зеленые» источники энергии (ветрогенераторы, солнечные батареи), а также инновационные методы контроля и учета потребления энергоресурсов. В частности, будут использоваться высокотехнологичные системы диспетчеризации зданий и уличного освещения.

Большую роль играет и применение самого современного и экономичного оборудования для инженерных систем зданий. Так, в январе 2012 года компания «Хортэк» в сотрудничестве с компанией «Сочитеплогазстройпроект» в Олимпийской деревне «Роза Хутор» запустила первую очередь котельных, спроектированных на базе экономичных котлов Rendamax (Голландия). Запуск пяти котельных, расположенных на крышах гостиничных операторов Park Inn (★★★★), Golden Tilip Rosa Khutor (★★★★) и Mercure (★★★), проходил при непосредственном участии технических специалистов завода Rendamax.

Фото Группы «Базовый Элемент».

Апарт-отели для олимпийцев

Сейчас полным ходом идут работы по возведению комплекса малоэтажных четырехзвездочных апарт-отелей Олимпийской деревни. Застройщик выбрал для него живописное место на высоте 1100 м над уровнем моря, расположенное на «Роза Плато». Комплекс, раскинувшийся на площади 54 га, рассчитан на 2600 мест. Во время Олимпийских игр здесь будут останавливаться спортсмены, лыжники и сноубордисты. На его строительство, по предварительным расчетам, планируется потратить $ 80 млн. По словам подрядчиков, в эксплуатацию он будет сдан летом 2013 года.

Архитектурная концепция этого комплекса апарт-отелей разрабатывалась московским архитектурным бюро «Группа АРК». Внешний облик зданий выполнен в современном стиле, в духе европейской средиземноморской и альпийской архитектуры.

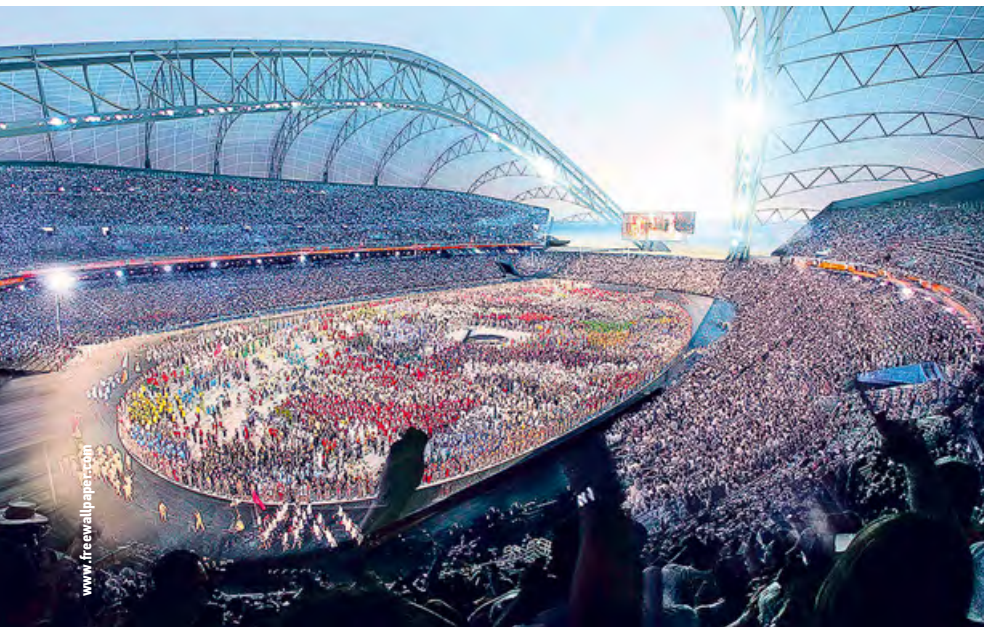
Подрядчик этого объекта, турецкая компания Hazinedaroglu Construction Group (Hazinedaroglu Ozkan Insaat A.S.), уже хорошо известна в России. Работу на отечественном строительном рынке она начала в 1993 году и успела зарекомендовать себя как ответственный генподрядчик, способный справиться качественно и в срок практически с любым объемом работ. Сегодня компания осуществляет в Сочи и на Красной Поляне строительство многих крупных объектов олимпийской инфраструктуры, в том числе и высоко в горах. Например, в активе подрядчика уже принятые в эксплуатацию здания в альпийском стиле на высотах 1600 и 2400 м над уровнем моря.

