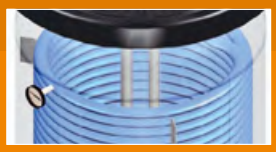
Читайте в номере:

26 **Причины** разрушений трубопроводов из металлополимерных труб



36 **Краткий** ликбез по косвенному нагреву

80 **LG Multi V** гостиницах: экономия, надежность, гибкость

87 **Энергосберегающие** холодильные системы

№3 март 2011

С.О.К.

САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ

VTS EUROHEAT

НОВЫЙ DEFENDER

ВТС Россия
107140, Москва, Русаковская ул., 13
Бизнес-центр, «Бородино-Плаза»
тел. +7 (495) 981 95 52
факс. +7 (495) 981 95 53
www.vtsgroup.com

На правах рекламы.

На правах рекламы

Это – Lindab Safe.
Легко и просто.

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

Так зачем же терять время и деньги?

Выберите Lindab Safe.

Потому, что экономить теперь легко и просто.

Lindab®

www.lindab.ru

BAXI

ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

№1 в России

ECO FOUR

НАСТЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ КОМПАКТНЫЕ КОТЛЫ

24 кВт

73
30
40 см
Сверхкомпактные размеры

Сделано в Италии

Комфорт в 30-ти сантиметрах!

- Широкий ЖК-дисплей с кнопочным управлением;
- Легкость в установке, использовании и обслуживании;
- Встроенная погодозависимая автоматика;
- Электронная система самодиагностики;
- Два диапазона регулирования температуры в системе отопления: 30-85 °C и 30-45 °C.

На правах рекламы.

www.baxi.ru

BAXI S.p.A.
Представительство в РФ
Тел.: (495) 733-95-82/83/84/85, 921-39-14
E-mail: baxi@baxi.ru

СОДЕРЖАНИЕ

март 2011

О причинах разрушения трубопроводов из МПТ

На настоящий момент не существует единственного практического или теоретического обоснования причин разрушения металлополимерных труб (МПТ) в напорных системах. В этой статье авторами рассмотрены некоторые наиболее вероятные возможности возникновения дефектов в металлополимерных трубах, а также способы их предотвращения.

26

Краткий ликбез по косвенному нагреву

Принцип действия используемого во многих отопительных системах водонагревателя косвенного нагрева, предназначенного для приготовления горячей воды для санитарных нужд, основан на понятии теплообмена — переноса энергии в форме тепла, происходящего от более нагретого тела или вещества к менее нагретому, через разделительную стенку.

36

Geberit Mapress: стальная хватка

На российском рынке представлено большое количество пластиковых трубопроводных систем из разнообразных материалов. При всех своих достоинствах (гибкость, легкость и т.п.) пластиковые трубопроводы обладают и существенными недостатками, и пока не могут полностью заменить традиционные трубопроводы, производимые из металла.

24

LG Multi V в гостиницах: экономия, надежность, гибкость

Сейчас все больше строящихся отелей оснащаются не традиционными чиллерами и вентиляторными доводчиками, а системами с переменным расходом хладагента (VRF). Как небольших гостиницах «эконом-класса», так и в огромных пятизвездочных отелях на тысячи номеров можно встретить системы кондиционирования LG Multi V. Эти системы как будто специально созданы для таких объектов.

80

О методах расчета воздушного режима зданий

Задача расчета воздушного режима здания возникает как при оценке дополнительных теплопотерь помещений на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха, так и при проектировании систем механической и естественной вентиляции для выявления фактических потоков воздуха в вентиляционных каналах и между отдельными помещениями, а также для оценки влияния температурных и ветровых воздействий на работу этих систем.

78

Воздушные тепловые насосы Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Обычную сплит-систему можно назвать воздушным тепловым насосом, поскольку при ее работе происходит «перекачивание» тепловой энергии между кондиционируемым помещением и окружающей средой. Однако, под воздушными тепловыми насосами все же обычно понимаются системы, в которых передача теплоты происходит между окружающей средой и промежуточным теплоносителем (вода).

66

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

111-й номер
март 2011

Новости 4

Биржа труда 10–11

Сантехника
Ремонт скважин как оптимизация местного водоснабжения 14
Мезофильное анаэробное сбраживание 17
Очистка поверхностного стока железнодорожной станции 22
Geberit Mapress: стальная хватка 24
О причинах разрушения трубопроводов водяного отопления из МПТ 26
Взаимозаменяемость центробежных насосов 30
Нарезание резьбы с Ridgid 32

Отопление
«Балтгаз»: в будущее с оптимизмом 34
Краткий ликбез по косвенному нагреву 36
Фосфатирование воды в циркуляционных системах 40
Тепловой пункт: типовое решение 44
Повышение эффективности теплофикации на ТЭЦ 46
Приточные установки с газовым нагревом 49
Премьера новой воздушной завесы 54
Проектирование отопительных систем в MS Excel 56
Жесткие пенополиуретановые скорлупы 60
Комбинированные системы теплоснабжения 64

Кондиционирование
Воздушные тепловые насосы Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. 66
Устройство вентиляции на вторичных объектах 69
General. Обновление модельного ряда 72
MDV: премьеры 2011 года 74
О методах расчета воздушного режима зданий 78
LG Multi V в гостиницах: экономия, надежность, гибкость 80
Управление влажностью окружающей среды 82
Изменение характеристик влажности воздуха 84

Энергосбережение
Энергосберегающие холодильные системы 87

Зарубежный опыт
Инженерные системы зданий 90

Инновации
Гелиоустановки в Краснодарском крае 94

Компании, упомянутые в номере
«АЯК» 72, 74, «Балтгаз» 34, «Биоконд» 66, «НВП Владипур» 60, ClimateMaster 82, Geberit Mapress 26, LG Electronics 80, Ridge Tool 32, Unitherm 36, VTS 54, ООО «Грундфос» 18, ООО «Лосев» 49

Список рекламодателей номера
Baxi, Belimo, Broen, Geberit, General, Grundfos, Danfoss, LG, Lindab, MDV, Mitsubishi, Ridgid, Testo, Uponor, Vesbo, VTS, Zota, «Атлантис Термогрупп», «Балтийская Газовая Компания»

Новости рынка

Рынок инженерных систем ожидают перемены

Наступивший 2011 год принес строительной отрасли ряд не самых позитивных, но ожидаемых событий. Сырье для производства инженерной продукции неуклонно дорожает. Производители, предельно снизив издержки в начале кризиса, уже не могут найти новые пути для оптимизации бизнеса. Строительная отрасль — главный потребитель инженерного оборудования — несмотря на оптимистичные прогнозы, сокращается, новых крупных проектов практически нет.

В масштабах страны идет постоянное увеличение затрат на ЖКХ, энергоснабжение, ГСМ. Эти расходы напрямую связаны с затратами на производство и поэтому вносят лепту в экономику производства. Кроме того, на стоимости товаров сказывается и удешевление валюты по отношению к рублю. Аналитики валютного рынка не исключают дальнейшего обесценивания доллара и евро, что неотвратимо приведет к увеличению стоимости и сырья, и конечной продукции. По словам Михаила Бондаренко, руководителя отдела маркетинга компании «Эгопласт», в ближайшее время в России возможно подорожание некоторой инженерной продукции на 50 %.

Разумеется, в таких условиях будут иметь преимущества компании-лидеры, владеющие собственным производством; ведь они имеют возможность контролировать не только качественные, физико-механические характеристики товара и ассортиментное предложение, но также себестоимость производства и розничные цены. Кроме того, именно известные отечественные производители при сохранении качества конечного продукта предлагают наиболее конкурентные на рынке цены и условия отгрузок.

Выставки

С.О.К. на Aqua-Therm Moscow '2011

Журнал С.О.К. принял участие в крупнейшей отраслевой выставке Aqua-Therm Moscow '2011. Форум проходил с 8 по 11 февраля в выставочном центре «Крокус-Экспо». В этом году выставка стала юбилейной, открыв свои двери уже в 15-й раз. Особо показателен и тот факт, что экспозиция Aqua-Therm Moscow '2011 заняла сразу три выставочных зала, что явно свидетельствует о выходе отрасли из кризиса. Как отметили организаторы, всего в выставке приняли участие более 510 компаний из 29 стран мира, площадь экспозиции составила почти 25 км^2.

Традиционно Aqua-Therm Moscow — это насыщенная деловая программа, ориентированная, прежде всего, на специалистов в области водоснабжения, отопления, кондиционирования и вентиляции. Среди тем конференций наибольший интерес посетителей вызвали «Энергоэффективное котельное оборудование: тенденции рынка», «Развитие конденсационной техники», «Изменения законодательства об энергосбережении и его влияние на теплоизоляцию инженерного оборудования зданий», а также «Учет тепла в России: от общедомового к индивидуальному».

Что касается журнала С.О.К., то в этом году наш журнал выступил информационным спонсором Aqua-Therm Moscow '2011. Кроме того, было решено возродить добрую традицию встреч с авторами журнала, читателями, техническими специалистами — участниками форума С.О.К. Проектировщики, инженеры, специалисты, преподаватели профильных ВУЗов в непринужденной, дружеской обстановке смогли познакомиться с сотрудниками редакции, высказать свое мнение о журнале, обсудить тематику и содержание статей. Также любой желающий прямо на стенде мог получить заинтересовавший экземпляр издания и оформить подписку на текущий год.

Международные специализированные выставки Aqua-Therm стали традиционной ежегодной площадкой обмена опытом для специалистов и проектировщиков в области отопления, водоснабжения, кондиционирования и оборудования для бассейнов. Эти форумы отображают новые достижения в области отопительной техники, систем контроля и подачи воды, насосного оборудования, оборудования для бассейнов и саун. Всего выставку Aqua-Therm Moscow '2011 посетили почти 20 тыс. человек, что значительно превышает показатели прошлого года.

Об успехе мероприятия говорит и тот факт, что 70 % выставочных площадей на 2012 г. уже забронированы.

Фото на данной странице: компании-производителя или www.freewallpaper.com

LG Electronics

Новинки от LG

Компания LG Electronics объявляет о начале поставок в Россию новых моделей бытовых кондиционеров «премиум-класса» серий Cascade и Artcool с передовой технологией очистки воздуха в квартире. Кондиционеры отличаются оптимизированными режимами охлаждения и нагрева, а серия Artcool станет к тому же прекрасным украшением любого интерьера благодаря элегантному дизайну. Усовершенствованная четырехступенчатая система защиты здоровья, реализованная в новых кондиционерах LG серий Cascade и Artcool, задает новые стандарты в отрасли и обеспечивает здоровую и безопасную атмосферу в доме даже при крайне неблагоприятных условиях окружающей среды. Четыре основные ее составляющие — антиаллергенный фильтр, дезодорирование, антибактериальная защита и автоматическая очистка от остаточной влаги, — в совокупности обеспечивают комплексную, высокотехнологичную систему очистки воздуха.

Благодаря высокоэффективной инверторной системе LG DC-Inverter, кондиционеры серии Cascade и Artcool являются одними из самых тихих в мире, обеспечивая естественное проветривание помещения днем и комфортный, бесшумный режим работы ночью. Низкий уровень шума (всего 19 дБ) достигается благодаря запатентованной технологии LG Skew Fan, которая минимизирует перепады давления при вращении вентилятора.

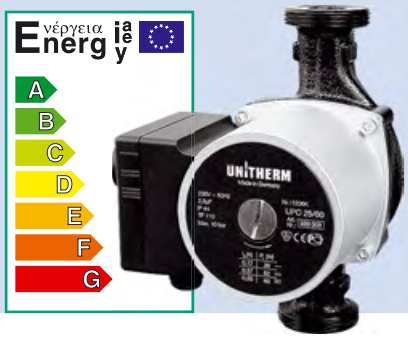
Еще одной отличительной особенностью новых серий кондиционеров является технологичность и простота установки. Благодаря съемной нижней панели и запатентованной конструкции специальной опоры монтаж кондиционера может проводиться одним человеком, а технологическая карта процесса монтажа, отображенная непосредственно на поверхности монтажной пластины. Рекомендованная розничная цена на линейку Cascade — от 31 тыс. руб., на линейку Artcool — от 41 тыс. руб.

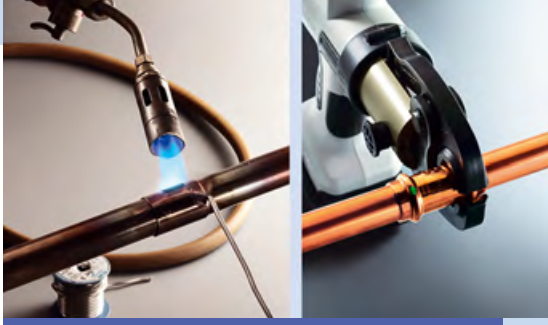
Unitherm Haustechnik GmbH

Изменения в конструкции циркуляционных насосов

С января 2011 года произошли изменения в конструкции циркуляционных насосов для систем отопления немецкой компании Unitherm Haustechnik GmbH. Модернизация в части технологии изготовления вала коснулась серии UPC...-80 с максимальным напором до 8 м. Вал из нержавеющей стали будет заменен на керамический вал, аналогичный тому, что используется в моделях насосов UPC...-40 (4 м), UPC...-60 (6 м). К преимуществам керамического вала относятся отсутствие коррозии, высокая износостойкость, гладкая поверхность, обеспечивающая идеальное скольжение.

Новая модификация насоса сохранила функцию отвода воздуха из системы через отверстие в центре вала. Габаритные размеры насоса и прочие конструктивные характеристики остались неизменными. Корпус насоса, как и прежде, имеет антикоррозийное покрытие, нанесенное методом катафореза. Корпус мотора изготавливается из неокрашенного алюминия.





Profipress от Viega – 20 лет успеха

Более 20 лет назад компания Viega запустила серийное производство медных пресс-фитингов Profipress, и с тех пор она занимает лидирующие позиции во всем мире. Благодаря данной технологии экономится от 30 до 50 % времени монтажа по сравнению с пайкой, в зависимости от диаметра трубы. Исключается необходимость вести работы с открытым пламенем, что увеличивает уровень безопасности проведения монтажа. Кроме этого, во всех фитингах пресс-систем компании Viega имеется контур безопасности SC-Contur, позволяющий гарантированно определять неопрессованные соединения при заполнении трубопровода. При проверке системы, например, при помощи сжатого воздуха, в диапазоне от 110 мбар до 3 бар, при наличии неопрессованного соединения будет замечено значительное падение давления. При испытании системы водой наличие неопрессованных соединений определяется визуально по протечке воды.

Технология пресс-соединений давно используются за пределами Европы благодаря ее технологическим и экономическим преимуществам. В США, Южной Африке и Австралии многие монтажники теперь работают с пресс-системами. *«Тем не менее, еще есть компании, которые не ознакомлены с возможностями, которые открываются перед ними при использовании пресс-систем, именно поэтому Viega начинает тематическую международную информационную»*, — говорит глава представительства Viega в России Михаил Макешин.

Фото на данной странице: компании-производителя или www.freewallpaper.com

Grundfos патентует фирменный цвет

Компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, запатентовала цвет своих циркуляционных насосов. *«Мы получили официальное подтверждение того, что только мы можем использовать красный цвет из палитры NCS при производстве циркуляционных насосов»*, — прокомментировала Кристина Климова, юрисконсульт концерна Grundfos. Процесс патентования цвета длился два года. Основанием для подачи заявления на патент было масштабное исследование рынка на тему, с какими продуктами потребители ассоциируют тот или иной цвет.

GRUNDFOS

«Мы выяснили, что 96 процентов специалистов нашей отрасли связывают красный цвет с циркуляционными насосами Grundfos. Такие данные нас поразили! Полученный патент поможет нам остановить недобросовестных производителей циркуляционных насосов, пытающихся подражать нашим агрегатам из серий Magna, UPS и Alpha2», — продолжает Кристина Климова.

Grundfos стал первой датской компанией, официально зарегистрировавшей цвет своей продукции. В Европейском Союзе насчитывается всего несколько подобных прецедентов.

СПРАВКА:

NCS (англ. *Natural Color System*, естественная система цвета) — цветовая модель, предложенная Скандинавским институтом цвета (Skandinaviska Färginstitutet AB, Швеция) и основанная на системе противоположных цветов. NCS нашла широкое применение в промышленности для описания цвета продукции. При описании цвета по NCS используются шесть простых цветов: белый, черный, красный, желтый, зеленый и голубой (их нельзя описать сочетанием двух других цветов). Все остальные цвета представлены сочетанием основных (например, оранжевый — одновременно красноватый и желтоватый), что облегчает интуитивное понимание цвета из его кодированной записи. В описании цвета учитываются: близость к черному — темнота цвета, чистота цвета (насыщенность) и процентное соотношение между двумя основными цветами. Система NCS используется в 19-ти странах и принята в качестве стандарта Международным управлением по цвету (International Colour Authority), ведущим учреждением, отслеживающим тенденции в дизайне интерьеров и на рынке текстиля. Для определения цвета по системе NCS издаются каталоги (последние версии включают 1950 цветов).

Valtec

Valtec предупреждает о подделке

К сожалению, обратной стороной популярности бренда является появление подделок. Чаще всего это грубые копии, совершенно несоотносимые по качеству с оригинальным изделием, но все же способные обмануть неискушенного покупателя, желающего сэкономить.

Новый инцидент появления на рынке контрафактной продукции, изготовленной «под Valtec», произошел осенью 2010 г. Некий индивидуальный предприниматель сделал компаниям, реализующим инженерную сантехнику, «эксклюзивное» предложение — металлополимерная труба якобы производства Valtec по цене, значительно ниже той, которую предлагает производитель и официальный представитель марки на территории РФ. Результаты экспертизы никого не удивили: представленный товар не соответствует высоким стандартам качества Valtec ни по одному показателю. Рассмотрим основные моменты:

1. Бухты трубы исполнены по китайскому варианту (высота и диаметр).

2. Размещенные на упаковке этикетки с данными о трубе отличаются от оригинала по шрифту, размеру и содержанию.

3. Бухты трубы дополнительно упакованы в полиэтиленовую пленку, на которой имеются следы краски от маркировки.

4. Подделка имеет глянцевое покрытие белого цвета, нехарактерное для оригинальной трубы (имеющей матовый белый цвет). Нанесенная информация также отличается по содержанию, шрифту и цвету. Также надписи на трубе нанесены неровно, отсутствует необходимое штрих-кодирование, а показатель предельного давления указан в мегапаскалях.

5. Вес трубы-подделки меньше на 25 %.

6. Более тщательное изучение показало, что наружный слой контрафакта изготовлен из мягкого материала, а внутренний алюминиевый слой сварен «внахлест» (на оригинальной трубе «встык»). Это, пожалуй, один из самых важных моментов, на которые стоит обратить внимания покупателям, желающим сэкономить свои деньги! При разрезании (или разрыве) такой неоригинальной трубы эти слои используемых материалов легко расслаиваются, т.к. между ними отсутствует необходимая прослойка, что может привести к нарушению работы всей системы отопления.

Обратите внимание, что оригинальную продукцию, выпускаемую под маркой Valtec, вы можете приобрести только со складов официальных дилеров Valtec на территории РФ и стран СНГ.

Компания «Арктика»

Новые модели контроллеров Corrigo с web-сервером

Компания «Арктика» начала поставки новых моделей контроллеров Corrigo E152D-S-Web, E152-S-Web, E282D-S-Web и E282-S-Web. Новые модели контроллеров имеют встроенный web-сервер и позволяют осуществлять мониторинг и диспетчерское управление системами вентиляции, кондиционирования, отопления, горячего водоснабжения и бойлерами (котлами) через локальные сети и Интернет.

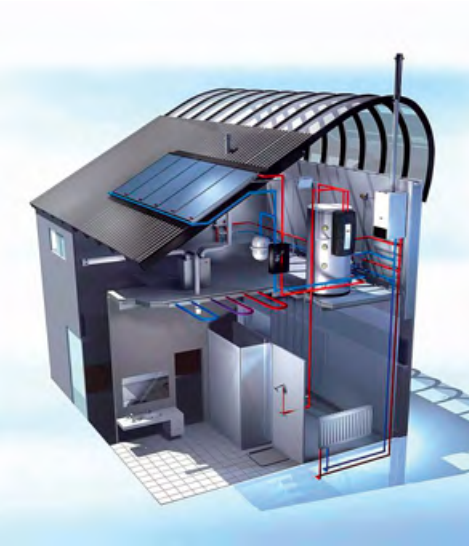
Для управления и просмотра информации о работе систем подойдет любой компьютер, подключенный к сети Интернет. Дополнительное программирование контроллера не требуется, все web-страницы с информацией формируются автоматически на основе конфигурации, выбранной при настройке контроллера. Информацию об аварийных ситуациях пользователь, при необходимости, может получать по электронной почте. Для защиты информации и управления работой системы используются различные уровни доступа, позволяющие, в зависимости от статуса пользователя, просматривать данные или же вносить изменения. Контроллеры Corrigo E...Web уже поступили на склад.

Фото на данной странице: компании-производителя или www.freewallpaper.com

Энергосбережение

Размеры дома способствуют экономии на отопление

Холода, царившие в Европе в течение нескольких прошедших недель, позволили немцам провести очередные статистические исследования. Немецкое предприятие Techem из г. Эшборн (Eschborn), поставщик тепла, холода и базирующейся на электрическом токе потребительской энергии для объектов жилой и производственной недвижимости, выявил, что не только температура окружающей среды влияет на рациональное использование энергии для отопления, но и суммарная отапливаемая площадь. Так, в частных домах на одну-две семьи общей площадью до 200 м^2 (не считая энергию, затраченную на водопотребление), расходы на дизельное отопление составили 11,9 €/м^2. Жильцы же зданий площадью свыше 3000 м^2, объединяющих по 30–40 квартир, платили за жидкое топливо в среднем по 8,12 €/м^2. Это означает, что проживание в Германии в квартире обходится с точки зрения отопления дешевле на 300 €/год. Исследования проводились на основании данных от 240 тыс. жилых помещений.