В целом, складывается впечатление, что для возведения олимпийских объектов действительно привлекают все самые новейшие разработки

Фото ГК «Олимпстрой»

Как рассказывает представитель Hazinedaroglu Construction Group, основные ограждающие конструкции апарт-отелей выполнены из монолитного железобетона с соблюдением всех требований по сейсмоустойчивости, важных для этого региона. Уже готовы кровельные подконструкции, где используется высокоэффективная минераловатная теплоизоляция. В качестве кровельного покрытия выбрана гибкая черепица Shinglas производства компании «Технониколь».

С мая 2012 года на объекте начались фасадные работы. Для теплоизоляции цокольной части фасадов используется пенополистирол, а облицовка будет выполнена искусственным камнем. На уже завершенных объектах комплекса «Роза Хутор» применялся облицовочный камень производства российской компании Kamrock.



В горах большая влажность, частые осадки, резкие перепады температуры в течение суток, что предъявляет особые требования к материалам, используемым для отделки фасада. Кроме того, заказчик строительства настаивал на использовании самых качественных и долговечных материалов, поэтому для внешней отделки подрядчик выбрал фасадную систему Caparol Capatect Classic. В ее состав входят теплоизоляционный материал, специальные шпаклевочные массы для армирования, декоративная штукатурка, фасадные краски.

«Системы теплоизоляции фасадов Caparol разработаны для улучшения микроклимата в жилых помещениях. Они обеспечивают эффективную экономию энергоресурсов — снижение до 40 процентов затрат на отопление зимой и кондиционирование воздуха летом, — комментирует Елена Уткина, продукт-менеджер компании Caparol, эксперта в области защиты и теплоизоляции фасадов. — *Кроме того, конструкции здания получают защиту от атмосферных и климатических воздействий (ветра, дождя, снегопадов), что многократно продлевает срок их службы».*

В составе штукатурной фасадной системы Capatect Classic используется теплоизоляция толщиной 100 мм производства компании Parroc, одного из лидеров в Европе по производству минераловатной теплоизоляции на основе базальтовых волокон. По словам представителя подрядчика, в сложных условиях эксплуатации крайне важна долговечность теплоизоляционного материала и такие характеристики, как прочность на отрыв слоев. Из-за таких требований пришлось сделать выбор в пользу более дорогого импортного теплоизоляционного материала.

Представитель Hazinedaroglu Construction Group рассказывает, что всего будет смонтировано 44 тыс. м² штукатурной фасадной системы. Этот огромный объем работ предстоит выполнить в жесткие сроки и с соблюдением высоких стандартов качества. Поскольку

Большое внимание уделяется энерго- и ресурсосберегающим технологиям

монтаж фасадных систем будет закончен в феврале 2013 года, то значительную часть работ придется проводить при отрицательных температурах. Заморозки и снегопады, которые в горах начинаются с сентября, весьма усложняют процесс монтажа, так как приходится работать с завесами и тепловыми пушками. Облегчает работу то, что Caparol предлагает зимние клеи и составы, которые рекомендованы к применению при температурах до –5 °С, но на практике могут использоваться вплоть до –30 °С.

Впервые в России подрядчиком было опробовано сочетание металл-сайдинга с «мокрым» фасадом. На многих гостиничных и инфраструктурных объектах Горного кластера, выполненных в альпийском стиле, применялось сочетание штукатурного фасада и финского термообработанного дерева. На корпусах апарт-отелей проектировщики подрядчика решили использовать комбинацию штукатурного фасада с алюминиевым сайдингом с утолщенным полимерным покрытием «под дерево». Этот материал отлично противостоит коррозии в сложных климатических условиях высокогорья. В итоге получается не просто очень интересно выглядящее, но и долговечное решение.

На данном этапе уже практически закончен монтаж фасадных систем на двух корпусах. К моменту сдачи комплекса в июле 2013 года все здания будут окрашены в разнообразные цвета, гармонирующие с живописным окружением — вечнозелеными хвойными лесами и альпийскими лугами.

«Caparol осуществляет комплексную поставку всех необходимых материалов и элементов для внешней отделки домов Олимпийской деревни — от теплоизоляции до дюбелей и финишного декоративного покрытия, — рассказывает Тимур Гогуа, директор филиала компании Caparol в Сочи. — *Как только заканчиваются проектные работы на конкретном корпусе апарт-отеля, мы поставляем полный комплект материалов для монтажа следующей фасадной системы. Застройщику это очень удобно, так как не возникает никаких задержек или нехватки материалов. Благодаря нашему складу, расположенному непосредственно в Сочи, поставки продукции осуществляются в кратчайшие сроки».*

Как утверждает представитель Hazinedaroglu Construction Group, технические специалисты поставщика фасадной системы охотно консультируют как проектировщиков, так и монтажников, если появляются затруднения с проектированием и монтажом на сложных участках фасада, в местах примыканий к тем или иным архитектурным элементам. Также специалисты Caparol проводят периодический контроль за правильностью использования материалов, соблюдением технологии монтажа. По словам Тимура Гогуа, такие же фасадные системы применялись и при внешней отделке зданий в прибрежной олимпийской зоне. Общая площадь фасадов олимпийских объектов Сочи, на которых используется система теплоизоляции фасадов Caparol, составляет более 100 тыс. м².

В целом, складывается впечатление, что для возведения олимпийских объектов действительно привлекают все самые новейшие разработки в области строительных технологий и материалов. Никто не хочет «ударить в грязь лицом» перед сотнями тысяч гостей Олимпиады'2014 со всего мира — и это хороший повод строить только качественно и красиво.

www.freewallpaper.com

Возобновляемые источники энергии во Владимирской области

В этой статье изложены основные виды нетрадиционных возобновляемых источников энергии применение которых наиболее актуально на территории Владимирской области.

Автор: А.В. НИЗОВ; В.И. ТАРАСЕНКО, Владимирский ГУ

Стратегическая задача, поставленная Президентом и Правительством России перед обществом и государством, заключается в том, чтобы определить пути более эффективного использования природных энергетических ресурсов как важнейшего национального достояния страны для существенного повышения производимого социально-ориентированного внутреннего валового продукта (ВВП) и качества жизни населения при снижении удельных энергетических и, как следствие, материальных затрат общества на свое развитие.

Владимирская область не имеет собственных источников традиционных энергетических ресурсов. В настоящее время во Владимирской области газ в топливно-энергетическом балансе занимает более 90 %.

При существующем уровне научно-технического прогресса энергопотребление может быть покрыто лишь за счет использования органического топлива (уголь, нефть, газ), гидроэнергии и атомной энергии. Однако, по результатам многочисленных исследований органическое топливо к 2020 году может удовлетворить запросы мировой энергетики только частично. Остальная часть энергопотребности может быть удовлетворена за счет других источников энергии — нетрадиционных и возобновляемых [1].

В ближайшие десятилетия возобновляемые источники энергии составят достойную конкуренцию потребляемым традиционным ресурсам и будут вносить существенный вклад в мировой энергетический баланс, обеспечивая тем самым замещение истощающихся запасов органического топлива и экологическое оздоровление окружающей среды. На сегодняшний день во Владимирской области нетрадиционные возобновляемые источники энергии используются в меньшей степени, чем в Московской. В настоящее время нетрадиционные возобновляемы источники энергии занимают малую часть в топливно-энергетическом балансе области. Внедрение технологий позволяющих использовать возобновляемые источники энергии в значительной мере позволит сократить объемы потребления традиционных источников энергии.

Каково положение с традиционными возобновляемыми источниками на территории Владимирской области, ниже приведен анализ.