«Причина таких значительно более высоких расходов для индивидуальных зданий — в соотношении площади внешних стен к внутреннему объему здания. Чем оно меньше, тем ниже будут затраты на отопление при равной жилой площади, — объясняет Ханс-Лотар Шефер (Hans-Lothar Schäfer), председатель правления Techem. — *Аналогичный эффект мы наблюдаем и в природе (правило Бергманна): животные, обитающие в холодных регионах, имеют большие размеры тела, поскольку это способствует более рациональному соотношению объема и поверхности тела животного и, тем самым, уменьшению теплопотерь. Например, антарктические пингвины значительно крупнее галапагосских. Так же и в отоплении: большим зданиям требуется 13,5 литров дизельного топлива на квадратный метр, а маленьким домам — уже 17,2 литров на квадратный метр площади».* Следует также выделить еще два аспекта. Во-первых, стоимость энергоносителей варьируется в зависимости от закупаемых объемов, поэтому для многоквартирного дома цена за литр составляет €0,6, тогда как владельцы небольших частных домов вынуждены платить за литр по €0,69. Кроме того, в многоквартирных домах значительно снижены дополнительные расходы на обслуживание и настройку котла, контроль состава дымовых газов и др., поскольку их стоимость делится между всеми жильцами.

Приведенные данные являются составной частью масштабного исследования, проводимого Techem в течение отопительного периода 2008–2009 гг., во время которого были изучены приблизительно три миллиона квартир в почти 260 тыс. многоквартирных домах. Полученные выводы помогут, согласно прогнозам предприятия, экономить в Германии на отоплении до 9,4 млрд кВт·ч/год, что эквивалентно обогреву 870 тыс. квартир.

Фото на данной странице: компании-производителя или www.freewallpaper.com

Компания «Тепломаш»

Открытие нового офиса в Москве

Компания «Тепломаш» объявила о том, что в феврале этого года откроется ее московский филиал. В феврале 2011 г. открылся новый филиал компании «Тепломаш» в Москве. Подразделение создано с целью расширения регионального присутствия продукции «Тепломаш», а также для более оперативного взаимодействия с заказчиками столичного региона. Напомним, что основной бизнес «Тепломаш» — тепловое и вентиляционное оборудование.

Компания Wilo

«Внуково» выбирает Wilo

Компания Wilo, производитель насосов и насосного оборудования, сообщает о поставке своей продукции на новый строящийся аэровокзальный комплекс «Внуково-1» в Москве. Системы отопления, кондиционирования, дренажа и поддержания давления укомплектованы исключительно насосами Wilo. Предпочтение этому немецкому производителю было отдано, т.к. его продукция хорошо зарекомендовала себя в России, надежна и энергоэффективна.

В аэровокзальном комплексе «Внуково-1» насосы немецкого концерна Wilo работают в системах отопления, вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, повышения давления. Также в комплексе Внуково применяются дренажные системы этого производителя. Среди оборудования на этом объекте насосы NPG, IL, Top-S, дренажные насосы серии TMC, а также насосы повышения давления MVI.

Компания «Биоконд»

Дилерский съезд «Биоконд'2011»

В подмосковном городке Звенигороде, в шале-отеле «Таежные дачи», состоялся традиционный ежегодный дилерский съезд компании «Биоконд», на который были приглашены топ-менеджеры региональных представительств, дилерской сети и крупных компаний-партнеров. Специально для участия в съезде в Россию прибыли генеральный менеджер Департамента кондиционирования и холодильного оборудования Mitsubishi Heavy Industries Ltd. г-н Шинсуке Танака (Shinsuke Tanaka) и его коллега из европейского офиса господин Такехико Кикучи (Takehiko Kikuchi).

Деловую часть конференции открыл президент Группы компаний «АЯК», в состав которой входит «Биоконд», В.А. Морозов. Он отметил успехи компании в прошедшем сезоне, подчеркнув при этом, что в 2011 г. поставки оборудования с завода-производителя будут увеличены на 25% в сравнении с 2010 г. Рост объема поставок связан с прошлогодним «летним» дефицитом систем кондиционирования. В нынешнем сезоне постоянное наличие самых востребованных моделей на складе «Биоконд» гарантировано. Редкие позиции будут доставляться с евросклада в течение трех недель.

Презентации климатического оборудования MDV — нового бренда, представляемого компанией «Биоконд», — отводился второй день съезда. Слушатели получили полное представление о технических возможностях климатических систем, особенностях спецификации, преимуществах перед аналогами, а также новинках модельного ряда 2011 г.

В завершение съезда представители дилерских компаний, показавших лучшие результаты в сезоне, были награждены стеклянными кубками с логотипами «Биоконда» и Mitsubishi Heavy Industries.

Энергосбережение

Исследования снизят затраты на энергосбережение

Правление немецкого Исследовательского объединения возобновляемой энергии (Forschungs Verbund Erneuerbare Energien — FVEE) выбрал спикером на 2011 г. профессора, доктора honoris causa Берлинского института им. Гельмгольца Вольфганга Эберхардта (Wolfgang Eberhardt). Его заместителем станет проф. доктор Герд Хаузер (Gerd Hauser) из Института строительной физики им. Фраунгофера. FVEE представляет собой организацию, объединяющую одиннадцать исследовательских институтов по всей Германии. Тематика, входящая в круг ее интересов, охватывает все возможные источники возобновляемой энергии и их интеграция в систему энергоснабжения, а также энергосберегающие и энергоэффективные технологии.

По словам проф. Эберхардта, внедрение этой концепции и достижение связанных с ней целей по охране климата будут успешно реализованы во всех отраслях экономики и промышленности лишь при условии непрерывного приоритетного стимулирования, в т.ч. путем расширения производственных мощностей, а также углубленного изучения вопроса с целью дальнейшего сокращения затрат.

Фото на данной странице: компании-производителя или www.freewallpaper.com

Альтернативная энергетика

На рынок выходят солнечные батареи с рекордным КПД

Американская компания Spectrolab (дочерняя фирма Boeing) начала массовое производство самой эффективной в мире наземной солнечной батареи среди тех, что поставлены на конвейер. Как утверждает в своем пресс-релизе Boeing, новинка Spectrolab (солнечные панели марки C3MJ+) обладает эффективностью 39,2 %. К первым покупателям эти батареи поступят в январе 2011 г. И в том же году Spectrolab планирует довести КПД своих серийных моделей до 40 %.

Несколько университетов и лабораторий в прошлые годы рапортовали о построении экспериментальных преобразователей, превысивших планку 40 %, а в 2009 г. сама Spectrolab продемонстрировала КПД опытной ячейки в 41,6 %, причем наивысший показатель в этой области составляет 43 %. Он достигнут австралийцами с экспериментальной батареей и концентрированным солнечным светом. Однако массовый продукт заметно уступает экспериментальным образцам: разброс по КПД (он зависит от материала и технологии) составляет примерно от 8 до 20 %. На этом фоне новинка Spectrolab приятно удивляет. Кстати, в одном из своих исследований Spectrolab показала, что идеализированная солнечная ячейка в теории способна преобразовать в ток до 70 % падающего солнечного света, а на практике технически достижимым следует признать показатель в 50 %. Это число и будет ориентиром для отрасли на ближайшее время.

Законодательство

К законопроекту «О водоснабжении и канализовании»

18 февраля 2011 г. на базе Подольского водоканала прошло однодневное совещание-семинар «Актуальные проблемы обеззараживания природных и сточных вод». Специалисты водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) из Москвы, Санкт-Петербурга, Московской, Псковской, Новгородской, Липецкой, Саратовской, Ивановской и Тульской областей, Татарстана обсудили актуальные вопросы обеззараживания природных и сточных вод.

На сегодняшний день водоснабжение и канализование — один из проблемных секторов коммунального комплекса. Более чем 61 тыс. нормативных актов регулирует деятельность ВКХ в России. При этом все эти документы слабо между собой коррелируют. Законопроект «О водоснабжении и канализовании» был разработан специалистами ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Документ содержит 17 глав, 70 статей и пакет изменений в другие акты, регулирующих водоснабжение. Сейчас законопроект находится на рассмотрении в Госдуме Российской Федерации и уже вызвал достаточно много споров.

Одним из основных новшеств законопроекта является введение регуляторных договоров, которые будут гарантировать организациям ВКХ неизменность установленных тарифов, необходимых для реализации инвестиционных программ. В законе прописываются принципы организации деятельности сектора водоснабжения и канализования. Главный принцип: «загрязнитель — платит».

Вторая важная тема совещания — методы очистки и обеззараживания сточных и питьевых вод. Как сообщил заместитель министра жилищно-коммунального хозяйства Московской области Андрей Седов, на сегодняшний день в России существует три способа очистки: озонирование, хлорирование и обработка ультрафиолетом. Особо эффективны эти методы в сочетании друг с другом.

Обеззараживание воды ультрафиолетом широко распространено в России. Так, самый крупный в мире УФ-комплекс обеззараживания воды работает в Санкт-Петербурге — девять УФ-станций с оборудованием НПО «ЛИТ» единичной производительностью от 0,3 до 1,5 млн м^3/сут каждая.

Фото на данной странице: компании-производителя или www.freewallpaper.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.

Светящиеся деревья Бостона

Необычный проект представили на конкурс SHIFTboston французские дизайнеры из [IN]FLUX Studio. Их «деревья» Treepods будут очищать воздух Бостона от CO_2. Разработчики предлагают делать стволы искусственных деревьев из переработанных пластиковых бутылок и украшать их светодиодами, чтобы вечерами публике было интересно проводить время в парке не меньше чем днем.

Но Treepods могут выполнять не только декоративные функции, они также могут чистить воздух мегаполиса от углекислого газа (создатели упоминают некий технологический процесс humidity swing process). Энергию искусственным деревьям будут поставлять солнечные батареи, расположенные в кронах Treepods, а также дети, которые будут качаться на качелях, внедренных в стволы близ земли, и взрослые, покачивающиеся в гамаках. Дополнительной «полезностью» проекта дизайнеры считают обеспечиваемую такими «деревьями» тень. Они также считают, что местные птицы постепенно освоятся и будут вить в Treepods гнезда. Пока неясно, понравится ли птицам ночная подсветка светодиодами. Маловероятно, что «светящиеся стволы» когда-нибудь станут реальностью. Хотя проект, несомненно, красивый.

Источник — membrana.ru. Фотоиллюстрации разработчиков.

Альтернативная энергетика

Город в виде пирамиды

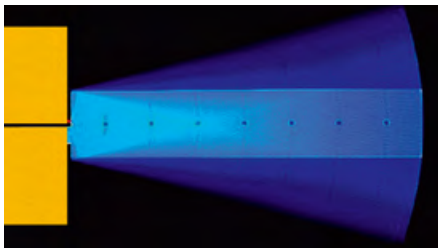
Этот проект — огромное футуристическое здание на 40 тыс. обитателей, располагаемое авторами в Новом Орлеане (США), известном на весь мир как джазом, так и ураганом «Катрина». Жилые сектора, школы, гостиницы, магазины, казино, рестораны, места отдыха, офисы и клиника — все в одном месте. Три наклонные башни, сходящиеся к вершине, вместе с треугольным основанием должны составить очень жесткую и устойчивую конструкцию с огромными проемами в центре. В каждой башне через каждые 30 этажей будут устроены висячие сады. Солнечные батареи и ветровые турбины поставят пирамиде электричество, специальные системы соберут и очистят дождевую воду, правильное остекление поспособствует комфортному микроклимату. Концепцию этой пирамиды придумали архитектор Кевин Шопфер и его коллеги из студии Schopfer Associates, архитектурной компании Cambridge Seven Associates и др.

Проект получил название «Арконологичное обиталище Нового Орлеана» (New Orleans Arcology Habitat), чудесным образом складывающееся в аббревиатуру NOAH. Arcology — синтез слов архитектура и экология (architecture и ecology), а «Ной» намекает на роль этого титанического объекта. Суперздание должно спокойно пережить любое наводнение и ураган. Последнее свойство объясняется просто: гигантская пирамида-город NOAH должна плавать.

Альтернативная энергетика

Самый малый в мире тепловой двигатель

Исследователи из NXP Semiconductors создали самое маленькое в мире устройство, превращающее тепловую энергию в механическую. Они вырезали из кристалла кремния подвижную деталь, соединенную с остальной схемой двумя тонкими балками. Когда на одну из них поступает постоянный ток в 1,2 мА, та нагревается и от тепла расширяется, сдвигая в сторону всю консоль. Вследствие пьезо-



резистивного эффекта, как только балка-двигатель расширяется, сопротивление ее падает, как и омический нагрев — балка охлаждается и снова сокращается. Консоль приходит в колебательное движение при подаче постоянного тока, причем частота этих колебаний составляет 1,2 МГц. Столь крохотные кремниевые движки можно изготавливать так же, как микросхемы, и заставлять их приводить в движение какие-либо микромеханические устройства.

БИРЖА ТРУДА

ATG АТЛАНТИС ТЕРМОГРУПП

Москва, ул. Вавилова, д. 30/6
resume@atlantis-tg.ru
тел. +7 (495) 650-00-00

В активно развивающуюся компанию приглашаются:

Менеджеры по оптовым продажам
отопительного и насосного оборудования

Требования:
опыт активных продаж, знание рынка отопительной техники
Условия:
достойная зарплата с прогрессивной бонусной системой

Компания «Эгопласт» приглашает **продакт-менеджера**

Требования:
- знание систем отопления, водоснабжения, канализации, вентиляции;
- опыт работы в данной сфере от 2 лет, в идеале – опыт работы с ППР;
- английский не ниже intermediate.

Условия:
- офис рядом с м. «Алексеевская»;
- соцпакет, бесплатные обеды.

Тел.: (495) 602-95-73

Ariston Thermo Group

Новинка 2011 года – настенные двухконтурные газовые котлы BS II

В 2011 г. компания Ariston Thermo Group представляет в России новые настенные двухконтурные газовые котлы BS II, которые могут использоваться в качестве автономного источника тепла для обогрева помещений и для горячего водоснабжения. В ближайшее время в продажу поступят модели тепловой мощностью 24 кВт с открытой и закрытой камерами сгорания. Новинка приспособлена для эксплуатации в российских условиях. Она устойчиво работает при давлении газа от 5 до 20 мбар. Давление используемой для системы ГВС воды на входе в котел может составлять всего 0,2 бар, а ее минимальный расход — 1,6 л/мин. От механических примесей внутренние элементы котла защищают фильтры на линиях отопления и ГВС.

Модулирующие горелки котлов работают как на природном, так и на сжиженном газе — метан или пропан-бутан (пропан), и оснащены электронным розжигом и ионизационным контролем пламени. Работой устройства управляет автоматика. Функция задержки розжига оберегает горелку от частых пусков.

Для подогрева теплоносителя в BS II применен трубчатый оребренный первичный теплообменник из меди со специальным защитным покрытием. Автоматический перепускной клапан, установленный на байпасе между прямой и обратной линиями, защищает котел от перегрева при прекращении циркуляции теплоносителя.

Вода для горячего водоснабжения подогревается вторичным пластинчатым теплообменником из нержавеющей стали. Для его защиты от засорения известковыми отложениями температура нагрева воды для нужд ГВС ограничена 60 °С.

В котлах BS II имеется один газовый клапан безопасности и один модулирующий клапан. Привод последнего, снабженный шаговым 24 В двигателем постоянного тока, управляется электроникой. В случае отключения электричества пружина переводит газовый клапан в положение «закрыто», прекращая подачу газа к горелке. Новое конструктивное решение трехходового клапана, переключающего подачу подогретого теплоносителя между отопительной системой и пластинчатым теплообменником, уменьшает трение скольжения между клапаном и корпусом. При длительном простое котла система антиблокировки защищает циркуляционный насос от заклинивания.

Котел BS II может работать как с простейшей автоматикой, так и с более сложными погодозависимыми системами.

По уровню выбросов в атмосферу CO_X и NO_X настенные котлы BS II относятся к III-му классу одной из самых строгих евронорм EN 483. Поставляемые в Россию устройства соответствуют российским нормам, сертифицированы в системе ГОСТ Р и разрешены к применению в нашей стране. Срок службы котлов BS II — 10 лет.

Фото компании-производителя.

Green Balance – на 60 % меньше энергии

В поселке Назарьево Московской области открыт уникальный энергоэффективный дом, получивший гордое «зеленое» название Green Balance. Компания Rockwool в данном проекте являлась консультантом в области энергоэффективных технологий и осуществила поставку решений на основе каменной ваты. Green Balance — уникальное здание с низким энергопотреблением, комфортным микроклиматом, звукоизоляцией и современным дизайном. Потребление энергии на отопление такого дома составляет 63 кВт·ч/(м²·год), что на 60 % меньше нормативного. Таким образом, дом относится к классу энергоэффективности «А». По прогнозам специалистов инвестиции в это строительство окупятся уже через девять лет. Срок службы здания оценивается в 75 лет.

ИНТЕРМА
Группа компаний ИНРОСТ
Системы отопления и водоснабжения

Приглашаем на работу

СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОДАЖАМ (РАЗВИТИЮ)
систем отопления/водоснабжения с опытом работы в данном направлении.
Достойный уровень З/П.
Обращаться тел: +7 (495) 780-7000 доб. 7835
E-mail: goryacheva@interma.ru
www.interma.ru

БАУТЕРМ
Сеть магазинов отопления «Баутерм» приглашает на постоянную работу
МЕНЕДЖЕРОВ ПО ПРОДАЖАМ
с опытом розничных продаж и знанием отопительной и насосной техники
- оклад + бонусы от личных продаж
- корпоративное обучение
- большие возможности для развития и роста

Тел. +7 (499) 135-97-26, e-mail: personal@bautherm.ru
Подробности о наших вакансиях на www.bautherm.ru

РУСКЛИМАТ
приглашает на работу
РУКОВОДИТЕЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ
М/ж, 22-35 лет, в/о, опыт работы от 2-х лет (отопление, водоснабжение, кондиционирование, бытовая техника, сантехника, инструмент, строительные материалы), знание методик продвижения продукта, опыт организации рекламных мероприятий, знание основ ценообразования, ПК - опытный пользователь, аналитический склад ума, активность, коммуникабельность.
Офис: м. Водный стадион. Доход: высокий, льготное питание, оформление согласно ТК, пятидневка, 10.00-19.00
Муравьева Анна (495) 777-19-67/74 доб. 1749;
E-mail: muravieva_a@rusklimat.ru

ГИДРОСЕРВИС
Авторизованный сервисный центр котельного оборудования Viessmann, Vaillant, Protherm, Biasi приглашает на работу:
— наладчиков котельного оборудования
— инженера по системам водоподготовки
— инженера-проектировщика внутренних инженерных систем

Подробности по тел. +7 (495) 665-05-04
Резюме на e-mail: service@hydroservice.ru

ADL
В ОСНОВЕ УСПЕШНОЙ ЖИЗНИ!
Приглашаем инженеров:
по продажам оборудования
оказанию техподдержки
развитию и продвижению
сервисному обслуживанию
ТК РФ, профессиональный и карьерный рост, сложные и интересные проекты, корпоративное обучение, соцпакет.
www.adl.ru

Компания "Терморос" приглашает:
Менеджеров по развитию продаж в регионах
Требования:
- опыт активных продаж
- знание рынка отопительного оборудования
- готовность к командировкам
Условия:
- оклад + бонус
Резюме высылать на адрес: hr@termoros.com
ТЕРМОРОС (495) 785 55 00
ТЕРМОРОС-СПб (812) 703 00 02
ТЕРМОРОС-Сочи (8622) 90 12 11
ТЕРМОРОС-Казань (843) 228 99 82
www.termoros.com

BE > THINK > INNOVATE >

Энергоэффективность и надёжность гарантированы:
MAGNA – для больших зданий, ALPHA2 – для частных домов

Обе серии могут похвастаться качеством Grundfos и наличием уникальной функции AUTO*ADAPT*. AUTO*ADAPT* настраивает характеристики насоса в строгом соответствии с потребностями системы отопления. Вы можете быть уверены, что все ваши заказчики получают оптимальную производительность с минимальными затратами энергии. Вся необходимая информация на **poweredby.grundfos.com**

POWERED BY THE IMPOSSIBLE

ВЫБОР ПРОСТ

Реклама. Товар сертифицирован

EuP READY
PUMP TECHNOLOGY
GRUNDFOS

Стань профессионалом
GRUNDFOS
Professional
Зайди на poweredby.grundfos.com

GRUNDFOS

www.freewallpaper.com

Ремонт скважин как оптимизация местного водоснабжения

Несмотря на то, что наша страна владеет более чем одной пятой всех мировых запасов пресной воды, ряд российских регионов испытывают ее дефицит.
По оценкам авторов государственной программы «Чистая вода», в РФ выявлено около 2600 участков техногенного загрязнения подземных вод (в т.ч. на Европейской территории России — около 74 %), на Азиатской территории России — порядка 26 %), характеристики которых не соответствует нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода». При этом качество пресной воды из артезианских источников по-прежнему остается достаточно высоким и залежи таких вод велики.

Автор: Елена ГРУЗДЕВА, редактор пресс-службы ООО «Грундфос»

Очевидно, что одним из выходов из создавшегося положения может стать развитие артезианского водоснабжения, тем более что существует значительное количество уже пробуренных, но по тем или иным причинам простаивающих скважин. Ситуация осложнена и тем, что их количество превышает число работающих. Практика показывает, что основная доля неработающих объектов приходится на рыхлые отложения. При этом большая часть таких скважин просто брошена, что приводит, в частности, к загрязнению водоносных слоев и потенциально опасно. С другой стороны, известно, что ремонт таких скважин существенно — до 70 % — дешевле бурения новых, при этом нагрузка на подземные источники ощутимо снижается.