Солнечная энергетика. Солнечная энергия рассматривается сегодня как наиболее технологически доступный и экономически целесообразный вид возобновляемой энергии, использование которой для теплоснабжения сооружений было бы неверно ограничивать районами только с теплым климатом и достаточными с общепринятых позиций числом безоблачных дней солнечного сияния, а также величиной солнечной радиации.

Владимирская область не имеет собственных источников традиционных энергетических ресурсов. В настоящее время во Владимирской области газ в топливно-энергетическом балансе занимает более 90 %

Согласно метеоданным по Владимирской области, среднегодовая инсоляция на горизонтальную поверхность составляет 2,9 кВт/(м^2·сут.). С мая по сентябрь среднесуточная инсоляция на горизонтальную поверхность составляет 4,6 кВт/(м^2·сут.) [3]. Исходя из этого можно сделать вывод, что при установке солнечных коллекторов общей площадью 10 м^2, в летнее время можно обеспечить горячей водой восьми человек [5]. В зимний период года для поддержания бесперебойного горячего водоснабжения и отопления недостаточно. При совмещении гелиосистем с традиционными источниками теплоснабжения (отопительные котлы работающих

на природном газе, дровах, мазуте, пеллетах), использованием современных теплоизоляционных материалов в конструкции дома. Применение этих методов позволит значительно сократить затраты на отопление и горячее водоснабжение в зимний период года.

Ветроэнергетика. Возможность использования энергии ветра давно привлекает внимание человека. Ветровая энергия по своей сути является энергией Солнца, преобразованной в кинетическую энергию движущихся воздушных масс. Она широко использовалась еще в древности в Египте и на Ближнем Востоке для привода мельниц и водоподъемных устройств. В США на рубеже XIX–XX веков для перекачки воды, привода различных механизмов и выработки электроэнергии использовалось около 6 млн ветровых установок [4]. В Европе ветряная мельница появилась еще во времена крестовых походов (начало XII века). В России количество ветряных мельниц к началу XX века стало весьма значительным, и их использование приобрело государственное значение [4].

Для рассматриваемой в статье Владимирской области средняя годовая скорость ветра составляет 3,5 м/с. Такая скорость характерна для ровных, относительно открытых мест лесной зоны

Развитие ветроэнергетики в мире набирает обороты, что в значительной мере определяется заботой большинства стран о своем экологическом благополучии. Возобновляемые источники энергии (такие, как ветроэнергетические установки) обладают положительными качествами — неисчерпаемостью и экологической чистотой. Эти два качества и послужили причиной бурного развития ветроэнергетики за последнюю треть века. Климат Владимирской области определяется ее географическим положением, от которого зависит поступление солнечного тепла, и движение воздушных масс разного происхождения, как морских и континентальных умеренных широт, так и арктических (с территорий Западной Европы, Средней и Северной Азии и акваторий Атлантического и Северного Ледовитого океанов) [2].

Для Владимирской области средняя годовая скорость ветра составляет 3,5 м/с [6]. Такая скорость характерна для ровных, относительно открытых мест лесной зоны. В среднем за год по всей территории несколько чаще других наблюдается ветер юго-западного и западного направлений. Основным фактором, определяющим режим ветра в холодный период года, является западно-восточный перенос, обусловленный общей циркуляцией атмосферы. Зимой направление ветра определяется юго-западной периферией сибирского антициклона. В теплую половину года наблюдаются ветры разного направления с преобладанием северных и северо-западных ветров. Применение ветровой энергии на сегодняшний день нецелесообразно для области из-за малой средней скорости ветра (3,5 м/с) на территории области [6].

www.freewallpaper.com

Энергия воды. В соответствии с общепринятой международной классификацией к микро-ГЭС относят гидроэнергетические агрегаты мощностью до 100 кВт, а к малым от 100 кВт до 10 МВт.

В последние годы достигнут значительный технический прогресс в разработке малых гидроагрегатов, в том числе в России, что открывает новые возможности для возрождения малой гидроэнергетики. Разработанное оборудование удовлетворяет повышенным техническим требованием, в том числе: обеспечивает возможность работы установок, как в автономном режиме, так и на местную электрическую сеть, полностью автоматизировано и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала, обладает повышенным ресурсом работы (до 40 лет, при межремонтных периодах до 5 лет) [1].