Сегодня для восстановления скважинного водоснабжения частные ремонтные компании предлагают, в лучшем случае, сменить насосы или пробурить новую скважину. Это привело к тому, что срок службы источников такого водоснабжения зачастую не превышает 10 лет, что гораздо меньше возможного. Как правило, причиной снижения производительности скважин могут становиться различные типы кольматажа фильтров и прифильтровых зон. В результате этого удельные дебиты новых скважин снижаются до 70 % уже в первые три-пять лет эксплуатации. Более того, процесс водозабора в дальнейшем осложняется частыми выходами погружных насосов из строя [1]. Соответственно, в ремонтные мероприятия должны входить этапы по декольматации водозаборов (в идеале, их нужно проводить регулярно и на работающих скважинах).

Снижение проницаемости скважинных фильтров может вызываться [2]:

- закупоркой отверстий частицами пород водоносного горизонта (механический кольматаж);
- выделением из подземной воды с последующим отложением на конструктивных элементах фильтра и частицах прифильтрационной зоны карбонатных, силикатных, железистых и других химических соединений, переходящих из растворимых форм в нерастворимые, при изменении физико-химических условий в воде (т.н. «кольматаж»);
- отложением нерастворимых органических и неорганических соединений на элементах скважин в результате жизнедеятельности железистых, марганцевых, сульфатопродуцирующих и других видов бактерий (биохимический кольматаж).

Одним из выходов из создавшегося положения может стать развитие артезианского водоснабжения, тем более что существует значительное количество уже пробуренных, но простаивающих скважин

Методы декольматации скважинных фильтров, соответственно, различают по характеру воздействия на кольматирующие образования. Реагентный способ подразумевает растворение кольматанта соответствующими химикатами. Механический и импульсный методы определяются физико-механическим воздействием. Кроме того, в ряде случаев используют комбинацию этих средств.

Говоря о реагентном способе, можно отметить, что чаще всего применяют так называемые реагенты-нейтрализаторы, позволяющие перевести нерастворимые карбонатные соли и основания в растворимые соли с последующим их выводом. Основным химикатом в этом случае является соляная кислота, поскольку практически все ее соли хорошо растворимы в воде. А для снижения возможного воздействия на металлические части скважин в рабочий раствор вводят ингибиторы коррозии, такие как катапин — «А», катапин — «Б», уникол и др. При этом использование подобных реагентов в известковых отложениях нежелательно, ввиду разрушительного действия кислот на них.

По тому же принципу — перевод веществ кольматанта в растворимое состояние — протекают процессы обработки реагентами-восстановителями. Например, нерастворимые соли железа (III) при обработке дитионитовой солью натрия восстанавливаются до растворимых двухвалентных соединений.

Более редкими являются процессы комплексообразования, протекающие под воздействием комплексообразователей, таких как полифосфаты и др. Соли жесткости и соединения железа, преобразованные в комплексные соединения, растворяются в воде и легко выводятся при послеремонтной откачке.

Количество реагента, требующегося для обработки скважины, определяется на основании ее конструктивных характеристик и данных лабораторных исследований кинетики растворения кольматирующих осадков в реагенте:

$$P_р = 1{,}2K_cP_к,$$

где $P_р$ — масса реагента, кг; K_c — коэффициент удельного расхода реагента, требуемого для растворения 1 кг кольматанта, определяется на основании данных лабораторных исследований; $P_к$ — масса кольматанта [кг], которая рассчитывается по зависимости:

$$P_к = K_н W_{пор} \rho_к,$$

где $W_{пор}$ — объем пор гравийной обсыпки обрабатываемой части прифильтровой зоны, м³; $\rho_к$ — плотность кольматанта, кг/м³.

Плотность кольматанта определяется на основании данных лабораторных исследований, при их отсутствии значение $\rho_к$ принимается в диапазоне 2100–3700 кг/м³. $K_н$ — коэффициент насыщенности пор гравийной обсыпки (обрабатываемой части прифильтровой зоны) кольматантом. Коэффициент насыщенности пор гравийной обсыпки кольматантом определяется по зависимости:

$$K_н = 1 - (K_1/K_0)^{1/3},$$

где K_0 — коэффициент фильтрации гравийной обсыпки (прифильтровой зоны радиусом 0,5 м) в момент сдачи скважины в эксплуатацию, м/с; K_1 — коэффициент фильтрации гравийной обсыпки (прифильтровой зоны радиусом 0,5 м) при обследовании скважины перед проведением работ по декольматации, м/с.

В техлитературе существуют расчетные и эмпирические таблицы, по которым можно найти как значения данных коэффициентов, так и приблизительные потребные количества реагентов для ряда стандартных ситуаций [2].

Процессы взаимодействия реагентов с кольматантом могут быть ускорены путем повышения температуры в зоне реакции до 50–60 °С

Процессы взаимодействия реагентов с кольматантом могут быть ускорены путем повышения температуры в зоне реакции до 50–60 °С. Это реализуется либо введением в скважину химикатов, растворяющихся в воде с выделением тепла, либо веществ, вступающих в экзотермическую реакцию с собственно реагентом. Возможен также непосредственный нагрев специальными устройствами. Следует отметить, что нагрев зоны реакции в случае обработки соляной кислотой может производиться за счет электролиза. Преимуществом такого метода является его антибактериальная активность за счет выделения активного хлора, что позволяет подавлять биохимический кольматаж в скважинах. Следует отметить, что выбор реагента обуславливается анализом результатов обследования скважин, лабораторных испытаний кольматанта, а также других данных, полученных при декольматации на скважинах данного водозабора. После проведения реагентной обработки фильтра остаточный реагент, продукты реакции удаляются откачкой на сброс. Ее продолжительность определяется эмпирически, путем сравнения электрического сопротивления в откачиваемой жидкости и воды скважины до обработки. Как только первый параметр сравнивается (или становится выше), процесс завершается. Если декольматация проводилась кислотными реагентами, время окончания откачки можно определить по значению *pH* откачиваемой воды.

По данным НИИ Водгео, реагентная регенерация обеспечивает восстановление на 80–100 % первоначальных параметров скважин, что позволяет снизить на 20–30 % удельные энергозатраты на подачу 1 м³ воды и отказаться от перебуривания скважин. Стоимость реагентной обработки составляет от 10 до 30 % затрат на бурение новой скважины [3], тем более что сегодня существуют передвижные станции для реагентных обработок скважин, способные размещаться на небольшом прицепе или в кузове любого грузового автомобиля.

Декольматация биохимически кольматировавших фильтров и прифильтровых зон, что обуславливается продуктами деятельности железистых, марганцевых, сульфатопродуцирующих бактерий, включает в себя не только реагентную (как правило, кислотную) обработку, но и обработку хлорсодержащими дезинфектантами высокой (до 1000 мг/л по активному хлору) концентрации.

К физическим методам декольматации относятся механические и импульсные методы — от простейших (ерши, щетки) до сложных импульсных, позволяющих регулировать величину воздействия на обрабатываемые поверхности. К ним относится, например, электрогидравлическая технология, основанная на применении высоковольтного искрового разряда между двумя электродами. При его создании в полости фильтра создается ударная волна, воздействующая на кольматант. Этот метод эффективен, но требует специального оборудования и мер безопасности, в силу применения высоких напряжений (до 60 кВ).

Другими разновидностями импульсного взаимодействия являются пневмовзрыв и взрыв горючих газовых смесей в полости фильтра. В первом случае

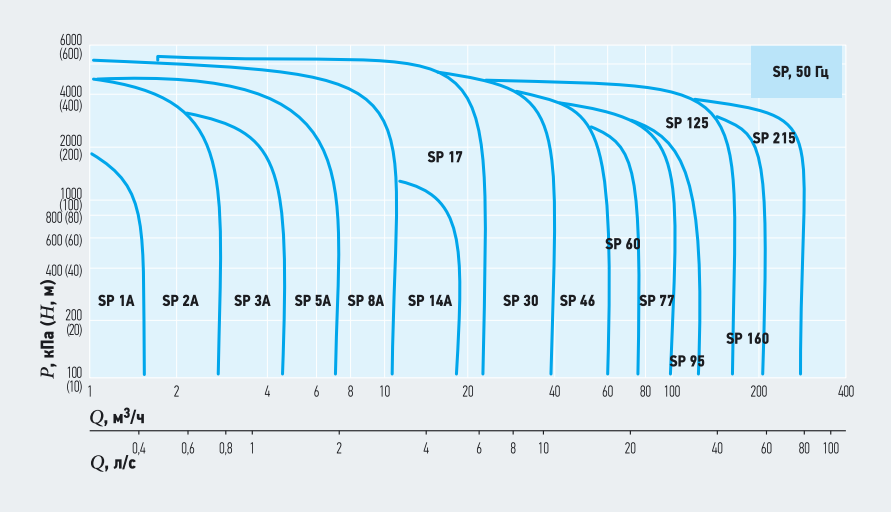


Рис. 1. Рабочие характеристики насосов Grundfos SP

ударная волна, возникающая при пневмоимпульсе, разрушает осадок и очищает фильтр. Во втором — источником ударного воздействия является мгновенное сгорание газокислородной смеси.

Помимо перечисленных, в настоящее время применяются и другие способы физического воздействия на кольматант, включающие вибрацию, акустические волны и т.д. Однако необходимо сказать, что в случае использования сетчатых фильтров импульсные методы не дают долговременного эффекта, поскольку лишь небольшое количество измельченного кольматанта уходит через сетку при прокачке. В результате, межремонтный период в этом случае не превышает шесть-восемь месяцев. Поэтому отметим, что наибольший эффект дает комбинация реагентных и физических мер декольматации, а их регулярное применение на восстановленных и новых скважинах позволяет продлить сроки их эксплуатации на десятилетия.

Другим способом продления пострегенерационной эксплуатации является правильное размещение насосного оборудования относительно фильтра. По данным исследований, основная часть притока к фильтру приходится на 10–15 % его длины. При размещении насоса выше фильтра работают верхние его интервалы, если насос размещается в отстойнике, максимальный приток имеет место в нижней части фильтра. Соответственно, даже в хорошо освоенных фильтрах приток не перераспределяется по длине со временем.

Наибольший эффект дает комбинация реагентных и физических мер декольматации, а их регулярное применение на восстановленных и вновь пробуренных скважинах позволяет продлить сроки их эксплуатации на десятилетия

В результате декольматации в максимальной степени восстанавливается проницаемость ненагруженных интервалов фильтра, поскольку осадки в меньшей степени уплотнены и зона их накопления за стенкой фильтра минимальна. Однако при дальнейшей эксплуатации скважины эти интервалы опять не задействуются, т.к. насос расположен выше фильтра. Темп кольматации работающего верхнего интервала фильтра увеличивается после обработки из-за наличия в прифильтровой зоне нерастворенных осадков [1]. Соответственно, в пострегенерационный период следует осваивать ранее не рабочие интервалы фильтра. Очевидным решением является монтаж оборудованного кожухом охлаждения насоса в нижней или средней части фильтра. Однако, как правило, скважины, эксплуатируемые в сельской местности, в целях экономии имеют малый диаметр, что осложняет подбор такого насоса. С учетом этого можно рекомендовать агрегаты с наружным диаметром до 160 мм, что позволит устанавливать их в фильтрах с диаметром 168 мм.

Например, наружный диаметр скважинных насосов Grundfos серии SP8…SP14 с кожухом охлаждения составляет 115 мм, а насосов Grundfos серии SP17…SP30 — 145 мм. При этом серия включает в себя модели в большом диапазоне напоров (рис. 1). Приемные фильтры, установленные на их охлаждающих кожухах, имеют большую площадь поверхности, что существенно снижает значения локальных скоростей входа воды в фильтр насоса, а значит — уменьшает скорость кольматационных процессов. Для этих же целей рекомендуется установка щелевых фильтров из ПВХ со щелью 1–1,5 мм с заглушенным концом в нижней части приемной трубы. Длина такого участка должна оставаться в интервале 2–3 м, что соответствует величине интервала максимального водопритока.

Далее для вовлечения в работу других диапазонов фильтра, потребуется перемещение насоса (его приемной трубы) на следующий интервал. Периодичность смены работающего интервала фильтра должна определяться снижением удельного дебита скважины на 20–25 %, и после регенерации эту процедуру целесообразно выполнять раз в полгода. Для новых скважин эти рекомендации применимы также, но период перемещения всасывающей трубы может увеличиться до 1–1,5 лет. Необходимо добавить, что вышеперечисленные методы рекомендованы для непескующих скважин [1].

Следует отметить, что после регенерационных работ на скважине необходимы дезинфекционные мероприятия, что можно осуществить закачкой растворов гипохлорита натрия или кальция с концентрацией активного хлора до 150 мг/дм^3 последующей выдержкой их в течение 8–12 часов.

Фото компании Grundfos.

1. Тесля В.Г. Реконструкция водозаборных скважин в сельской местности // Водоснабжение и санитарная техника, №5/2010.
2. Методическое пособие «Эксплуатация водозаборных скважин». — Белорусская государственная политехническая академия, Минск, 2002. УДК 628.112 (http://helpstud.narod.ru).
3. http://www.watergeo.ru.

Мезофильное анаэробное сбраживание

Мезофильное анаэробное сбраживание можно считать одним из наиболее выгодных методов обработки осадка в отношении количества получаемой энергии, оно часто используется в качестве основного метода обработки осадков для последующего применения в сельском хозяйстве.

Автор: Е. КРУПИЦЫН

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

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

Несмотря на целый ряд достоинств, МАС не обеспечивает достаточного обеззараживания даже для производства осадка «обычной обработки». Для этого необходимо комбинировать его с другими методами обработки осадков, которые могут как предшествовать МАС, так и применятся после него в зависимости от выбранного метода. Один из вариантов такого решения — предварительная обработка осадков. Помимо обеззараживания это позволяет увеличить способность осадка к сбраживанию, что способствует более эффективному распаду твердых частиц и образованию биогаза. Благодаря этому обеспечивается производство осадков более высокого качества, уменьшается количество осадков, подлежащих депонированию, и увеличивается объем вырабатываемого биогаза для теплоэлектростанций.

Для того чтобы осадок был классифицирован как «улучшенной обработки», он должен быть обеззаражен до минимального уровня содержания патогенных микроорганизмов

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

Принцип работы стадии предварительной обработки

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

В ч. 503 «Правил биологических твердых веществ» (US EPA, Агентство охраны окружающей среды США, 1994) представлены детальные рекомендации по различным методам обработки биологических твердых веществ (осадка), включая пастеризацию, для обеззараживания осадков перед их использованием в сельском хозяйстве. В Правилах устанавливается классификация осадков в зависимости от содержания в них патогенных веществ, они подразделяются на два класса — «А» и «Б». Осадки класса «А» и категории повышенной обработки — более высокого качества, они могут использоваться при выращивании большего количества сельскохозяйственных культур с некоторыми ограничениями. Для США эти ограничения устанавливаются в ч. 503 «Правил биологических твердых веществ», а для Великобритании — в «Матрице безопасности осадков» (ADAS, Служба сельскохозяйственного развития и консультирования, 2001).

Обезвреживание конкретных видов микроорганизмов зависит от их вида и условий пастеризации. Все описываемые методы предварительной обработки осадков включают пастеризацию

В ч. 5 «Правил биологических твердых веществ» показана взаимосвязь между температурой пастеризации и временем, за которое можно получить осадок класса «А». Эта соотношение показывает, что время пастеризации при температуре 70 °C составляет один час и возрастает до суток и более при температуре 55 °C. Такие показатели при сравнительно высоких температурах представляются реалистичными, однако они значительно больше, чем это необходимо при низких температурах. По опыту автора, время пастеризации для снижения содержания кишечных палочек в 10^6 раз при температуре 55 °C составляет всего четыре часа, при соблюдении условия пастеризации всего объема осадка. Также возможно улучшение распада твердых веществ биологическими методами. Биологический механизм МАС таков: частицы осадка, поддающиеся биологическому разложению, состоят из трех основных компонентов: углеводов, жиров и белков. Все эти компоненты перерабатываются в биогаз в результате реакций, имеющих сходные стадии, хотя и протекающих с различной эффективностью. Обычно в традиционном процессе МАС наиболее эффективны при переработке в биогаз углеводы, а наименее — белки.

www.freewallpaper.com

Процесс переработки состоит из следующих четырех стадий.

Стадия 1: ГИДРОЛИЗ. Длинноцепные молекулы, находящиеся во взвешенном состоянии, посредством гидролиза перерабатываются в более мелкие растворенные молекулы. Как пример, иллюстрирующий этот процесс, можно привести гидролиз крахмала в глюкозу. Белки посредством гидролиза перерабатываются в аминокислоты, а жиры — в глицерин и жирные кислоты. Процесс гидролиза катализируется ферментами, выделяемыми бактериями на второй стадии, без них в условиях МАС гидролиз протекал бы недопустимо долго.

Стадия 2: КИСЛОТООБРАЗОВАНИЕ. Особые бактерии перерабатывают продукты гидролиза в летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые в основном состоят из уксусной, пропионовой и масляной кислот. В качестве примера приведем реакцию преобразования глюкозы в уксусную кислоту (которая высвобождает молекулярный водород, растворенный H_2) и пропионовую кислоту (которая потребляет H_2). Образование масляной кислоты также высвобождает растворенный H_2. Относительные концентрации трех кислот в метантенке прежде всего зависят от химического состава исходного осадка. Помимо образования ЛЖК, на этой стадии при разложении белков высвобождается растворенный аммиак (NH_3). Эта реакция очень важна, так как аммиак стабилизирует уровень *pH*, нейтрализуя действие ЛЖК:

$C_6H_{12}O_6 + 2H_2O \rightarrow$
$2CH_3COOH + 2CO_2 + 4H_2$,
$2C_6H_{12}O_6 + 4H_2 \rightarrow$
$4CH_3CH_2COOH + 4H_2O$.

Стадия 3: АЦЕТОГЕНЕЗ. Ацетатогенные бактерии перерабатывают как пропионовую, так и масляную кислоту в уксусную кислоту, высвобождая больше H_2. В работе Мослей и Фернандеса (1984 г.) приводится объяснение того, что действие таких бактерий сдерживается наличием в растворе водорода, поэтому интенсивность этой реакции зависит от метаногенезиса (четвертая стадия), которая обеспечивает удаление водорода.

$CH_3CH_2OOH + 2H_2O \rightarrow$
$CH_3COOH + CO_2 + 3H_2$,
$CH_3C_2H_4OOH + 2H_2O \rightarrow 2CH_3COOH + 2H_2$.

Стадия 4: МЕТАНОГЕНЕЗ. Во время МАС происходят две основные реакции метаногенезиса. Метаногенные бактерии преобразовывают уксусную кислоту в метан и диоксид углерода, а бактерии, использующие водород, перерабатывают водород и углекислоту в метан и воду. Из всех реакций, наблюдаемых в процессе МАС, эти наиболее чувствительны к присутствию токсинов в осадке и изменению *pH*:

$CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$,
$4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$.

www.freewallpaper.com

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

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

Механизм биологической предварительной обработки осадка

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

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

В 1975 г. Гош проводил испытания на лабораторной двухступенчатой установке по сбраживанию осадков. Результаты обработки активного ила с муниципальных канализационных очистных сооружений на данной установке сравнивались с показателями, получаемыми на одноступенчатой лабораторной установке и в цехе обработки осадка очистных сооружений, также одноступенчатом. В двухступенчатой установке распад активных летучих веществ достиг 40 %, в то время как для одноступенчатого процесса этот показатель составил 33–34 %, при том что общее время обработки осадка на одноступенчатых установках было значительно больше.

Существует множество методов предварительной обработки осадков. Они могут быть классифицированы как биологические, термические, химические, физические или комбинированные

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

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

Механизм термической предварительной обработки

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

Некоторые результаты экспериментов Ли и Нойка показывают, что предварительная термическая обработка существенно повышала концентрации растворенного ХПК и ЛЖК. При этих опытах время выдерживания осадка было постоянным и составляло 30 минут. Большинство растворенного ХПК не являлось ЛЖК (как в биологической предварительной обработке), а было продуктом гидролиза. Результаты анализа обработанного осадка показывают, что уровень растворенности твердых частиц различных химических компонентов распределяется следующим образом: **углеводы → белки → жиры**.

Влияние предварительной обработки активного ила на удаление ХПК в процессе последующего мезофильного анаэробного сбраживания. Эффективность удаления ХПК напрямую зависит от температуры предварительной обработки. Однако время обработки осадка в метантенке в течение пяти суток является максимальным для удаления

www.freewallpaper.com

ХПК, увеличение продолжительности не дает дальнейшего удаления ХПК. При температуре предварительной обработки 170 °С, удаление ХПК в метантенке составило более 60 %, что является довольно высоким показателем для активного ила, особенно при продолжительностях сбраживания, принятых в эксперименте. Для сравнения, максимальное удаление, достигнутое при экспериментах без предварительной обработки, составило лишь 30 %, что типично для одноступенчатых установок.

Опыты показали, что принцип термической обработки основан на растворении твердых веществ посредством гидролиза и других химических реакций. Таким образом, реактор МАС не способствует стадии кислотообразования при таком методе предварительной обработки.

Биологические методы предварительной обработки

Биологическая предварительная обработка включает установку одного или нескольких реакторов перед ступенью мезофильного анаэробного сбраживания, которые работают в мезофильном или термофильном температурном режимах. Они спроектированы для получения осадка обычной или улучшенной обработки и повышения распада летучих веществ. Во всех таких системах верхние части реакторов первой ступени обработки и реактора МАС соединены общей системой отвода биогаза. В системе мезофильной предварительной обработки производится незначительный объем метана по сравнению с общей производительностью системы, основной компонент образующегося газа — диоксид углерода. С другой стороны, производство газа в термофильных системах довольно существенно и в основном вырабатывается биогаз.

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

Длительность нахождения в реакторе предварительной обработки позволяет существенно сократить продолжительность МАС, обеспечивая увеличение распада органических веществ

Система с одним реактором

В компании Thames Water Service (Великобритания) была разработана система предварительной обработки осадков, состоящая из одного резервуара, спроектированная для производства осадка обычной обработки. Осадок подогревается в реакторе до 35 °С, хотя возможно повышение температуры и до 25 °С. Перемешивание осуществляется с помощью запатентованной системы Rotamix. Характеристики работы этой двухступенчатой установки сравнивались с работой одноступенчатой установки, включающей реактор МАС без предварительной обработки. В обе установки подавался один и тот же осадок в условиях контролируемого эксперимента. Результаты показывают, что в двухступенчатой установке распад летучих веществ происходит намного эффективнее, чем в одноступенчатой, при том что общее время обработки осадка в двухступенчатой установке было меньше, а нагрузка по летучим вещества больше. Концентрация ЛЖК увеличилась с 1350 мг/л в сыром осадке до 8400 мг/л в осадке после КФС, а затем уменьшилась до 120 мг/л в сброженном осадке.

Концентрация метана в биогазе, производимом в реакторе КФС, составила около 20–30 % (метаногенез не протекал полностью), однако содержание метана в смешенных газах от обоих реакторов КФС и МАС было таким же, как и при обычном процессе МАС без предварительной обработки осадка.

Компания Thames Water установила промышленный реактор КФС перед существующей установкой МАС на канализационных очистных сооружениях английского города Суиндон (Swindon) с населением 220 тыс. человек, для производства осадка обычной обработки. Оба реактора, КФС и МАС, эксплуатируются при 35 °С, а средняя концентрация ЛЖК в сыром осадке составляет 755 мг/л.

Системы с несколькими реакторами

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

www.freewallpaper.com

нимизации времени обработки и повышения эффективности распада патогенных веществ. Одна система, называемая EH («и-эйч»), была спроектирована для производства осадка обычной обработки, а вторая, называемая EEH («и-и-эйч»), — для производства осадка улучшенной обработки. Системы разработана компанией Monsal Ltd. (Великобритания).

Систему EH компания Monsal Ltd. установила, например, на трех очистных сооружениях городов Макклесфилд (Macclesfild), Бромборо (Bromborough) и Крю (Crewe), принадлежащих ОКП (Харрисон, 2005 г.). Реакторы могут работать при различных мезофильных температурах 32–42 °C. Осадок в каждом реакторе перемешивается путем рециркуляции биогаза, который также используется в газлифтных насосах для перекачки партий осадка через всю систему от реактора к реактору. Для исключения накопления пены в реакторах приняты необходимые меры.

Максимальная рабочая температура составляет 42 °C, что довольно существенно и достаточно для того, чтобы осадок, подаваемый в реактор МАС при такой температуре, поддерживал нормальный температурный режим в метантенке порядка 36 °C. Температура предварительной обработки может периодически меняться для поддержания температуры, необходимой для реакций МАС в разное время года. Общее время пребывания осадка в шести реакторах составляет двое суток. Каждый час, или около того, небольшая порция осадка механическим путем перекачивается из реактора F в метантенк. Затем такой же объем осадка, используя биогаз, подается из реактора E в реактор F, затем из реактора D в реактор E и т.д., пока не подается осадок из реактора A в реактор B. «Новая» порция осадка затем подается в реактор A механическим способом. Эксплуатация при наивысшей температуре 42 °C дает коэффициент уничтожения порядка 10^5. Учитывая дальнейшее уничтожение в реакторе МАС (типичный показатель 10), получаем общий коэффициент 10^6, что требуется для производства осадка улучшенной обработки. Однако на практике коэффициент уничтожения немного ниже 10^6. Несмотря на это, концентрация кишечных палочек была значительно ниже максимальной допустимой концентрации — 1000 на грамм сухого вещества — для осадка улучшенной обработки. Хотя испытания не включали показателя содержания фекальных колиформных бактерий, обработанный осадок примерно соответствует классу «А» по стандарту Агентства по охране окружающей среды США.

Общая степень распада летучих веществ на установке в Бромборо в среднем составляет 61,5 %, по сравнению с 40–45 % обычно достигаемыми в одноступенчатых установках МАС. Аналогично, распад на установке в Макклесфилде составил в среднем 60,9 %, что показывает улучшение по сравнению с показателями более простой системы Thames Water в Суиндоне.

www.freewallpaper.com

Системы EEH требует наличия двух дополнительных теплообменников, один для подогрева осадка (в реакторе D) до повышенной температуры, а другой для охлаждения осадка после предварительной обработки до приблизительно 42 °C перед сбраживанием.

Система может быть использована для обработки вторичных, первичных и смешанных осадков. Эксплуатационные данные установок показывают уровень распада летучих веществ 50–60 %

В случаях, где осуществляется модернизация существующих установок МАС, существующая отопительная система метантенка может быть использована в целях такого охлаждения. Осадок из реактора D может подаваться либо в реактор E1, либо E2. В то время как один из реакторов наполняется, а затем осадок обрабатывается в нем, другой реактор опустошается в метантенк. Время нахождения осадка в этом реакторе составляет около шести часов. Подача осадка между реакторами A, B, C и D осуществляется газлифтными насосами как и в системе EH, а подача осадка из реактора D в реакторы E1 и E2 — механическими насосами.

Система запроектирована для пастеризации осадка при температурах до 55 °C в реакторах D, E1 и E2. Однако, фактическая температура, необходимая для получения осадка улучшенной обработки, может быть ниже в зависимости от конкретных условий. Компания Monsal Ltd. запустила в работу первую систему EEH в январе 2006 г. в английском городе Блэкберн (Blackburn) с производительностью, эквивалентной обслуживаемому населению 500 тыс. человек). Ожидается, что характеристики работы системы в отношении содержания летучих веществ будут такого же порядка, как и полученные в системах EH.

Термофильная предварительная обработка

Существуют две коммерческие системы термофильной обработки осадков: TPAD (анаэробное сбраживание с разделением фаз по температурам), разработанная в Университете штата Айова (США) и принадлежащая компании Anaerobic Bio-Systems Corp., и ASTM (термо- и мезофильная анаэробная стабилизация), поставщиком которой является компания Oswald Schulze GmbH (Германия). В США было построено более 20 промышленных установок TPAD, а в Германии десять установок ASTM. Самая большая установка в немецком городе Кёльн (Köln) предназначена для обслуживания населения 1,6 млн человек. Обе эти системы практически идентичны и включают высокопроизводительный термофильный реактор и реактор МАС, расположенный за ним.

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

www.freewallpaper.com

Очистка поверхностного стока железнодорожной станции

В области охраны водных объектов от загрязнения все большую актуальность приобретает проблема очистки поверхностного стока, формирующегося на застроенных территориях городов и промышленных предприятий и являющегося одним из основных источников загрязнения веществами техногенного происхождения

В области охраны водных объектов от загрязнения все большую актуальность приобретает проблема очистки поверхностного стока, формирующегося на застроенных территориях городов и промышленных предприятий и являющегося одним из основных источников загрязнения веществами техногенного происхождения.

Железнодорожные станции, объекты автотранспортных хозяйств и предприятий, использующих в своей производственной деятельности нефтепродукты, обычно имеют открытые площадки и достаточно развитую дорожную сеть, с которой отводятся дождевые сточные воды, загрязненные взвешенными веществами, в основном песчаными и глинистыми частицами и отходами нефтепродуктов: бензином, дизельным топливом, маслами и др. Эти сточные воды представляют опасность для окружающей среды и перед сбросом должны быть очищены до экологических нормативов, которые в РФ являются одними из самых жестких в мире.

Достаточно указать, что при сбросе очищенных сточных вод в водоемы рыбохозяйственного водопользования, к которым по классификации относится большая часть поверхностных водоемов, содержание нефтепродуктов в сточных водах не должно превышать 0,05 мг/л (для сравнения: допустимое содержание нефтепродуктов в питьевой воде — 0,1 мг/л).

Очевидно, что очистка сильно загрязненных сточных вод до столь низкой остаточной концентрации загрязнений представляет собой сложную инженерную задачу, решение которой осложняется эпизодическим характером поступления сточных вод и взрывоопасным характером удаляемых из сточных вод нефтепродуктов. Первое обстоятельство затрудняет организацию работ по обслуживанию, а второе требует ряда мероприятий, обеспечивающих пожаро- и взрывобезопасность при эксплуатации установок.

Нефтепродукты являются весьма опасным загрязнителем для водоемов. Поступая в водоемы, они создают различные формы загрязнений — плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции, продукты, адсорбированные грунтом дна или берегов водоема. Примерно

www.freewallpaper.com

Автор: Н. ПЕТРОВА, к.т.н., доцент

40 % попавшей в водоем нефти оседает на дно в виде донных отложений, очень стойких к процессам самоочищения, а иногда и вовсе им не поддающихся.

Слой нефтепродуктов, скопившихся на поверхности воды, при определенной толщине, а также адсорбированные береговой почвой продукты могут загораться и вызывать пожары по берегам водоемов. Поэтому необходимо очищать стоки до такой степени, чтобы после смешения их с водой водоема не были превышены нормативные требования, обеспечивающие нормальную жизнь в водоеме. Существующие способы очистки сточных вод по их основному принципу можно разделить на следующие виды: механическая очистка, физико-химическая, химическая, биохимическая, термическая.

Для очистки поверхностных сточных вод железнодорожной станции предложен комплекс очистных сооружений, в состав которого входят следующие сооружения: аккумулирующий резервуар; очистные сооружения поверхностных стоков; канализационная насосная станция поверхностных стоков для подачи воды из аккумулирующего резервуара на очистные сооружения.

Поверхностные сточные воды с территории станции и производственных объектов системой лотков и трубопроводов поступают на канализационную насосную станцию и далее на очистные сооружения. Средние концентрации основных примесей в поверхностном стоке составляют: взвешенные вещества — 500 мг/л, и нефтепродукты — 50 мг/л. Для усреднения ливневых стоков, поступающих на очистные сооружения, необходима установка аккумулирующего резервуара.

Очистные сооружения представляют собой металлический блок емкостей, разделенный внутри перегородками, образующими ламинарный сепаратор, фильтры первой и второй ступени. Очистные сооружения выполнены в надземном исполнении контейнерного типа с теплоизоляционными стенками и электроподогревом.

www.freewallpaper.com

Коалесцентный сепаратор-разделитель, представляет собой металлическую емкость с конусом внизу, заполненную специальной пластмассовой ламинарной загрузкой.

Для надежного удаления песка и части нефтепродуктов предусмотрена установка пескогрязеуловителя

Пластмассовая загрузка образует зону эффективного тонкослойного ламинарного отстаивания и коалесцирования эмульгированных нефтепродуктов.

Всплывающие нефтепродукты собираются нефтесорбирующими плавающими бонами или подушками, изготовленными специально для сорбции нефтепродуктов с поверхности воды. Боны и подушки обладают гидрофобным (водоотталкивающим) эффектом. Материал бонов и подушек — 100 % микроволокнистый полипропилен.

Глубокая очистка по взвешенным веществам и нефтепродуктам осуществляется на двухступенчатом блоке фильтров. В качестве фильтрующих материалов используются: коалесцирующие слои сорбента из полиэтиленовых гранул и синтетический сорбент;

Синтетический сорбент изготовлен из микроволокнистого полипропилена, разработан специально для применения в фильтрах для сорбции эмульгированных нефтепродуктов. Сорбенты позволяют удалять до 99 % эмульгированной составляющей нефтепродуктов, а также осуществлять доочистку по взвешенным веществам.

Для удаления песка и части нефтепродуктов предусмотрена установка пескогрязеуловителя. Осадок периодически вывозится на специальном автотранспорте, а нефтепродукты собираются нефтесорбирующими плавающими бонами.

Насосная станция разработана с надземной частью и полностью оснащенная оборудованием. Работа насосов автоматизирована в зависимости от уровня воды в приемном резервуаре насосной станции. Трубопроводная обвязка насоса за счет байпасной линии и арматуры позволяет отрегулировать расчетную подачу стока на установку. Периодически, два-три раза в сезон, с помощью специального транспорта осадок удаляется из конусов отстойников и вывозится на ближайшую станцию для переработки. Регенерация либо замена сорбентной загрузки фильтра осуществляется примерно один раз в сезон. Наполненные нефтепродуктами плавающие боны и подушки отжимаются в изолированную емкость или сжигаются в котельной.

Таким образом, поверхностные стоки после очистки имеют следующие показатели: по взвешенным веществам — 5 мг/л; по нефтепродуктам — 0,05 мг/л, что удовлетворяет требованиям для сброса стоков в водоем рыбохозяйственного значения.

www.freewallpaper.com

Geberit Mapress: стальная хватка

Строительные технологии не стоят на месте и находятся в постоянном развитии. На российском рынке представлено большое количество пластиковых трубопроводных систем из разнообразных материалов. При всех своих достоинствах (гибкость, легкость и т.п.) пластиковые трубопроводы обладают и определенными недостатками, такими как относительно низкая рабочая температура (не более 90 °С), а также они горят и могут являться распространителями огня. Соответственно, пластиковые трубопроводы пока не могут полностью заменить традиционные трубопроводы, производимые из металла.

Любому инженеру понятно, что даже повседневная техническая задача, стоящая перед ним, требует индивидуального подхода и своего оригинального решения, и что в некоторых случаях необходимо для монтажа внутренних инженерных сетей использовать только металлические трубопроводы. Всем известно, что недостатком металлических трубопроводных систем является сложность монтажа ввиду их большой массы и необходимости использования трудоемкого процесса сварки. Данная проблема с успехом была решена в 1962 г. шведским инженером Гуннаром Ларсеном. Он предложил использовать для соединения металлических труб пресс-фитинги. Данный способ соединения не требует проведения сварочных работ, а также позволяет монтировать трубы с уменьшенной толщиной стенки, что, в свою очередь, снижает общий вес трубопроводной системы.

В 1968 г. компания Manessman, в которую тогда входила фирма Mapress, приобрела шведский патент и уже в 1969 г. приступила производству нового продукта. В конце 2003 г. фирма Mapress была приобретена промышленной группой Geberit International AG. Таким образом, Geberit расширила свой ассортимент производимой продукции, и с начала 2004 г., наряду с пластиковыми трубопроводными системами, отлично зарекомендовавшими себя на мировом рынке, предлагает своим клиентам металлические трубы и фитинги. Сочетание металла и пластика в ассортименте Geberit International AG позволяет решать любую инженерную задачу, стоящую перед проектировщиками и монтажниками, в процессе реализации проектов строительства жилья, общественных зданий и промышленных предприятий.

Ассортимент продукции Mapress, производимой компанией Geberit International AG, очень разнообразен:

- **трубы и пресс-фитинги из нержавеющей стали диаметром от 15 до 108 мм**, применяемые для монтажа систем питьевого водоснабжения, кондиционирования, промышленных трубопроводных сетей;
- **трубы и пресс-фитинги из углеродистой стали в полипропиленовой оболочке диаметром от 15 до 54 мм**, **трубы и фитинги из хромоникелевого сплава диаметром от 15 до 108 мм**;
- **трубы и фитинги из медноникелевого сплава** для монтажа инженерных сетей на речных и морских судах;
- **трубы и фитинги для использования в системах пожаротушения и газоснабжения**;
- **запорная арматура**.

Уплотнительное кольцо фитинга достаточно плотно прилегает к наружной поверхности трубы, и непрессованное соединение даже может быть герметичным

Данные трубопроводные системы позволяют производить монтаж любых как хозяйственно-бытовых, так и промышленных внутренних инженерных сетей, работающих в диапазоне температур от –30 °С до +180 °С.

Что же такое пресс-фитинг? Это фитинг (фото 1) с одним или несколькими раструбами. В стандартном исполнении в раструб фитинга вставляется уплотнительное кольцо черного цвета из бутилкаучука. Стандартное кольцо может быть заменено кольцом из другого материала, стойкого к транспортируемому по трубе веществу.

Монтаж металлических трубопроводных систем с использованием пресс-фитингов производится следующим образом. Для начала выполняют трассировку сети, т.е. собирают систему и вставляют трубы в раструбы фитингов. После этого при помощи инструмента (фото 2), фитинги обжимаются (опрессовывают) и получают абсолютно герметичную трубопроводную сеть, готовую к проведению ис-

Фото 1. Пресс-фитинг

Фото компании-производителя.

Фото компании-производителя.

Фото 2. Обжим пресс-фитинга

Фото компании-производителя.

Инструмент Geberit Mapress

пытаний и вводу в эксплуатацию. Разделение операций и простота непосредственно самой операции соединения значительно сокращает время монтажа. Это в наше время является важным фактором, часто играющим решающую роль в победе в тендере, когда заказчик ставит очень жесткие временные рамки перед монтажной организацией.

Обжим соединения производится специальным электрическим или электрогидравлическим инструментом со сменными, в зависимости от диаметра трубопровода, обжимными губками. Для предотвращения проворачивания трубы в фитинге после обжима поперечное сечение приобретает два возможных вида. В виде шестигранника для трубопроводов диаметром от 15 до 35 мм, и в виде «лимона» для трубопроводов диаметром от 42 до 108 мм.

Для монтажа системы Mapress рекомендуется использовать только оригинальный инструмент, поставляемый компанией. На рис. 1 приведены примеры, наглядно демонстрирующие отличия формы фитинга и уплотнительного кольца после произведенной прессовки инструментом Mapress и инструментом других производителей.

Уплотнительное кольцо фитинга достаточно плотно прилегает к наружной поверхности трубы, и непрессованное соединение с простым круглым уплотнением может быть герметичным. Для того чтобы какой-либо из установленных фитингов не остался неопрессованным, компания Mapress разработала специальную форму уплотнительного кольца (рис. 2) с выемками с трех сторон. Это сделано для того, чтобы в процессе испытания трубопроводной системы не полностью опрессованный фитинг давал течь и таким образом сигнализировал о необходимости произвести прессовку.

С 2009 г. года пресс-фитинги Geberit Mapress стали не только узнаваемы с первого взгляда, но и более удобны в использовании. В них появились специальные индикаторы обжима на каждом фитинге и защитные крышки, однозначно определяющие диаметр и материал изделия.

Теперь каждая зона обжима пресс-фитингов Geberit Mapress оборудована пластиковым индикатором. Пока обжим не закончен, узкое пластиковое кольцо не ослабляется, и его невозможно снять с зоны обжима. Это является своеобразным сигналом сантехнику: если индикаторов не осталось — значит, процесс обжима завершен.

Цвет индикатора на фитинге означает материал, из которого он изготовлен: синий обозначает нержавеющую сталь, белый — медь. Углеродистая сталь обозначается красным цветом индикатора. Прозрачная заглушка обозначает все стандартные сферы применения, такие как трубопроводы для питьевой воды и отопления. Желтые заглушки на газовых фитингах своим цветом указывают на специализированную сферу применения. Черные заглушки располагаются на тех пресс-фитингах, которые предназначены для особых сфер применения (например, с красным уплотнительным кольцом для промышленного использования).

В настоящий момент в Москве происходит увеличение этажности возводимых зданий, являющееся следствием нехватки свободных площадей на территории города и увеличения стоимости квадратного метра участка земли под застройку. Пластиковые трубопроводные системы не могут выдерживать высокое внутреннее давление, и имеют значительные ограничения с точки зрения пожарной безопасности. Также они не могут применяться для монтажа магистральных трубопроводов (стояков и распределительных коллекторов, проходящих вдоль всего здания) и внутренних инженерных сетей в проектах строительства высотных зданий. Традиционные металлические системы слишком тяжелы и требуют больших трудозатрат для их монтажа. На основе вышесказанного можно сделать вывод, что в многоэтажном домостроении, например, в системах холодного и горячего водоснабжения, без трубопроводов из нержавеющей стали, способных выдерживать высокое давление (диаметром от 15 до 35 мм — 40 бар, а диаметром от 42 до 108 мм — 16 бар) и длительное время высокую температуру, а также устойчивых против коррозии, не обойтись.

Подводя итог, еще раз обратим внимание на тот факт, что использование пресс-фитингов для монтажа систем водоснабжения, отопления и других инженерных сетей из нержавеющей и углеродистой стали значительно сокращает время и затраты на его проведение. Сочетание этого фактора с высокой надежностью и герметичностью соединения увеличивает конкурентоспособность систем на пресс-фитингах и помогает победить во многих тендерах.

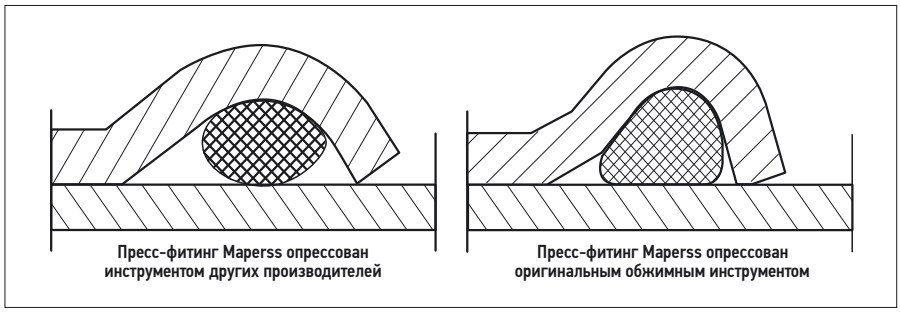


Рис. 1. Контур уплотнительного кольца до и после прессовки различным инструментом

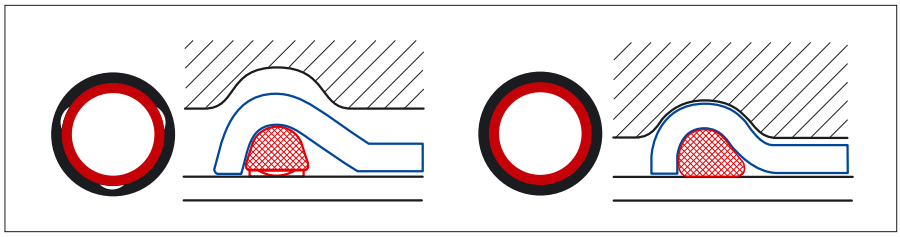


Рис. 2. Специальная форма уплотнительного кольца Mapress с выемками с трех сторон

О причинах разрушения трубопроводов водяного отопления из МПТ

На настоящий момент не существует единственного практического или теоретического обоснования причин разрушения МПТ в напорных системах. Авторами рассмотрены некоторые наиболее вероятные возможности возникновения дефектов в металлополимерных трубах, а также способы их предотвращения.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник; В.А. УСТЮГОВ, к.т.н., директор ГУП «НИИ Мосстрой»

Сегодня в стране эксплуатируются сотни разноэтажных зданий с внутренними напорными системами (холодное и горячее водоснабжение, водяное отопление) с трубопроводами из металлополимерных труб (МПТ) как отечественного, так и зарубежного производства. Большинство из них нормально функционируют уже более десяти лет.