Основные реки области Клязьма и Ока. По территории области протекают сотни больших и малых рек, общей протяженностью более 8,6 тыс. км (их количество вместе с ручьями доходит до 560). Клязьма впадает в Оку на юго-восточной окраине по границе с Нижегородской областью. Крупнейшие притоки Клязьмы: Шерна (с притоком Молокча), Киржач (с притоками Большой и Малый Киржач), Пекша, Колокша, Нерль, Судогда, Уводь, Лух, Суворощь, притоки Оки: Гусь, Унжа и Ушна, близ Александрова берет начало приток Волги река Дубна. Река Ока в пределах области судоходна на всем протяжении (157 км). Реки области имеют равнинный характер течения, широкие долины и извилистые русла. Водный режим рек характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летне-осенней меженью с отдельными паводками в период сильных дождей [2]. При соответствующем анализе водных источников, в частности, малых рек (шириной от 1,5 до 3 м), мини- и микро-гидроэлектростанции возможно использовать на территории области для энергоснабжения отдельных микрорайонов области.

Рациональное использование биомассы. Возможность экономии традиционных топлив может быть достигнута в ближайшее время и на перспективу за счет утилизации отходов лесной, деревообрабатывающей, гидролизной, сельскохозяйственного производства (животноводства и птицеводства), осадков сточных вод, органических отходов ряда отраслей промышленности, в том числе пищевой, мясомолочной, а также твердых отходов коммунального хозяйства.

Владимирская область не располагает большими залежами полезных ископаемых. Основными минеральными ресурсами области являются известняк, торф, строительные пески и камни, огнеупорные и кирпичные глины. По запасам торфа область занимает одно из ведущих мест в России — 59 млн тонн [7].

В настоящее время интенсивные исследования в области газификации био-

массы (древесные и растительные отходы, лигнин, твердые бытовые отходы) и разработки газогенераторов различных типов ведутся в Лесотехнической Академии, Академии коммунального хозяйства. Целевой программой «Экологически чистая энергетика» как одно из приоритетных направлений предусмотрена разработка и организация серийного выпуска газогенераторов [7]. Использование энергии биомассы может конвертироваться в технически удобные виды топлива или использоваться для получения энергии путем термохимической (сжигание, пиролиз, газификация) и (или) биологической конверсии. При этом используются древесные и другие растительные, а также органические отходы, в том числе городской мусор, отходы животноводства и птицеводства [4]. При биологической конверсии конечными продуктами являются биогаз и высококачественные экологически чистые удобрения. Это направление имеет значение не только с точки зрения производства энергии. Пожалуй, еще большую ценность оно представляет с позиций экологии, так как решает проблему утилизации вредных отходов.

Энергия теплоты земли. На сегодня известны два источника это геотермальные воды и энергия раскаленных камней. При современном развитии науки и техники пока использование этой энергии на территории области нецелесообразно.

Низкопотенциальная теплота. Определенная роль в решении проблем использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) принадлежит теплонасосным установкам (ТНУ), обеспечивающим эффективную утилизацию низкопотенциальной теплоты окружающей среды, промышленных и бытовых стоков. В настоящее время ведутся разработки об использовании низкопотенциальной теплоты от бытовых канализационных и промышленных стоков. Использование теплового насоса получило интенсивное развитие в мире в последние годы в связи с энергетическими и экологическими проблемами.

Тепловой насос — машина, переносящая теплоту с более низкого на более высокий температурный уровень, затрачивающая при этом меньшее количество энергии, чем переносимая тепловая энергия. Он способен во многих случаях обеспечивать экономию топлива и уменьшать тепловое загрязнение окружающей среды. С помощью ТНУ природную теплоту и тепловые отходы можно использовать для различных целей теплоснабжения. Отечественные ТНУ по достигаемому коэффициенту преобразования (отношение тепловой энергии, отданной потребителю, к энергии, затраченной на привод ТНУ) не уступают лучшим мировым образцам. При эффективном применении ТНУ обеспечивается экономия топлива в сравнении с прямым электрообогревом до 270 кг у.т. и в сравнении с котельными до 55 кг на 1 МВт·ч тепловой энергии [4].