Однако, имеются и такие системы, в которых отдельные участки МПТ были разрушены практически сразу же после введения в эксплуатацию внутренней напорной системы. Другие отдельные участки МПТ близки к этому.

Ни теоретического, ни практического инструмента, позволяющего обосновать в каждом конкретном случае, по какой причине произошло то или иное разрушение МПТ в конкретной внутренней напорной системе, к сожалению, до сих пор нет не только у нас в стране, но и за рубежом. Публикаций как в печати, так и в Интернете очень мало, хотя в кулуарах, да и на форуме [1] в Интернете эта проблема обсуждается как потребителями, так и некоторыми специалистами. К тому же, отдельные авторы [2, 3] предпринимают попытки объяснить, с некоторой степенью реальности, те или иные дефекты в трубопроводах из МПТ.

Нередко сообщается, что в процессе эксплуатации МПТ, например, в системах водяного отопления на их поверхности иногда образуются пузыри. Однозначного ответа на вопрос о причинах появления пузырей в стенках МПТ, к большому нашему сожалению, в настоящее время дать не представляется возможным. Ведь поведение МПТ в процессе эксплуатации водяных систем отопления практически не изучено. В одной из работ [2] известный российский ученый, к.т.н. А.Н. Афонин отмечает, что пузыри в стенках МПТ (рис. 1) начинают наблюдаться, главным образом, уже после первого зимнего периода эксплуатации здания.

С целью выяснения причин, приводящих к этому, им исследовались образцы напорных труб из полипропилена рандом-сополимера (PP-R), армированных алюминиевой фольгой и зачищаемых перед сваркой: 1-й — Firat Therm, DN 20 мм, *SDR* 6, (Турция); 2-й — Sanpolimer, DN 40 мм, *SDR* 7,4, (Турция) и 3-й — ASB, DN 32 мм, *SDR* 6 (Китай). Все МПТ характеризовались положительными результатами испытаний, произведенных в разных испытательных центрах, что подтверждено имеющимися на них сертификатами соответствия. Исследуемые МПТ в процессе функционирования отопительных систем подвергались воздействию на них чрезмерных (выше 95 °С) температур (до 105 °С) в течение нескольких часов.

Одна из причин появления дефектов в МПТ — воздействие перегретой воды, при этом внутренний полимерный слой размягчается и отслаивается от алюминиевого слоя

На основании проведенных испытаний автор называет причины образования пузырей в стенках МПТ:

- при производстве всех МПТ была нарушена технология их изготовления, например, из-за повышенной влажности фольги в момент формования;
- при производстве всех МПТ использовались некачественные материалы (полипропилен рандом-сополимер «нетрубных» марок, с повышенными значениями ПТР для внутреннего слоя);
- использовался некачественный адгезив (для первого образца).

Отмечено, что характерной особенностью образования пузырей на поверхности металлополимерных труб было расслаивание без разрушения наружных слоев алюминиевой фольги и полимерного слоя (не несущего нагрузку) от внутреннего слоя (несущего нагрузку).

Полностью согласиться с такой формулировкой нельзя. И вот почему. Деление стенки в композитной, пусть даже всего лишь пятислойной («полимер–клей–алюминий–клей–полимер») МПТ на несущие и не несущие нагрузку слои является условным, можно сказать, бытовым.

На самом деле, в МПТ все слои как при кратковременном, так и при долговременном нагружениях в трубопроводе внутренним давлением, независимо от температуры [3], являются несущими нагрузку [4]. Исключением является

Фото предоставлено автором.

Рис. 1. Пузыри на поверхности МПТ, находящейся в эксплуатации (в виде: **а** — незначительных отслоений; **б** — вздутий)

момент, когда какой-либо слой уже разрушен, а остальные все еще продолжают испытывать растягивающие напряжения, обычно это отмечается в конце срока эксплуатации трубопровода отопительной системы [5].

После визуального осмотра исследователем вскрытых пузырей (в них обнаружилась вода) и испытанных внутренним давлением образцов МПТ (внутренний слой не имел нарушения конструкционной целостности) указывается, что одна из возможных причин образования пузырей — диффузионное появление воды между слоями. В реальных условиях эксплуатации, по мнению автора, в системе отопления водяные испарения диффундируют через полимерную стенку внутреннего слоя трубы и собираются под алюминиевой фольгой в зонах недостаточно прочного сцепления слоев.

Такое экстравагантное объяснение причины появления воды в пузырях стенок МПТ на данном этапе исследованности вопроса можно принять только, разумеется, в качестве рабочей гипотезы, которую, естественно, следует в дальнейшем подтвердить. Ведь нельзя забывать о том, что алюминиевый слой, по мнению многих специалистов, в стенке полимерной трубы служит для исключения диффузии кислорода в отопительную систему из теплоносителя. Хотя у нас другое мнение на этот счет [4–6]. К тому же, как сообщает автор, испытания показали, что стойкость к расслаиванию клеевого соединения внутреннего и алюминиевого слоев стенок первого образца МПТ оказалось ниже нормы (50 Н/10 мм) на 10%. Материал по изменению показателя текучести расплава ПТР не соответствовал норме (не более 30% от величины 0,5 г/10 мин., определенной при 230°С/2,16 кг) — установленные значения составили 192%, 392% и 92% для первого, второго и третьего образцов МПТ, соответственно. Относительное удлинение при разрыве стенок третьего образца МПТ оказалось меньше нормы (200%) в пять раз. Здесь следует обратить внимание на то, что не совсем ясно, какого слоя касается параметр «относительное удлинение», к тому же, непонятно, откуда взялась «норма» для б/у МПТ.

В работе указывается, что на всех образцах были проведены исследования, которые включали необходимые для данного случая испытания на соответствие ряду требований ГОСТ Р 52134–2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия» и СП 41-102–98

Рис. 2. Отслоение внутреннего слоя в МПТ под воздействием перегретой воды, поступившей в отопительный трубопровод

«Проектирование и монтаж систем отопления с использованием металлополимерных труб». Здесь следует заметить, что проведение таких испытаний можно считать условными, т.к. ГОСТ Р 52134–2003 не распространяется на трубы с армированной стенкой, пусть даже и из термопластов. Ведь НДС (напряженно-деформированные состояния) МПТ в любой момент времени отличаются от НДС труб со сплошными стенками [5–7].

Что касается испытаний на соответствие упомянутому Своду Правил, то в нем нет никаких сведений о трубах рассматриваемой конструкции. Зато в нем есть целый ряд проектных, монтажных и эксплуатационных требований, отступление от которых и могло вполне явиться причинами образования дефектов в МПТ, проявившихся в виде пузырей. Можно не сомневаться в том, что через некоторое время пузыри были бы прорваны и стенки МПТ разрушены, а отопительная система была бы в аварийном состоянии. Во-первых, СП 41-102–98 разрешает использовать МПТ (табл. 1), изготовленные по техническим условиям, в системах отопления при температуре 90°С, давлении ≤ 1 МПа, сроке службы ≥ 25 лет.

Ведь одной из причин появления дефектов в МПТ, которую следует относить к качеству эксплуатации трубопроводов, может являться воздействие перегретой воды. При этом внутренний полимерный слой размягчается настолько, что при снятии давления в трубопроводе она постепенно отслаивается от алюминиевого слоя [3]. Клеевая прослойка между ними разрушается, а внутренний полимерный слой коробится под действием собственного веса. Затем, охладившись до окружающей температуры, он принимает какую-то произвольную новую форму и в дальнейшем практически полностью сохраняет ее. Тем самым перекрывается поперечное сечение трубопровода (рис. 2). Это создает повышенное гидравлическое сопротивление движению жидкости в трубопроводе.

Такой вид дефекта был выявлен, например, на одной из радиаторных подводок из МПТ диаметром 10 мм и длиной около 60 см с внутренним полиэтиленовым слоем в системе водяного отопления, находящейся в эксплуатации около четырех лет с помощью зонда, используемого при затяжке электрических кабелей в защитные трубы [3]. Изначальным поводом для оценки состояния МПТ явилось существенное снижение нагревательной способности радиатора, к которому теплоноситель поступал по указанной подводке.

Сортамент МПТ для водяного отопления (выборка из СП 41-102–98) табл. 1

Ном. диаметр с допуском, мм		Толщина с допуском, мм		Изготовитель, нормативно-техническая документация, поставщик
наружный	внутренний	стенки	алюм. фольги	
$16^{+0,30}$	$12^{+0,2}_{-0,1}$	$2,0^{+0,15}_{-0,10}$	$2,0^{+0,01}_{-0,02}$	НИКИМТ (Россия), ТУ 2248-004-07629379–97
$25^{+0,30}$	$20^{+0,2}_{-0,1}$	$2,5^{+0,2}_{-0,1}$	0,2 ± 0,01	–
$14^{+0,15}$	$10_{-0,2}$	$2,0^{+0,25}_{-0,05}$	0,2 ± 0,02	АО «Каучук-пласт» (Россия), ТУ 2248-001-29325094–97, ЗАО «Гента» (Россия)
$16^{+0,15}$	$12_{-0,2}$	$2,0^{+0,25}_{-0,05}$	0,2 ± 0,02	–
$18^{+0,15}$	$14_{-0,2}$	$2,0^{+0,25}_{-0,05}$	0,2 ± 0,02	–
$20^{+0,15}$	$16^{+0,2}_{-0,1}$	$2,0^{+0,25}_{-0,05}$	0,24 ± 0,02	–
$25^{+0,20}$	$20^{+0,2}_{-0,1}$	$2,0^{+0,25}_{-0,05}$	0,24 ± 0,02	–
16±0,3	12	2,25 ± 0,2	0,5 ± 0,04	ТОО НПП «ВладВЭД» (Россия) — поставщик
20 ± 0,3	15	2,5 ± 0,2	0,5 ± 0,04	–
26 ± 0,3	20	3,0 ± 0,2	0,7 ± 0,04	–
32,3 ± 0,3	26	3,2 ± 0,2	0,7 ± 0,04	–
40,3 ± 0,3	32	3,9 ± 0,2	0,7 ± 0,04	–
48 ± 0,3	40	4,0 ± 0,3	0,8 ± 0,04	–
60 ± 0,3	50	4,8 ± 0,3	0,8 ± 0,04	–
76 ± 0,3	60	5,2 ± 0,3	1,0 ± 0,04	–

Фото предоставлено автором.

Рис. 3. Дефекты на МПТ в радиаторном отоплении (в виде отслоений внутренних полимерных слоев: **а** — местного; **б** — по всему поперечному сечению; **в** — с выпучиванием)

К причинам, которые следует относить к качеству используемых материалов для изготовления труб и способствующим реализации такого вида дефектов МПТ, можно отнести существенные различия в значениях коэффициентов термического расширения (для полимеров этот коэффициент примерно в 10 раз больше, чем для алюминия). При температурных перепадах (суточные либо сезонные нагрев и охлаждение) во всех пяти слоях МПТ возникают растягивающие напряжения различной величины. Они-то и приводят к отрыву полимерных слоев от алюминиевого слоя с разрушением клеевых прослоек. Этот негативный процесс интенсифицируется еще и из-за более быстрого старения клеевой прослойки под воздействием, к примеру, газов, растворенных в воде, либо чрезмерного ее размягчения даже в пределах установленной температуры эксплуатации.

Во–вторых, с целью защиты МПТ от чрезмерных температур и давлений в системах теплоснабжения должны быть приборы автоматического регулирования параметров теплоносителя (нельзя применять МПТ в системах отопления с элеваторными узлами).

На трубопроводах из МПТ диаметром 15 мм с внутренней и наружной оболочкой из сшитого полиэтилена (на рабочую температуру до 95 °С и кратковременную до 110 °С), соединенных со штуцерными латунными фитингами посредством опрессовываемых обойм, эксплуатируемых в системе радиаторного отопления (температура подаваемой от источника тепла воды до 90 °С) было замечены визуально следующие дефекты [3].

В некоторых местах МПТ внутренний полиэтиленовый слой отслоился от алюминиевого слоя незначительно (рис. 3а), в других местах отслоение произошло практически по всей окружности поперечного сечения МПТ (рис. 3б), а в отдельных случаях отслоение произошло только на части внутренней поверхности, однако имело место выпучивание полиэтиленового слоя внутрь и, тем самым, было значительно перекрыто внутреннее сечение МПТ (рис. 3в).

Согласно СП 41-102–98 МПТ должны иметь физико-механические показатели не ниже данных, указанных в ТУ (табл. 2), подтвержденные сертификационными испытаниями.

Ведь причиной появления дефектов в МПТ, которую следует относить к качеству используемых технологий при изготовлении труб, может являться некачественно сваренный (не имеет значения встык или внахлестку) алюминиевый слой. Этот дефект — вздутие стенки — может проявиться не только при превышении установленных допустимых значений рабочих давлений и температур, но и даже при их соблюдении.

Трубопроводы из МПТ должны быть закреплены на поворотах и ответвлениях, причем распределительные коллекторы и запорно-регулирующая арматура должны закрепляться отдельно и неподвижно

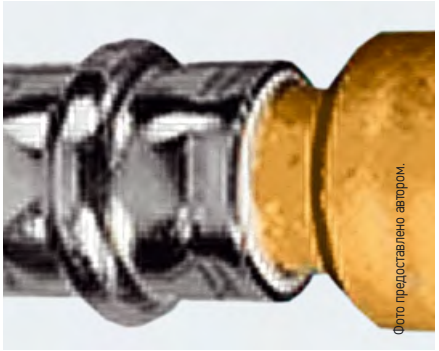


Фото предоставлено автором.

Рис. 5. Дефект в опрессованном соединении МПТ со штуцерным латунным фитингом, не утратившим водонепроницаемость в радиаторном отоплении, в виде выдавленных из ее стенки клеевых слоев

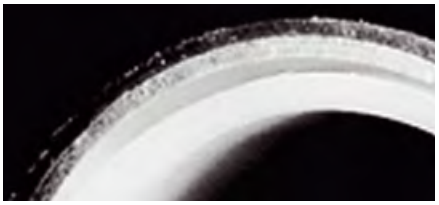


Рис. 4. Вздутие стенки МПТ из-за некачественно сваренного алюминиевого слоя

Просто дефект проявится значительно позже, через некоторое время после начала эксплуатации трубопроводной системы и, естественно, с разрушением стенки МПТ. Разрушению будет предшествовать появление отдельных участков, наружные диаметры поперечных сечений которых будут превышать исходные наружные диметры самих труб. Вначале это будет еле заметно на глаз. Затем с течением времени разница между указанными диаметрами будет все время увеличиваться, порой до нескольких процентов (рис. 4).

Процесс может продолжаться сколько угодно долго (в зависимости от соотношения фактических эксплуатационных температур и внутренних давлений с допустимыми рабочими значениями) до тех пор, пока стенка МПТ не разрушится. Весьма важно для эксплуатационников не упустить момента, когда наступит критическое состояние, в противном случае при разрушении трубопровода наступят негативные последствия в виде протечек и т.д.

В-третьих, МПТ должны поставляться в комплекте с соединительными деталями отечественного или импортного производства, имеющими сертификат соответствия.

Замечено [3], что, если даже большинство соединений сохраняют водонепроницаемость, то в некоторых соединениях клеевые слои были выдавлены из-под опрессованных обойм в направлении корпуса фитинга (рис. 5). В других соединениях полимерные розетки (шайбы), которые предназначены для недопущения контакта между торцом среднего алюминиевого слоя МПТ и корпусом латунного фитинга с тем, чтобы исключить коррозию металла (за счет создания термопары между алюминием и латунью), раскрошились или лопнули (рис. 6). Третьи соединения утратили водонепроницаемость, т.к. произошел сдвиг МПТ со штуцера фитинга: все слои, составляющие стенку МПТ, сместились друг относительно друга, при этом внутренний полиэтиленовый слой оставался все еще на штуцере, алюминиевый и наружный полиэтиленовый слои вместе с опрессованной гильзой соскользнули с него (рис. 7).

В-четвертых, с тем, чтобы исключить любые механические повреждения МПТ, манипуляции с ними (погрузка с обязательным использованием строп из мягкого материала, перевозка на транспортных площадках без острых граней и выступов, разгрузка без сбрасывания с транспортных средств или волочения

по любой поверхности) могут производиться только при температурах выше –20 °С, а храниться трубы должны в горизонтальном положении (на ровном полу, настиле, щитах — высота штабеля не должна превышать 2 м) в закрытых помещениях или под навесами, исключающими попадание на них прямых солнечных лучей. МПТ в бухтах, хранившиеся или транспортировавшиеся при температуре ниже 0 °С, должны быть выдержаны в течение 24 ч при температуре не ниже +10 °С перед размоткой, при производстве которой необходимо исключить ее продольное скручивание.

В-пятых, монтировать трубопроводы из МПТ разрешается только при положительных температурах (≥ +10 °С) с использованием инструментов и технологических процессов, полностью исключающих сплющивание и/или переломы их стенок, а устранять небольшой излом МПТ допускается осуществлять лишь один раз на каком-либо ее участке: деревянным или резиновым молотком выпрямить и затем придать ей кругло-цилиндрическую форму.

Фото предоставлено автором.

Рис. 7. Дефекты в опрессованных соединениях МПТ со штуцерным латунным фитингом, утративших водонепроницаемость в радиаторном отоплении при сдвиге стенок МПТ со штуцеров

В-шестых, прокладку МПТ по трассе следует производить с максимальным использованием гнутья на необходимый по проекту угол с допустимым радиусом изгиба (вхолодную: < 5 наружных диаметров $D_н$ — с использованием спиральной пружины и ≥ $5D_н$ — без спиральной пружины).

В-седьмых, для обеспечения свободного перемещения трубопроводов вдоль продольной оси МПТ должны пропускаться через строительные конструкции только по гильзам с внутренним диаметром на 5–10 мм > $D_н$ с заделкой зазора между ними мягким несгораемым материалом.

В-восьмых, трубопроводы из МПТ должны быть закреплены на поворотах и ответвлениях, причем с целью недопущения передачи усилий на трубопровод в процессе эксплуатации распределительные коллекторы и запорно-регулирующая арматура должны закрепляться отдельно и неподвижно. Чтобы исключить возможность превышения предельно допустимых напряжений в материале МПТ от линейных температурных удлинений трубопроводов, расстояния $L_к$ между установленными на них скользящими креплениями не должны превышать нормативных значений (табл. 3).

Здесь следует обратить внимание на то, что формулировка, приведенная в СП 41-102–98 («превышение предельно допустимых напряжений в материале МПТ от линейных температурных удлинений») неточна, т.к. стенка МПТ устроена из разных материалов, например, по слоям, начиная с наружного слоя [3]:

ПНД–ПЭ–Al–ПЭ–ПЭС.

В заключение следует отметить, что рассмотренные в статье возможные причины разрушения трубопроводах из металлополимерных труб могут позволить специалистам своевременно принимать соответствующие меры для снижения аварийности систем водяного отопления. ГУП «НИИ Мосстрой» приступил к сбору и анализу сведений о разрушениях на системах водяного отопления как малоэтажных, так и высотных зданий с целью подготовки норматива, который позволит повысить качество отопительных трубопроводов из МПТ. О ходе работ широкая научно-техническая общественность будет информироваться авторами в последующих статьях.

Фото предоставлено автором.

Рис. 6. Дефекты в опрессованных соединениях МПТ со штуцерным латунным фитингом, не утративших водонепроницаемость в радиаторном отоплении, в виде лопнувших полимерных розеток

Физико-механические показатели МПТ* табл. 2

Показатели		Значение
Коэффициент линейного расширения, 1/°С		$2{,}5 \times 10^{-5}$
Прочность кольцевых образцов при разрыве в поперечном направлении, не менее для труб размерами, Н	10–14 мм	2100
	12–16 мм	2400
	14–18 мм	2400
	16–20 мм	2400
	20–25 мм	2400
Изменение длины после прогрева при температуре (120 – 3) °С в течение (60 + 1) мин., не более, %		1
Стойкость при постоянном внутреннем давлении (без разрушений) при температуре, МПа	при 20°С в течение 1 ч	4,5
	при 95°С в течение 1 ч	1,8
	при 95°С в течение 100 ч	1,6
	при 95°С в течение 1000 ч	1,4

Расстояния между скользящими креплениями трубопроводов МПТ* табл. 3

$D_н$, мм	$L_к$ [мм] для			
	горизонтальных	вертикальных		
до 16	500	1000**	1000	2000**
20				
25	750		1200	
32				2400**
40				
50				3000

* Для водяного отопления, выборка из СП 41-102–98. ** Для труб «Метапол».

1. Диалог специалистов АВОК на www.forum.abok.ru.
2. Афонин А.Н. Проблема образования пузырей на поверхности металлополимерных труб // Сантехника, №3/2010.
3. Интернет-сайт www.elcobre.com.
4. Отставнов А.А., Устюгов В.А. К проблеме температурно-временного поведения МПТ // Журнал С.О.К., №4/2010.
5. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Обухов А.С. Конструкционно-прочностная специфика металлополимерных труб // Журнал С.О.К., №6/2010.
6. Отставнов А.А., Устюгов В.А. Прогнозирование сроков службы напорных трубопроводов из металлополимерных труб // Сантехника, №3/2010.

Взаимозаменяемость центробежных насосов

Применение имеющегося в наличии насосного оборудования в конкретных условиях становится более актуальным, потому что насосы, как правило, работают в технологических процессах и системах водоснабжения, где потери из-за остановки насосов несопоставимы с их стоимостью.

Автор: А. ПРОХОРОВ

При отсутствии заменяющих насосов с параметрами, близкими заменяемому, требующиеся системе параметры можно получить, применяя два насоса вместо одного, путем последовательного или параллельного их соединения. Рекомендуемые замены по каждой группе подтверждаются существующей практикой. При замене следует руководствоваться следующими принципами.

Во-первых, использовать дня замены насос по возможности с меньшим рейтингом дефицита, чем заменяемый. По стоимости взаимозаменяемые насосы желательно иметь сопоставимыми. Однако при этом не должно быть догматического подхода. Иногда приходиться заменять чугунные насосы на более дорогие из углеродистой стали и даже из нержавеющей стали, но применение насосов из стали за счет более длительного срока эксплуатации сможет компенсировать первоначальные затраты. Во-вторых, предпочтительнее производить замены насосов один на один. При анализе подходов замены начинать следует с изучения того, как влияет работа насоса с другими рабочими параметрами в целом на весь технологический процесс.

Например, при анализе подходов замены погружного насоса следует иметь ввиду, что этот тип насоса работает, как правило, с периодическим отключением в зависимости от уровня откачиваемой жидкости. Это обстоятельство позволяет установить насос с большим значением подачи относительно оптимального значения, но при этом он будет реже включаться и наоборот. Второй пример: следует тщательно изучить влияние на систему установки более высоконапорного насоса, чем это заложено в проекте, и не спешить обтачивать колесо, так как выбор низконапорного насоса проектными организациями часто определяется по соображениям экономии электроэнергии за счет установки менее мощного электродвигателя в насосном агрегате.

Прочностные характеристики элементов системы (трубы, арматура и т.д.), как правило, позволяют варьировать в широком диапазоне величину напора центробежных, вихревых и осевых насосов. Следует внимательно анализировать систему с точки зрения прочностных характеристик при заменах объемных насосов, если устанавливается более высоконапорный насос в сравнении с проектным.

При установке более мощного насоса (если это позволяет технологический процесс) следует обратить внимание на пусковую электроаппаратуру и питающий кабель. Часто в качестве заменяющего используется насос с более низким КПД, например, вихревой насос вместо центробежного. Тогда, чтобы получить аналогичные рабочие параметры, надо применить насос с большей мощностью электродвигателя. Иногда бывает целесообразно применить насос с тем же электродвигателем, но с меньшими значениями рабочих параметров (подача, напор), если это допускает технологический процесс. В этом случае пусковая аппаратура не меняется.

Применение одного насоса вместо другого часто затрудняется необходимостью использовать заменяющий насос в «нерабочей зоне». При этом следует иметь ввиду, что «рабочая зона» для центробежных насосов (она показывается в каталогах на напорных характеристиках) во многом определяется экономичностью работы агрегата в этом диапазоне, т.е. работой с наибольшим значением КПД. Для маломощных насосов этот параметр не является особо актуальным, а тем более в ситуации, когда может нарушиться и остановиться технологический процесс. Выход насоса за границы «рабочей зоны» иногда позволяет приспособить заменяющий насос для работы в данном технологическом процессе.

Прочностные характеристики элементов системы позволяют широко варьировать величину напора насосов

При использовании центробежного насоса на запредельной от максимального значения подаче следует обратить внимание, прежде всего на температурные условия работы электродвигателя (возможна его перегрузка), чтобы температурный режим электродвигателя позволял работать агрегату в приемлемых условиях.

Часто в практической работе решение вопроса зависит от возможности использования насоса в режиме с меньшей подачей, чем он рекомендован «рабочей зоной». При использовании насоса в этом диапазоне подач (запредельной от минимального значения подачи) следует устранить существенное негативное явление в центробежном насосе — работу в помпажном режиме. Этот режим приводит к неустойчивой работе насоса и может резко понизить надежность работы всей системы. Неустойчивый режим работы появляется только у насосов, не обладающих непрерывно «подающей характеристикой» и большинство центробежных насосов ее не имеют.

При переходе на режим малых подач (если это требуется от насоса для работы в диапазоне подач заменяемого насоса) насос попадает в возрастающую (неустойчивую часть напорной характеристики. Чтобы устранить это негативное явление, целесообразно использовать байпасирование (перепуск части подачи с напорной линии во всасывающую), при этом на внешней сети потребитель получает заданную малую величину подачи, а сам насос работает в устойчивом диапазоне «падающей характеристики».

Как метод заменяемости можно рассматривать использование высоконапорного насоса в диапазоне работы низконапорного. При этом можно говорить о трех приемах.

Первый и наиболее широко распространенный метод (он не требует конструктивных изменений в системе) — дросселирование. На напорной линии насоса, как правило, имеется арматура. С помощью напорной задвижки (крана) зауживается проходное сечение напорного трубопровода, и часть напора за счет дросселирования гасится (энергия напора переходит в энергию тепла). Следует при этом учитывать, что с повышением сопротивления сети снижается и подача насоса, т.е. насос «ползает» строго по кривой напорной характеристики, т.к. имеется детерминированная зависимость между подачей и напором.

Второй метод — это снижение напора за счет байпасирования. Снижение напора с помощью перепуска жидкости с напорной линии во всасывающую обеспечивает снижение напора, величина которого зависит от крутизны характеристики и колеблется в диапазоне от 30 до 10%. Этот прием обладает тем достоинством, что его используют во временных схемах. Например, с выходом низконапорного насоса устанавливают высоконапорный насос с байпасом на линии, не изменяя диаметра колеса. Восстановив низконапорный насос, перекрывают байпасную линию и продолжают дальнейшую эксплуатацию насоса в технологическом процессе.

К третьему методу можно отнести — снижение напора насоса с помощью обточки колеса (см. выше). Напор насоса находится в квадратичной зависимости от диаметра колеса, и это можно эффективно использовать.

Один из эффективных методов взаимозаменяемости в насосном оборудовании — незначительные конструктивные изменения

Например, насос К65-50-160 имеет оптимальные параметры 25/32 при диаметре колеса 160 мм. Завод может поставить насос с колесом 150 мм, обеспечивающий параметры 25/24 (снижение напора на 20%). Обточка рабочего колеса до диаметра 130 мм обеспечивает параметры 25/16, при этом КПД насоса практически сохраняется на уровне 65%. Возможно и дальнейшее уменьшение диаметра колеса, но КПД начинает резко снижаться (уменьшение диаметра колеса на 30% на КПД насоса влияет незначительно). Для наиболее часто встречающихся случаев замен рекомендованный диаметр колеса заменяющего насоса приводится в таблицах взаимозаменяемости.

Один из эффективных методов взаимозаменяемости в насосном оборудовании — незначительные конструктивные изменения, позволяющие применить насос для определенных условий. Иногда насос легко подобрать по основным параметрам (подача, напор), но заменяемый насос имеет характерные конструктивные особенности, обеспечивающие специфические условия работы. Примером может служить использование обычных консольных насосов вместо повысительных — установка вибропоглощающих проставок. К этому же методу следует отнести установку подогревающих рубашек на насосы без обогрева с целью приспособления их для перекачивания застывающих при обычной температуре жидкостей или с целью охлаждения насоса, например, приспособление обычного шестеренного насоса вместо насоса типа «ШГ» с помощью установки на присоединительных фланцах обогреваемых рубашек. К этому же методу следует отнести применение «вакуумного бачка», позволяющее преобразовать обычный центробежный или вихревой насос в самовсасывающий.

Один из нетрадиционных приемов заменяемости насосов — приспособление элементов и устройств системы к насосу. Например, в практике потребители часто сталкиваются с отсутствием погружных насосов при наличии на аналогичные параметры насосов консольной конструкции.

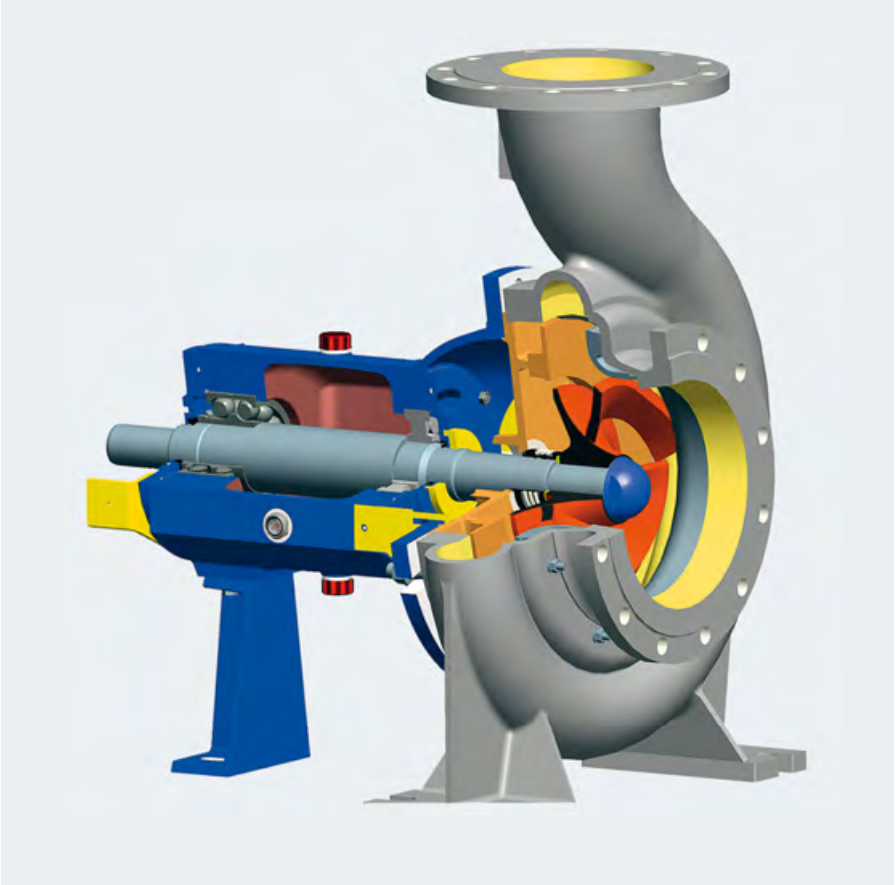
Перед потребителем стоит достаточно типовая задача «применение консольной конструкции вместо погружной конструкции». При этом бывает достаточно установить или приспособить фланцевый патрубок в нижней части емкости для подсоединения всасывающего патрубка насоса консольной конструкции, чтобы заменить насос погружной конструкции, устанавливаемый над емкостью.

Следует отметить использование объемных насосов вместо центробежных. При работе объемных насосов подача не зависит от напора (исключая протечки), и при замене необходимо более внимательно проанализировать всю гидравлическую систему и прежде всего, как будет реагировать система, если через нее не будет осуществляться прохождение жидкости, например, закроется задвижка на напорной линии. Объемный насос будет повышать давление до величины, которое позволит его конструкция или настройка предохранительного перепускного клапана.

С другой стороны, объемный насос может развивать сколь угодно низкое давление от номинального, а потому он «охватывает» весь диапазон низких напоров при данной подаче. Соответственно его возможности по замене насосов при данном значении подачи неограниченны в сторону ниже номинального.

Обобщая изложенное в части взаимозаменяемости насосного оборудования, можно сделать вывод, что при одинаковой конструктивной компоновке насоса, как правило, имеется возможность замены, причем насос, предназначенный дня перекачивания специальных (определенных) жидкостей, может заменить насос для воды. Например, вместо консольного насоса можно поставить химический или нефтяной консольной конструкции. Обратной замене препятствует требования к материалу проточной части, условия взрывозащищенности, температурный режим и т.д.

При рассмотрении отдельных групп в таблицах по взаимозаменяемости приводятся широко используемые варианты замен и отдельные специфические приемы замен.



www.freewallpaper.com

Нарезание резьбы с RIDGID

В зависимости от интенсивности производимых работ, применяются различные виды резьбонарезного инструмента. Если вид деятельности компании требует минимального количества нарезания резьбы, тогда вам, возможно, есть смысл использовать ручной резьбонарезной инструмент.

Если же у вас подрядная организация и постоянно используется резьбонарезное оборудование в различных рабочих проектах, то вам может понадобиться мобильное электрорезьбонарезное устройство. В случае, если ваша компания ведет деятельность промышленного масштаба, и вам приходиться нарезать резьбы до 4″, тогда мы рекомендуем мобильное резьбонарезное оборудование для больших нагрузок или резьбонарезной станок.

Самый простой набор для нарезания резьбы состоит из ручного клуппа с храповым механизмом, трубореза для больших нагрузок, трубных тисков на подставке и зенковки. Комбинация из ручного резьбонарезного инструмента модели 11-R от Ridgid с переносным верстаком 460 и труборезом для больших нагрузок 2-А — распространенный выбор большинства сантехников и монтажников. Одним из важных условий при нарезании резьбы является, конечно же, использование масла. Оно используется в качестве смазочно-охлаждающей жидкости, и его отсутствие или нехватка способствует нагреванию и расширению металла, что ведет к деформации резьбонарезных ножей и получению непригодной для использования резьбы. Для продолжительных работ желательно использовать масляный насос — например, модель 418 от Ridgid.

При необходимости нарезания резьб в большом количестве, использование электрорезьбонарезного оборудования сделает вашу работу намного более эффективной, сэкономит время и силы. Мобильное электрорезьбонарезное оборудование Ridgid моделей 600, 690, 700 идеально подходит для таких работ, как монтаж газовых линий, техническое обслуживание и ремонт, а также для сантехнических работ.

По мере развития вашей компании и увеличения объемов работ вам предстоит сделать следующий шаг, а именно, использовать резьбонарезной станок — например, Ridgid 300. Некоторые модели станков комплектуются подставками на колесах для удобства перевозки. Все станки оснащены пускателем в виде педали. Характеристики у моделей разные, но все они способны нарезать резьбу на трубах от ⅛″ до 2″ благодаря наличию различных резьбонарезных ножей в комплекте. Также есть возможность подобрать гребенки для нарезания болтов и шпилек.

Модели 600, 690, 700 идеально подходят для монтажа газовых линий, технического обслуживания и ремонта, а также для сантехнических работ

Следующей усовершенствованной разработкой является компактное оборудование, в котором используется такой же тип трубореза, резьбонарезной головки и зенковки, но, помимо этого, оно включает в себя еще и масляный насос с автоподачей. Модели Ridgid 300 «Компакт» и 1233 являются оптимальным решение с точки зрения мобильности. Резцовым суппортом в данном случае служит резьбонарезная головка, установленная на стационарных опорных брусьях. Это позволяет уменьшить прогибы и вибрацию трубы, а оператору прилагать меньше усилий при работе.

Если ваша компания работает в промышленной сфере, где подразумеваются работы с большими нагрузками, или вы нарезаете резьбы в цехе предварительной сборки, тогда вам понадобиться станок для тяжелых нагрузок. Модели Ridgid 535, 535A и 1224 идеально подходят для непрерывного нарезания резьбы в течение длительного времени. Эти машины разработаны для использования в промышленных масштабах и оснащены всем, что может понадобиться профессионалу, работающему с резьбонарезным оборудованием.

Более подробную информацию о резьбонарезном оборудовании, а также других инструментах компании Ridgid вы найдете на нашем официальном сайте www.ridgid.ru.

Фото компании-производителя.

Автор: А.О. МАКАРОВ, к.э.н., директор подразделения RIDGE Tool в России и странах СНГ

We Build Reputations™

RIDGID®

www.ridgid.ru

СОЗДАЙТЕ СЕБЕ РЕПУТАЦИЮ, РАБОТАЯ С ОБОРУДОВАНИЕМ RIDGID

На правах рекламы

ВИДЕОДИАГНОСТИКА ТРАССОПОИСКОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕСС-СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОНАРЕЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

МОНТАЖ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПРОЧИСТКА ТРУБОПРОВОДОВ РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ

«Балтгаз»: в будущее с оптимизмом

Концерн «Балтийская Газовая Компания» принял участие в 15-й Международной специализированной выставке систем отопления, кондиционирования, водоснабжения, сантехники и бассейнов Aqua-Therm Moscow '2011. В дни работы этого форума Геннадий Иванович СОКОЛОВ, коммерческий директор концерна, согласился дать эксклюзивное интервью журналу С.О.К.

Геннадий Иванович, расскажите о Вашей компании.

Г.И.: Концерн «Балтийская Газовая Компания» основан в 1995 году и на сегодняшний день занимает ведущие позиции на рынке бытового газового оборудования. Наши направления деятельности включают: производство газовых водонагревателей, газовых котлов, оптовые и розничные продажи газового и электрического оборудования, газификацию объектов, проектирование и монтаж инженерных систем, а также осуществление ремонта и сервисного обслуживания бытового газового и электрического оборудования. Отмечу, что концерн «Балтийская Газовая Компания» состоит из нескольких структурных подразделений.

«Газкомплектсервис» осуществляет оптовые продажи бытового и промышленного газового и электрического оборудования и запасных частей по России и странам ближнего зарубежья. «Ленгазаппарат» — сеть фирменных магазинов розничных продаж в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, предлагающая широкий ассортимент бытового газового и электрического оборудования, запчастей и комплектующих как нашего собственного заводского производства, так и импортного. «Теплогазмонтаж» — выполняет работы по газификации объектов, проектированию и монтажу инженерных систем, сервисное обслуживание и ремонт бытового и промышленного газового оборудования. И, конечно, концерн «Балтийская Газовая Компания» имеет две производственные площадки: Санкт-Петербургский завод газовой аппаратуры ОАО «Газаппарат» и Армавирский завод газовой аппаратуры, на которых производятся водонагреватели марки Neva («Нева»), Neva Lux («Нева Люкс») и Master Gas различных моделей и модификаций, а также настенные газовые котлы Neva Lux и Master Gas.

Деятельность «Балтийской Газовой Компании» включает в себя: производство газовых водонагревателей, газовых котлов, оптовые и розничные продажи газового и электрического оборудования, газификацию объектов, проектирование и монтаж инженерных систем, а также ремонт и сервисное обслуживания бытового газового и электрического оборудования

Фото «Балтийская Газовая Компания».

Геннадий Иванович СОКОЛОВ

Не стану раскрывать все подробности, но скажу, что в этом году концерном на основе европейского проекта начато строительство завода по выпуску настенных газовых котлов нового поколения. На ультрасовременном оборудовании планируется производить энергосберегающие котлы, соответствующие мировым стандартам ISO 9000. Благодаря строительству данного завода нам будет проще выйти не только на российский рынок, но и на международный уровень.

Фото редакции журнала С.О.К.

Статья подготовлена редакцией журнала С.О.К.

Фото «Балтийская Газовая Компания».

Водонагреватель Neva Lux 4511

Фото «Балтийская Газовая Компания».

Настенный газовый котел Neva Lux 8624

Фото «Балтийская Газовая Компания».

Настенный газовый котел Neva Lux 7023

Как кризисные годы повлияли на бизнес концерна?

Г.И.: Наше предприятие поставило приоритетную задачу — удержать занимаемые позиции на рынке бытового газового оборудования, не снижать уровень производства и сохранить своих квалифицированных специалистов. 2008–2009 годы мы преодолели вполне успешно, а 2010 год продемонстрировал особенно высокий рост продаж. Этому во многом способствовал тот факт, что даже в кризисные годы инженерно-технический центр концерна не прекращал запланированные разработки, и мы смогли представить рынку ряд интересных новинок. К примеру, в начале февраля, принимая участие в 15-й Международной специализированной выставке Aqua-Therm Moscow '2011, мы продемонстрировали опытный образец новой модели одноконтурного газового котла Neva Lux 8618 и газового проточного водонагревателя Neva 4011. Разработка этих новинок началась именно в кризисные годы. Уже весной этого года они будут запущены в производство на заводе «Газаппарат» в Санкт-Петербурге.

Как вы оцениваете выставку Aqua-Therm Moscow '2011?

Г.И.: Предыдущие два года мы не выступали участником данного мероприятия. В большей степени это было связано со сменой места проведения выставки с выставочного центра на Красной Пресне «Экспоцентр» на «Крокус-Экспо». Так что мы решили присмотреться к новому формату Aqua-Therm. И уже в прошлом году было принято решение развернуть масштабную экспозицию компании на следующей выставке Aqua-Therm '2011. И мы не ошиблись. Это, фактически, международный проект, на котором представлены все известные мировые бренды.

Для нашей компании участие в Aqua-Therm Moscow '2011 стало более чем успешным. Уже на данный момент заключено много долгосрочных контрактов, и немало еще на стадии переговоров и подписания. Причем надо отметить, что интерес к нашей продукции проявляют клиенты не только из России, но и из стран СНГ и Восточной Европы. И это, наверное, естественно. На рынке производства и продаж бытового газового оборудования «Балтийская Газовая Компания» уже 15 лет, и мы являемся лидером в этой области. Если говорить о цифрах, то по оценкам независимых аналитиков доля концерна составляет 43 процента. Плюс ко всему мы развернули широкую сеть филиалов во всех приоритетных для нашей деятельности городах и не собираемся останавливаться на достигнутом. Это также выгодно нашим партнерам, которые оперативно получают не только продукцию, но и качественное сервисное обслуживание.

Фото редакции журнала С.О.К.

Как вы оцените перспективы Вашей компании и рынка в целом на период 2011–2012 годов?

Г.И.: В текущем году будет производиться капитальная модернизация наших производственных мощностей, цель которой — снизить себестоимость продукции и составить прямую конкуренцию китайским производителям. Также мы видим перспективность рынка производства и продаж настенных газовых котлов и активно инвестируем средства в их разработку и производство. В ближайшее время ассортимент моделей этой продукции увеличится. Могу сказать, что мы со здоровым оптимизмом смотрим в будущее. Стратегический план компании утвержден до 2015 года, и у нас есть все основания верить, что он будет выполнен.

Краткий ликбез по косвенному нагреву

Принцип действия используемого во многих отопительных системах водонагревателя косвенного нагрева, предназначенного для приготовления горячей воды для санитарных нужд, основан на понятии теплообмена — переноса энергии в форме тепла, происходящего от более нагретого тела или вещества к менее нагретому, через разделительную стенку.