Экономическая целесообразность применения ТНУ в значительной степени определяется отношением стоимости электроэнергии к стоимости топлива в перерасчете на его теплотворную способность. Для нашей страны характерно завышенное в три-четыре раза по сравнению с западными странами значение данного отношения, что сдерживает широкое распространение ТНУ.

Важным резервом экономии топлива и защиты окружающей среды является использование таких источников энергии, как воздух, вода и грунт, температура которых изменяется во времени под воздействием различных природных и антропогенных факторов. При огромной суммарной мощности эти низкопотенциальные источники могут рационально использоваться многочисленными малоэнергоемкими потребителями, удаленными от систем энергоснабжения.

Если в здании установлены холодильные и морозильные камеры (магазинов, ресторанов и др.) с водяным конденсатором, можно подключить их в общий контур тепловых насосов. Это позволяет полезно использовать теплоту конденсаторов и снизить годовое потребление тепла. Уменьшение первоначальных затрат инвестора Если площади сдаются в аренду, и арендаторы самостоятельно покупают для себя доводчики, то инвестору не нужно приобретать холодильное оборудование. Снижение затрат инвестора может достигать 40 %, за счет перекладывания стоимости оборудования на арендаторов. Общая стоимость системы при этом меняется мало. Также актуально использовать ТНУ на Владимирской теплоэлектроцентрали, где перегретая вода перед выбросом в водоем охлаждается в градирнях. Малые масштабы использования ТНУ на территории Владимирской области объясняются высокой стоимостью на первоначальном этапе строительства.

На территории Владимирской области наиболее целесообразным является применение в качестве альтернативных источников: солнечную энергию, гидроэнергию, биоэнергию, а также проведение научно-исследовательского анализа по анализу оборудования и технологии по использованию низкопотенциальной теплоты, работа будет продолжена с последующей публикацией материалов.

1. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. — М.: Наука, 2004.
2. Интернет-ресурс http://ru.wikipedia.org.
3. Метеоданные Владимирской области. Интернет-ресурс http://vladimir-meteo.ru.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Учеб. изд. — М.: ИП «РадиоСофт», 2008.
5. СНиП 2.04.01–85*. Внутренний водопровод и канализация здания. — М: Стройиздат, 1992.
6. СНиП 23-01–99. Строительная климатология. — М.: Стройиздат, 1999.
7. Торгово-промышленная палата Владимирской области. Интернет-ресурс www.cci.vladimir.ru.

www.freewallpaper.com

Присоединяйтесь!

www.facebook.com

www.vkontakte.ru

www.forum.c-o-k.ru

www.odnoklassniki.ru

www.c-o-k.ru

www.twitter.com

САНТЕХНИКА
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

www.c-o-k.ru

Читайте нас на iPad и iPhone!

Загружайте приложение **COK mobile** в App Store

COK mobile

Available on the App Store

We measure it.

Профессионалы в воздушных потоках!

testo 480: многофункциональный измерительный прибор для систем ВКВ

testo 480 предлагает Вам:

- **Высококачественные, цифровые зонды и концепцию интеллектуальной калибровки**
- **Быстрое и простое создание отчетов с помощью профессионального ПО для ПК**
- **Современный трекпад и графический дисплей**

Российское отделение testo AG - ООО “Тэсто Рус”, тел.:(495) 221-62-13;
info@testo.ru; www.testo.ru

На правах рекламы.

MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

Danfoss

Аксиома.
Доказательств не требуется

Комплексные решения Danfoss направлены на повышение энергоэффективности систем теплоснабжения зданий. Применяются на территории всей России в новом строительстве, в зданиях, реконструируемых в процессе капитального ремонта, а также в рамках проекта «Энергоэффективный город».

На правах рекламы.

www.heating.danfoss.ru