В косвенных бойлерах тепло санитарной воде передается от теплоносителя отопительного контура — т.н. «промежуточного», поскольку не является первичным носителем теплоты, а лишь воспринимает ее от источника (дымовых газов) и передает через стенку теплообменника нагреваемой среде. Количество теплоты, передаваемое в процессе теплообмена, прямо пропорционально площади теплопередающей поверхности (внешняя стенка теплообменника), разности температур двух сред (температура подающей линии, температуры холодной и нагретой воды в баке), продолжительности теплообмена (скорость движения теплоносителя) и коэффициенту теплоотдачи, характеризующему интенсивность процесса. Из этого следует, что правильный расчет и подбор емкостного водонагревателя, в наибольшей степени соответствующего потребностям контура ГВС и возможностям отопительной системы, позволит в полной мере использовать все преимущества данного типа приборов.

Для большинства индивидуальных систем горячего водоснабжения наиболее удачным вариантом является как раз приготовление воды в накопительной емкости, снабженной теплообменником-змеевиком.

Этот способ имеет много достоинств:

- более дешевое получение тепла по сравнению с электрическим нагревом;
- наличие запаса горячей воды на случай значительного водоразбора, превышающего производительность теплообменника или мощность котла;
- наличие буферного запаса горячей воды на случай отсутствия нагрева, например, при поломке котла или профилактике системы;
- возможность нагрева воды до более высоких температур, чем при проточном нагреве, что расширяет возможности ее использования для технических нужд;
- отсутствие необходимости использования мощного источника нагрева даже для одновременного снабжения большого количества потребителей;
- возможность организации циркуляционной линии для моментальной подачи горячей воды к водоразборной точке;
- возможность и приоритетного, и параллельного нагрева контура ГВС и отопительных контуров (в двухконтурных котлах нагрев контура ГВС в проточном теплообменнике обычно функционирует лишь в приоритетном режиме из-за ограниченной мощности горелки);
- независимость от первичного энергоносителя (при замене, допустим, жидкотопливного отопительного котла на газовый замена бойлера не требуется);
- предусмотренная во многих моделях возможность комбинирования нескольких источников нагрева (два теплообменника, теплообменник и ТЭН и пр.).

К недостаткам емкостных водонагревателей косвенного нагрева обычно относят:

- значительное пространство, которое занимает емкостной водонагреватель;
- необходимость регулярной профилактики (замена анода, предотвращение размножения бактерий);
- чуть более значительное энергопотребление из-за теплопотерь в периоды простоя.

Для большинства индивидуальных систем горячего водоснабжения наиболее удачным вариантом является как раз приготовление воды в накопительной емкости, снабженной теплообменником-змеевиком.

Несмотря на кажущуюся простоту конструкции, существует много разновидностей емкостных водонагревателей косвенного нагрева. Рассмотрим распространенные на российском рынке варианты водонагревателей на примере оборудования немецкой компании Unitherm, известного производителя и поставщика высококачественного отопительного и водонагревательного оборудования, в ассортименте которого рассматриваемый тип оборудования представлен чрезвычайно широко. А значит, подобрать прибор, идеально подходящий под любую отопительную систему, будет относительно несложно.

Фото компании-производителя.

Конструкция емкостного водонагревателя

Материал подготовлен Представительством компании Unitherm

По функционально-дизайнерскому критерию все водонагреватели можно разделить на сконструированные специально для определенной разновидности котлов и универсальные, где упор сделан на многовариантность комплектации. Основными элементами бойлеров косвенного нагрева являются:

1. **Бак**, он же **водонагревательная емкость**. Изготавливают его из высококачественной стали, внутри покрывают жаропрочной стеклокерамической эмалью. Некоторые модели имеют нержавеющей бак. К водонагревательной емкости приварены все необходимые штуцеры для подключения горячей и холодной воды, циркуляционной линии, подающей и обратной линий.

Фланцевое отверстие служит для ревизионного обслуживания, а также для доукомплектации водонагревательной емкости еще одним теплообменником либо электроТЭНом

2. **Гладкий змеевик-теплообменник**. В большинстве случаев он один, но некоторые модели, например, серии USB...2 и ...2 E оснащены двумя теплообменниками. В принципе, их оба можно подсоединять к любому источнику тепла, но изначально тот, что расположен в нижней части водонагревательной емкости, задуман как основной, т.е. питаемый отопительным котлом, а верхний, являющийся дополнительным, должен производить догрев с помощью тепла, вырабатываемого солнечными коллекторами.

3. **Теплоизоляция**. Изготавливается из нетоксичного сырья, нейтрального по отношению к окружающей среде. В нем не содержится фторхлоруглеводородов и гидрохлорфторуглеродов (ГФХУ) — опасных для природы пенообразующих веществ, разрушающих озоновый слой. Материалом для изоляции могут служить твердый пенополиуретан (в этом случае она не снимается) и поролон, т.е. мягкий пенополиуретан (тогда теплоизоляция съемная). К преимуществам твердой изоляции относят более качественное герметичное прилегание, за счет чего имеется возможность уменьшить ее толщину без потери эффективности. Мягкая же удобна при хранении, доставке к месту монтажа и установке изделия на объекте, т.к. значительно снижает его габариты и уменьшает вероятность порчи внешнего вида (царапины, вмятины на облицовке) в процессе транспортировки. Все водонагреватели от 800 л оснащены обычно мягкой теплоизоляцией, чтобы гарантировать их беспрепятственный пронос в узких местах (дверные проемы, лестницы).

4. **Внешний кожух или облицовка**. В моделях с твердой теплоизоляцией кожух, как правило, изготовлен из металла. Бойлеры со съемной теплоизоляцией снабжают мягким чехлом на молнии или липучках.

5. **Фланцевое отверстие в легкодоступном месте** предназначено, в основном, для производства ревизионного обслуживания (очистки от накипи, замены анода), но в некоторых сериях (USB...(D), ...E, ...M, ...S2) — как правило, универсальной направленности — может использоваться для доукомплектации водонагревательной емкости еще одним теплообменником либо электрическим нагревательным элементом. Эта опция дает грандиозные возможности для комбинирования различных источников тепла в широком диапазоне мощностей, позволяет заложить значительный запас в случае возможного последующего увеличения потребности в горячей воде без необходимости замены всего бойлера. Так, электроТЭНы Unitherm UFO для установки на фланец имеют мощность до 45 кВт, оребренные спиральные теплообменники UWT для установки на фланец — до 67 кВт. Помимо этого, серии USB...M и ...E снабжены еще и резьбовым отверстием (муфта) для дополнительного ТЭНа модели UFR мощностью до 9 кВт. Установка всех добавочных нагревательных опций вполне может превратить емкостной водонагреватель в скоростной проточный теплообменник, соединивший в себе достоинства обоих способов подогрева.

Фото компании-производителя.

6. **Анод для электрохимической защиты внутренней стальной емкости от коррозии**. Несмотря на наличие эмалевого покрытия, через некоторое время после начала эксплуатации под воздействием перепада температур и постоянного избыточного давления вода все же проникает к металлическому корпусу через микротрещины. Обычно емкостные водонагреватели косвенного нагрева оснащены заменяемым т.н. «жертвенным анодом», изготовленным из какого-либо материала, расположенного в электрохимическом ряду активности металлов левее железа (обычно жертвенный анод делают из такого металла как магний).

Серия USB...U предназначена для эксплуатации с настенными котлами, ее небольшие габариты позволяют разместить водонагреватель непосредственно под термоблоком, что экономит место, трубопроводы и дымоход

Теперь рассмотрим отдельные серии водонагревателей косвенного нагрева Unitherm. Каждый модельный ряд отличается уникальным комплексом характеристик.

Серия бойлеров USB...U косвенного нагрева предназначена для настенных отопительных котлов. Они имеют небольшую высоту, позволяющую разместить водонагреватель прямо под термоблоком. Диаметр бойлера не превышает глубину и ширину стандартного настенного котла, поэтому «косвенники» этой серии удобно размещаются в нише, экономно используя место на полу, которое нередко вообще пустует. Все присоединительные штуцеры водонагревателей серии USB...U расположены сверху, это обстоятельство способствует существенной экономии подводящих трубопроводов.

Водонагреватели серии USB...U выпускаются двух типоразмеров с баками емкостью 115 и 150 л при максимальной мощности теплообменника до 27–32 кВт, что сопоставимо с максимально возможной мощностью стандартного настенного котла большинства производителей. Баки снабжены высокоэффективной 35-миллиметровой теплоизоляцией и белым металлическим кожухом, который может иметь круглое (USB...UM) или прямоугольное (USB...UQ) сечение. Для нужд сервисного обслуживания бойлеры оснащены сливным штуцером (снизу) и фланцевым отверстием (сверху).

Другая серия емкостных водонагревателей косвенного нагрева, USB...H, предназначается для владельцев напольных отопительных котлов.

Фото компании-производителя.

Unitherm USB 200

Серия объединяет баки емкостью 150–500 л. Отличительной особенностью данной серии является наличие каркаса в структуре облицовки — усиленной рамы, способной выдерживать нагрузку до 300 кг (USB 150–200 Н) или даже до 900 кг (USB 350–500 Н). Сделано это для того, чтобы на бойлер сверху можно было поместить чугунный или стальной напольный котел. Вертикальное расположение двух габаритных аппаратов позволяет экономить не только место в помещении котельной, но и соединительные трубы (все выходы у бойлера расположены сзади — там же, где и у большинства котлов), и от 500 до 750 мм вертикальной трассы дымохода.

Теперь перейдем к рассмотрению «косвенников», не заточенных под какие-то конкретные способы размещения, а, значит, более разнообразных по комплектации.

Простейший вариант представляет собой серия USB. Она объединяет водонагреватели емкостью от 120 до 600 л в мягкой теплоизоляции, снабженные одним стандартным встроенным теплообменников и одним фланцевым отверстием диаметром 134 мм, на которое можно установить ТЭН мощностью до 10 кВт или теплообменник с площадью поверхности до 1,8 м^2. Аналогичную конструкцию, но с двумя встроенными теплообменниками (основной + дополнительный) имеет серия USB...2. Мощность дополнительного теплообменника не равна мощности основного в силу различных площадей поверхности (у верхнего она меньше в 1,2–2 раза). Емкость бака у «косвенников» USB...2 варьируется в диапазоне от 200 до 500 л.

Следующая серия емкостных водонагревателей USB...D имеет один весьма внушительный встроенный теплообменник, занимающий практически ⅔ внутреннего объема водонагревательной емкости. Площадь поверхности гладкого теплообменника превышает стандартную (серия USB) в 2,5–2,9 раза. Наличие в данном бойлере фланцевого отверстия, которое можно оснастить дополнительным электрическим нагревательным элементом (мощность до 10 кВт) или теплообменником (площадь поверхности 1,4 м^2, что соответствует мощности 27,2 кВт), делает нагрев воды в емкости вопросом не часов, а минут. Емкость бака — 300–500 л.

Перейдем к двум следующим модификациям, снабженным не только фланцем, но и резьбовой муфтой для установки дополнительных источников энергии. Новинка этого года, серия USB...M в жестком металлическом кожухе, позволяет в стандартной комплектации нагревать воду с помощью встроенного гладкого теплообменника мощностью от 25 до 65 кВт (в зависимости от объема бака, который можно выбирать из диапазона 160–500 л), а также добавить ТЭН или теплообменник на фланец диаметром 180 мм и ТЭН на муфту. Мы видим, что, например, для бака USB 160 M за счет использования дополнительных возможностей производительность косвенного нагрева можно увеличить более чем в два раза (25 + 27,2 кВт), плюс добавить дополнительный электрический нагрев почти в половину стандартной мощности.

Особенностью бойлеров серии USB...H является наличие усиленной рамы, способной выдерживать вес чугунного или стального отопительного котла, размещенного на нем

Продолжением этой серии являются модели USB...E емкостью от 800 до 3000 л. Данный модельный ряд также весьма разнообразен по стандартному оснащению и включает модификации как с одним, так и с двумя встроенными теплообменниками.

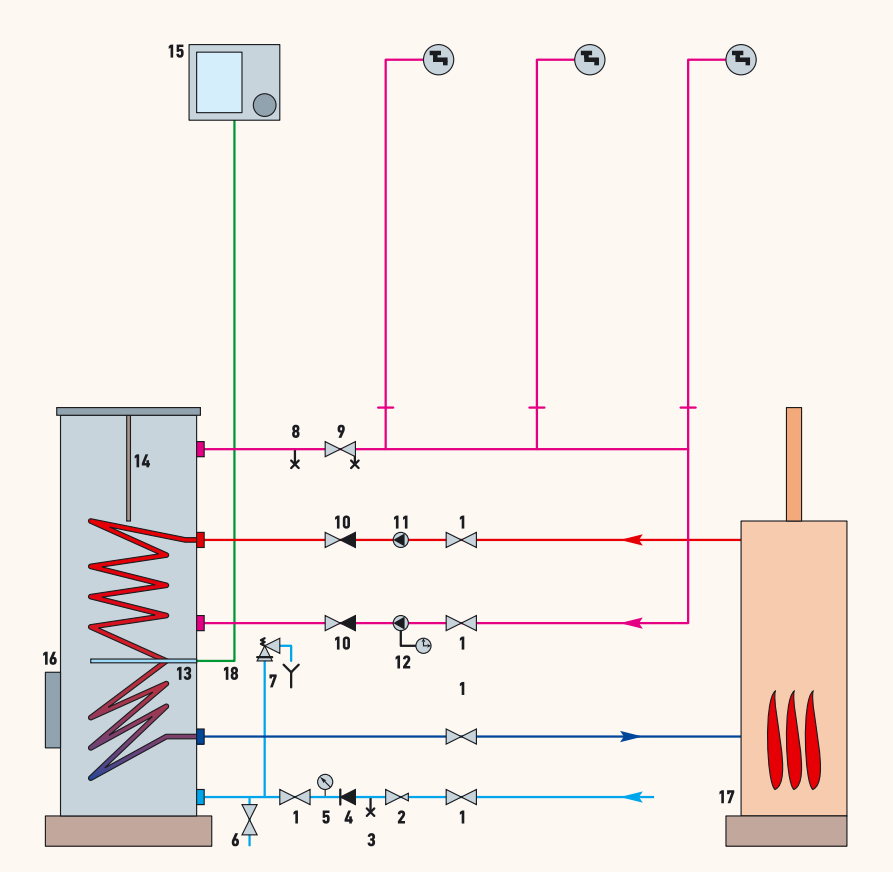


Рис. 1. Принципиальная гидравлическая схема подключения емкостного водонагревателя косвенного нагрева (1 — запорный вентиль; 2 — редуктор давления; 3 — проверочный штуцер; 4 — обратный клапан; 5 — штуцер для подключения манометра; 6 — сливной вентиль; 7 — мембранный предохранительный клапан; 8 — воздухоотводчик; 9 — запорный вентиль со сбросным клапаном; 10 — запорный вентиль с обратным клапаном; 11 — насос ГВС (котел–теплообменник); 12 — циркуляционный насос ГВС; 13 — погружная трубка; 14 — магниевый антикоррозийный анод/анод с внешним питанием; 15 — пульт управления/автоматика; 16 — ревизионный фланец; 17 — отопительный котел; 18 — температурный датчик)

Обзор серий емкостных водонагревателей Unitherm табл. 1

Серия	USB 120–600	USB 301–501 D	USB 202–502	USB 160–500 M	USB 800–3000 E	USB 802–3002 E	USB 801–1001 ED	USB 802–1002 ED	USB 800–1000 S2	USB 120–160 UM	USB 120–160 UQ	USB 150–500 H
Варианты емкости, л	120; 160; 200; 300; 400; 500; 600	300; 400; 500	200; 300; 400; 500	160; 200; 300; 400; 500	800; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000	800; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000	800; 1000	800; 1000	800; 1000	115; 150	115; 150	150; 200; 350; 500
Количество теплообменников	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Площадь поверхности основного теплообменника, м²	0,6; 0,85; 1; 1,4; 1,7; 2,1; 2,5	3,5; 5; 6	0,7; 1,4; 1,7; 2,1	0,75; 0,95; 1,45; 1,8; 1,9	2; 2,4; 3,5; 4; 4; 5	2; 2,4; 3,5; 4; 4; 5	2,76; 3,51	2,76; 3,51	3,05; 3,55	0,9; 1	1,15; 1,2	0,95; 1,25; 1,6; 2
Площадь поверхности дополнительного теплообменника, м²	нет	нет	0,5; 0,9; 0,9; 0,9	нет	нет	1,2; 1,2; 1,75; 2; 2; 2,5	нет	1,2; 1,2	нет	нет	нет	нет
Диаметр фланцевого отверстия, мм	134	180	134	180	240	240	240	240	134×2	134	134	180
Дополнительный ТЭН на фланец (варианты)**, кВт**	2; 3; 4; 6; 10	1,7; 2,5; 3,3; 6; 7,5; 10	2; 3; 4; 6; 10	1,7; 2,5; 3,3; 6; 7,5; 10	9; 24; 45	9; 24; 45	9; 24; 45	9; 24; 45	2; 3; 4; 6; 10	нет	нет	нет
Дополнительный теплообменник на фланец (варианты)**, м²**	1; 1,8	1,1; 1,4	1; 1,8	1,1; 1,4	1,8; 2,3; 3,1; 3,6; 4,5	1,8; 2,3; 3,1; 3,6; 4,5	1,8; 2,3; 3,1; 3,6; 4,5	1,8; 2,3; 3,1; 3,6; 4,5	нет	нет	нет	нет
Муфта, мм	нет	нет	нет	40	40	40	40	40	нет	нет	нет	нет
Дополнительный ТЭН на муфту (варианты)**, кВт**	нет	нет	нет	1,5; 2; 3; 3,75; 4,5; 6; 7,5; 9	1,5; 2; 3; 3,75; 4,5; 6; 7,5; 9	1,5; 2; 3; 3,75; 4,5; 6; 7,5; 9	1,5; 2; 3; 3,75; 4,5; 6; 7,5; 9	1,5; 2; 3; 3,75; 4,5; 6; 7,5; 9	нет	нет	нет	нет
Теплоизоляция	мягкая съемная			твердая, метал. чехол	мягкая съемная					твердая, металлический чехол		
Форма облицовки	круглая										прямоугольная	
Для котлов	настенных, напольных									настенных		

Суммарная теплообменная мощность может составлять от 55,8 до 186 кВт, к этому можно прибавить фланцевые опции: ТЭН до 45 кВт или теплообменник до 67 кВт, и муфту с 9-киловаттным ТЭНом. Диаметр фланцевого отверстия в этих моделях равен 240 мм, но на них также можно устанавливать и ТЭНы 180-го диаметра посредством переходника.

Все описанные выше серии емкостных водонагревателей оснащены стальной эмалированной водонагревательной емкостью. Но в ассортименте Unitherm имеется также и вариант для поклонников нержавеющей стали. Баки серии USB...S2 емкостью 800 и 1000 л оснащены мощными теплообменниками на 110 и 130 кВт, соответственно.

Кроме того, необходимо отметить, что бак снабжен не одним, а двумя фланцевыми отверстиями 134 мм, правда, устанавливать туда можно лишь электрический ТЭН.

В стандартной комплектации все ревизионные отверстия заглушены.

Помимо электрических ТЭНов и дополнительных теплообменников, водонагреватели косвенного нагрева Unitherm могут быть оснащены пультами, управляющими подачей теплоносителя в теплообменники бака для нагрева воды. Это удобно, если потребитель хочет эксплуатировать водонагреватель автономно, или автоматика котла не позволяет реализовать задуманный режим нагрева. Еще одним интересным устройством, способным надолго избавить водонагреватель от сервисного обслуживания, является анод с внешним питанием, который обеспечивает электронную катодную защиту накопительного водонагревателя в течение всего срока его эксплуатации. Система включает в себя потенциостат (генератор импульсов) и анодный стержень из титана с покрытием из смешанных оксидов. Они соединяются между собой кабелем, электропитание системы осуществляется от однофазной сети 230 В.

Анод с внешним питанием, как и магниевый анод, предназначен для электрохимической (катодной) защиты от коррозии. Цель активной катодной защиты — предотвращение коррозии металла емкости в местах дефектов пассивной изоляции (внутреннего покрытия водонагревательной емкости, например, эмали), которые появились в результате старения изоляционного материала.

Принцип действия катодной защиты основан на свойстве большинства металлов (в т.ч. и стали) отдавать электроны в силу отрицательного электродного потенциала, вследствие чего в процессе коррозии они окисляются. Если на защищаемый объект подать некий дополнительный положительный потенциал, то вероятность окислительной реакции падает почти до нуля.

Устройством, способным надолго избавить водонагреватель от сервисного обслуживания, является анод с внешним питанием, обеспечивающий электронную катодную защиту накопительного водонагревателя в течение всего срока его эксплуатации

Для этого водонагревательная емкость соединяется с отрицательным полюсом системы катодной защиты, а положительный полюс системы соединяется с анодным заземлением. Потенциостат в импульсном режиме посылает защитный ток через титановый анод, расположенный внутри водонагревательной емкости. В перерыве между импульсами измеряется разность потенциалов между анодом и корпусом водонагревательной емкости. Полученное значение сравнивается с эталонным. Генерируемый потенциостатом защитный ток во время следующего импульса корректируется с тем расчетом, чтобы эталонная разность потенциалов поддерживалась на постоянном уровне.

Анод с внешним питанием Correx также имеется в ассортименте компании Unitherm. Он может с успехом заменить любой штатный магниевый анод, идущий в комплекте поставки каждого емкостного водонагревателя производство Unitherm.

Вся продукция Unitherm изготавливается на европейских заводах, имеет все необходимые разрешения и сертификаты, отличается высокой надежностью и отличным соотношением «цена/качество». Гарантия на продукцию Unitherm составляет 2 года.

Система водоподготовки для котла с дозирующим насосом

www.freewallpaper.com

Фосфатирование воды в циркуляционных системах

Эталон качества воды, используемой в системах отопления и охлаждения, значительно отличается от требований, предъявляемых к питьевой воде. Если для употребления в пищу мы специально приобретаем бутилированную воду, обогащенную минеральными солями, щелочами и минералами, то для технических нужд требуется как раз обратное, т.е. вода должна иметь минимум примесей, а в идеале являться дистиллированной.

Если при первичном заполнении системы предусмотреть определенный состав воды еще хоть как-то возможно, то при последующей эксплуатации уследить за содержанием примесей в теплоносителе практически нереально, в первую очередь из-за постоянной подпитки водой непрогнозируемого качества. Это приводит нас к наиболее простому решению — обработке подпиточной воды. Любая нагреваемая емкость (в т.ч. радиаторы, трубы, котел и т.д.) содержащая нефильтрованную воду, в первую очередь страдает от отложений различных солей на ее стенках, поэтому в первую очередь обычно занимаются умягчением, т.е. удалением из воды катионов жесткости (кальция, магния). Способов борьбы с накипью существует несколько десятков, при этом используют один из следующих методов или их комбинации:

- термический (нагревание/дистилляция);
- реагентный (связывание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в нерастворимые соединения);
- ионный обмен (замещение ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} на безвредные Na^{+} и H^{+});
- диализ (разделение растворенных веществ, различающихся по массе, с помощью полупроницаемой мембраны);
- магнитная обработка.

Объем настоящей статьи не позволяет рассмотреть все приведенные варианты, поэтому остановимся на одном, достаточно популярном на сегодняшний день методе стабилизационной реагентной обработки — фосфатировании.

Механизм действия фосфатов в небольшой концентрации связан с их адсорбцией на поверхности зародышей кристаллов карбоната кальция $CaCO_3$.

Механизм действия фосфатов в небольшой концентрации связан с их адсорбцией на поверхности зародышей кристаллов карбоната кальция

Тем самым, происходит стабилизация пересыщенных растворов $Ca(HCO_3)_2$, в связи с достижением предельно допустимой карбонатной жесткости циркуляционной воды (т.н. «пороговый эффект»). Кристаллы прекращают увеличиваться в объеме, даже начинают раскалываться из-за проникновения фосфата внутрь мельчайших трещин на поверхности кристаллов, теряют адгезивную способность. Это касается как рас-

Труба, покрытая отложениями кальция

www.freewallpaper.com

Авторы: Г.Н. МОКРИНСКАЯ, инженер-эколог; Л.Н. МИЛОВА

творенных в воде ионов, так и уже имеющихся на стенках отложений. Таким образом, фосфатирование помогает не только предотвратить новые отложения накипи, но и постепенно отмывать ранее накопившиеся.

Химический смысл взаимодействия фосфатов с водой связывают с наличием в них ионных и ковалентных связей, которые обуславливают их способность образовывать растворимые комплексы с ионами металлов, что предотвращает выпадение труднорастворимых соединений поливалентных катионов (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}), или «пептизировать» (разлагать на составляющие, разрушать) осадки этих же катионов. Это свойство получило название хелатной способности фосфатов, которая позволяет им сохранять эффективность даже при концентрации реагента в диапазоне нескольких частей на миллион. Кроме того, фосфаты растворяют осадки, диспергируют и дефлокулируют взвешенные частицы.

www.freewallpaper.com

Фосфатирование помогает не только предотвратить новые отложения накипи, но и постепенно отмывать накопившиеся

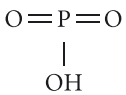
На рис. 1 приведен график, демонстрирующий зависимость потерь фосфорсодержащего реагента от кальциевой жесткости воды.

На рынке присутствует огромное количество разнообразных фосфорсодержащих препаратов для умягчения технической воды. Но, по большому счету, все они имеют в своей основе одно и то же базовое соединение — оксид фосфора $(P^{5+})P_2O_5$. Этот оксид способен образовывать различные кислоты в зависимости от доступных ему молекул воды.

Например, если воды столько же, сколько и оксида фосфора, образуется одноосновная метафосфорная кислота:

$P_2O_5 + H_20 = 2HPO_3$,

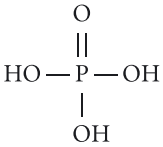
структурная формула:



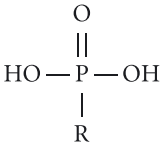
При увеличении воды в три раза получается уже трехосновная ортофосфорная кислота:

$P_2O_5 + 3H_20 = 2H_3PO_4$,

структурная формула:



Этой же способностью оксида фосфора P_2O_5 связывать различное количество молекул воды обусловлено и его активное участие в органических соединениях, например, образование фосфоновых кислот, имеющих общую формулу $R–PO(OH)_2$. Кстати, обратите внимание: один и тот же кислотный остаток по правилам неорганической и органической химии записывается по-разному, пусть это не вводит в заблуждение: H_2PO_{4-} и $PO(OH)_{2-}$ — это одно и то же соединение, что явно видно по структурной формуле:



Чрезмерное повышение концентрации дозируемых фосфатов может вызвать образование трудновымываемого шлама (осадка) в зоне ввода реагента

Описанная особенность фосфора позволяет без особого труда понимать структурные формулы многочисленных фосфорсодержащих реагентов, видеть сходство и различия между ними, прогнозировать их свойства на основании выделения однообразных структур.

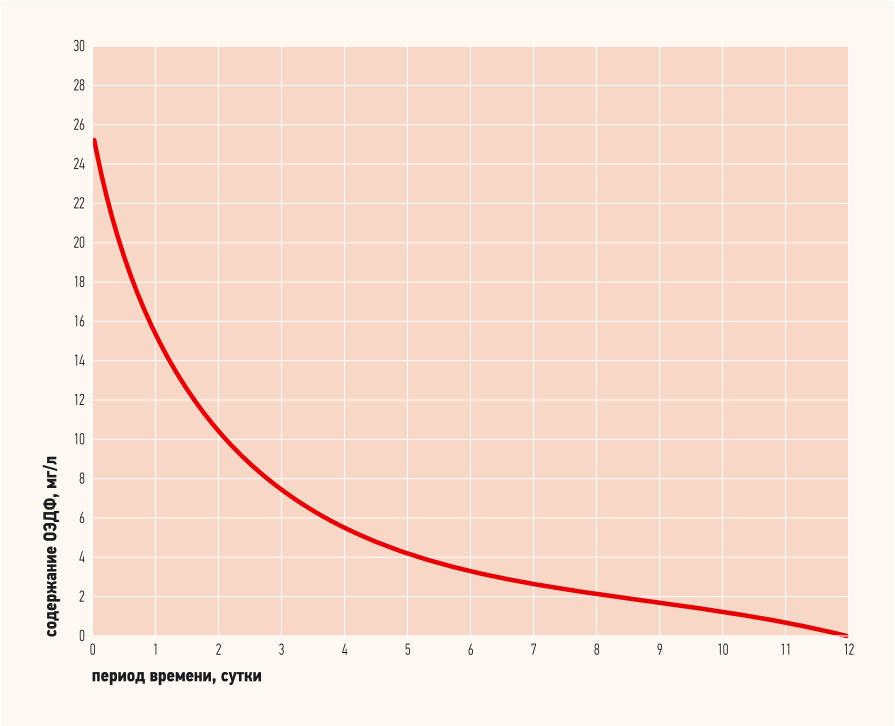


Рис. 1. Изменение концентрации препарата ОЭДФ во времени (при температуре 20 ± 2 °С, кальциевой жесткости воды 2 мг÷экв/л, pH = 7,5–8)

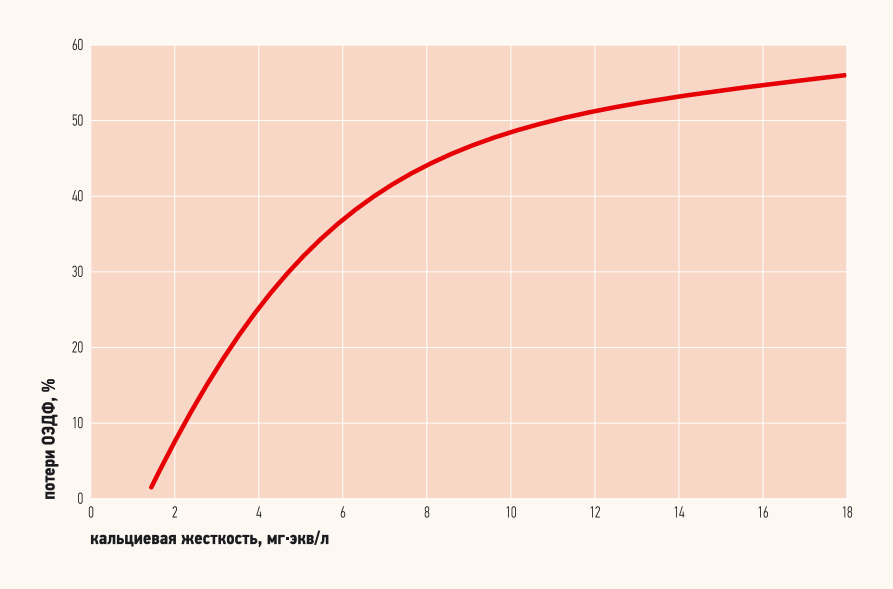


Рис. 2. Зависимость потерь ОЭДФ из композиции ОЭДФ-Zn от кальциевой жесткости воды (при температуре 20 ± 2 °С, исходной концентрации 25 мг/л, pH = 7,8–8,3)

Описанным выше стабилизирующим действием обладают многие соли фосфорных кислот, но наиболее часто из неорганических фосфатов применяют как тринатрийфосфат ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$), так и суперфосфат ($Ca(H_2PO_4)_2$), а также соли полифосфатов (например, гексаметафосфат натрия $Na_6P_6O_{18}$) — линейных полимеров ортофосфорной кислоты. Из органических фосфатов наибольшее распространение в водоподготовке получили производные фосфоновой кислоты: 1-гидроксиэтилиден-1,1-дифосфоновая кислота $CH_3COH(PO(OH)_2)_2$ (более известная под названием оксиэтилидендифосфоновая кислота или ОЭДФ) или же нитрилотриметилфосфоновая (НТФ) кислота $N(CH_2PO(OH)_2)_3$, а также композиции на их основах (ОЭДФ-Zn и НТФ-Zn и др.). Обработка указанными реагентами дает примерно одинаковый эффект в отношении предупреждения накипеобразования при поддержании концентрации K в пересчете на P_2O_5 около 1–2,7 г/м³ (мг/кг). При этом не следует особо усердствовать: повышение концентрации фосфатов до 3 г/м³ может вызвать образование трудновымываемого шлама (осадка) в зоне ввода реагента.

Из органических фосфатов наибольшее распространение получили производные фосфоновой кислоты

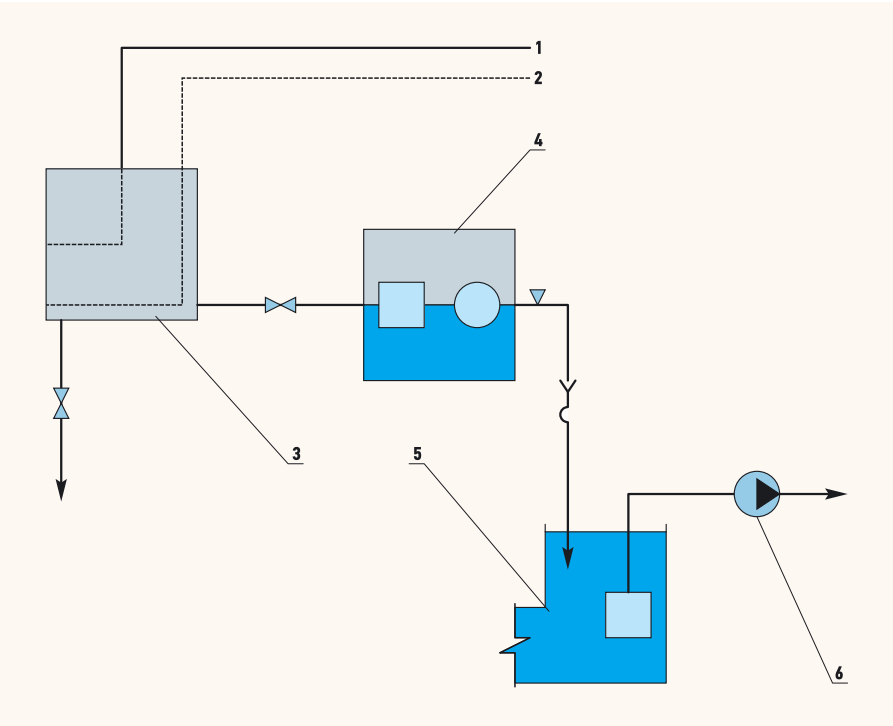


Рис. 3. Схема фосфатирования циркуляционной охлаждающей воды (**1** — вода; **2** — пар; **3** — бак для растворения гексаметафосфата; **4** — дозирующий бачок; **5** — приемный колодец; **6** — циркуляционный насос)

Недостатком метода фосфатирования является его высокие требования к щелочности подпиточной воды

С течением времени стабилизирующие свойства фосфатов/фосфонатов теряются за счет гидролиза (разложение исходной молекулы при взаимодействии веществ с водой с образованием новых соединений):

$Na(PO_3)_6 + 6H_2O \rightarrow 6NaH_2PO_4$.

В приведенном примере мы снова наблюдаем преобразование соли одноосновной фосфорной кислоты в соль трехосновной кислоты на фоне увеличения доступных фосфору молекул воды. Аналогичному разложению подвергаются и соли фосфонатов, что наглядно представлено на графике (рис. 2). В связи с вышесказанным требуется непрерывное дозирование выбранного реагента в подпиточную воду.

Дозирование фосфатов в воду должно производиться из расчета постоянного поддержания определенной концентрации в циркуляционной воде с учетом возмещения реагента вследствие образования малорастворимых соединений. Доза технического продукта на 1 м³ подпиточной воды определяется по формуле:

$$Д = \left(K + \frac{5V}{24q}\right)\frac{100}{C_{P_2O_5}},$$

где $Д$ — доза технического реагента на 1 м³, г; K — концентрация в пересчете на P_2O_5, г/м³; V — полная емкость циркуляционной системы, м³; q — расход добавочной воды, м3/ч; CP_2O_5 — содержание P_2O_5 в техническом продукте, %. Пример схемы фосфатирования циркуляционной воды представлен на рис. 3.

Недостатком метода фосфатирования является его высокие требования к щелочности подпиточной воды.

Под общей щелочностью подразумевается сумма содержащихся в воде гидроксильных ионов (OH^-) и анионов слабых кислот (карбонатов, гидрокарбонатов, силикатов, боратов, сульфитов, гидросульфитов, сульфидов, гидросульфидов, анионов гуминовых кислот, фосфатов), которые в свою очередь, гидролизуясь, образуют гидроксильные ионы. Поскольку в большинстве природных вод преобладают карбонаты, то обычно различают лишь гидрокарбонатную (HCO_3^-) и карбонатную (CO_3^-) щелочность. В редких случаях, при $pH > 8{,}5$ возникает гидратная щелочность, обусловленная концентрацией в воде гидроксильных анионов OH^-. Щелочность определяется количеством сильной кислоты, необходимой для нейтрализации 1 л воды.

Наибольшая допустимая щелочность подпиточной воды при обработке фосфатами зависит от ее химического состава и температуры. Для предварительных расчетов при температуре до 50 °С можно использовать формулу:

$Щ_ф = b_1 - 0{,}15Ж_н$,

где $Щ_ф$ — предельная щелочность циркуляционной воды при фосфатировании, мг÷экв/л; b_1 — коэффициент, соответствующий типу реагента, для $(NaPO_3)_6$ принимают 6 мг÷экв/л, для $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ и $Ca(H_2PO_4)_2$ принимают 5 мг÷экв/л; $Ж_н$ — некарбонатная жесткость воды, мг÷экв/л.

Несмотря на перечисленное обилие нюансов и тонкостей, практическое использование фосфатов и фосфонатов большой сложности не представляет. Так, дозировку препаратов нет необходимости каждый раз высчитывать вручную, для этого имеются насосы-дозаторы, которые самостоятельно отмеряют необходимую дозу на основании введенных данных. Ввиду высокой эффективности, низкого расхода исходного продукта и впечатляющих результатов фосфатирование воды находит широкое применение в различных областях водоподготовки.

www.freewallpaper.com

1. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты: Учеб. пос. для ВУЗов. Под ред. О.И. Мартыновой. — М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка: Учеб. пос. для вузов. — М.: Изд-во МГУ, 1996.
3. Интернет-сайт: ru.wikipedia.org.
4. Интернет-сайт termodynamika.ru — рефераты и статьи по теплотехнике и термодинамике.
5. Интернет-сайт компании «Центр Водных Технологий»: www.water.ru.
6. Потапов С.А., Дрикер Б.Н., Цирульникова Н.В. О применении цинкового комплекса ОЭДФ в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения // Энергосбережение и водоподготовка, №3(30)/2004.
7. Чаусов Ф.Ф., Казанцева И.С. Сравнительное исследование ингибиторов солеотложений и коррозии «Гилуфер-422» и «Оптион-313» // Журнал С.О.К., №7/2009.

На правах рекламы.

Тепловой пункт: типовое решение

Тепловой пункт (ТП) — это комплекс устройств, расположенный в обособленном помещении, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих присоединение этих установок к тепловой сети, их работоспособность, управление режимами теплопотребления, трансформацию, регулирование параметров теплоносителя и распределение теплоносителя по типам потребления [1].

Автор: Н. ЕРШОВ, к.т.н.

Назначение. Основными задачами ТП являются: преобразование вида теплоносителя; контроль и регулирование параметров теплоносителя; распределение теплоносителя по системам теплопотребления; отключение систем теплопотребления; защита систем теплопотребления от аварийного повышения параметров теплоносителя; учет расходов теплоносителя и тепла.

Виды тепловых пунктов. ТП различаются по количеству и типу подключенных к ним систем теплопотребления, индивидуальные особенности которых, определяют тепловую схему и характеристики оборудования ТП, а также по типу монтажа и особенностям размещения оборудования в помещении ТП. Различают следующие виды ТП [2].

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП). Используется для обслуживания одного потребителя (здания или его части). Как правило, располагается в подвальном или техническом помещении здания, однако, в силу особенностей обслуживаемого здания, может быть размещен в отдельностоящем сооружении.

Центральный тепловой пункт (ЦТП). Используется для обслуживания группы потребителей (зданий, промышленных объектов). Чаще располагается в отдельностоящем сооружении, но может быть размещен в подвальном или техническом помещении одного из зданий.

Блочный тепловой пункт (БТП). Изготавливается в заводских условиях и поставляется для монтажа в виде готовых блоков. Может состоять из одного или нескольких блоков. Оборудование блоков монтируется очень компактно, как правило, на одной раме. Обычно используется при необходимости экономии места, в стесненных условиях. По характеру и количеству подключенных потребителей БТП может относиться как к ИТП, так и к ЦТП.

Источники тепла и системы транспорта тепловой энергии. Источником тепла для ТП служат теплогенерирующие предприятия (котельные, теплоэлектроцентрали). ТП соединяется с источниками и потребителями тепла посредством тепловых сетей. Тепловые сети подразделяются на первичные магистральные теплосети, соединяющие ТП с теплогенерирующими предприятиями, и вторичные (разводящие) теплосети, соединяющие ТП с конечными потребителями. Участок тепловой сети, непосредственно соединяющий ТП и магистральные теплосети, называется тепловым вводом.

Магистральные тепловые сети, как правило, имеют большую протяженность (удаление от источника тепла до 10 км и более). Для строительства магистральных сетей используют стальные трубопроводы диаметром до 1400 мм. В условиях, когда имеется несколько

ТП различаются по количеству и типу подключенных к ним систем теплопотребления, индивидуальные особенности которых, определяют тепловую схему и характеристики оборудования ТП, а также по типу монтажа и особенностям размещения оборудования в помещении

теплогенерирующих предприятий, на магистральных теплопроводах делаются закольцовки, объединяющие их в одну сеть. Это позволяет увеличить надежность снабжения тепловых пунктов, а, в конечном счете, потребителей теплом. Например, в городах, в случае аварии на магистрали или местной котельной, теплоснабжение может взять на себя котельная соседнего района. Также, в некоторых случаях, общая сеть дает возможность распределять нагрузку между теплогенерирующими предприятиями. В качестве теплоносителя в магистральных теплосетях используется специально подготовленная вода. При подготовке в ней нормируются показатели карбонатной жесткости, содержания кислорода, содержания железа и показатель *pH*. Неподготовленная для использования в тепловых сетях (в т.ч. водопроводная, питьевая) вода непригодна для использования в качестве теплоносителя, так как при высоких температурах, вследствие образования отложений и коррозии, будет вызывать повышенный износ трубопроводов и оборудования. Конструкция ТП предотвращает попадание относительно жесткой водопроводной воды в магистральные теплосети.

Вторичные тепловые сети имеют сравнительно небольшую протяженность (удаление ТП от потребителя до 500 м) и в городских условиях ограничиваются одним или парой

кварталов. Диаметры трубопроводов вторичных сетей, как правило, находятся в пределах от 50 до 150 мм. При строительстве вторичных тепловых сетей могут использоваться как стальные, так и полимерные трубопроводы. Использование полимерных трубопроводов наиболее предпочтительно, особенно для систем горячего водоснабжения, т.к. жесткая водопроводная вода в сочетании с повышенной температурой приводит к интенсивной коррозии и преждевременному выходу из строя стальных трубопроводов. В случае с индивидуальным тепловым пунктом, вторичные тепловые сети могут отсутствовать. Источником воды для систем холодного и горячего водоснабжения служат водопроводные сети.

Теплоноситель, поступающий в ТП по подающему трубопроводу теплового ввода, отдает свое тепло в подогревателях систем ГВС и отопления

Системы потребления тепловой энергии. В типичном ТП имеются следующие системы снабжения тепловой энергией.

Система горячего водоснабжения (ГВС). Предназначена для снабжения потребителей горячей водой [3]. Различают закрытые и открытые системы горячего водоснабжения. Часто тепло из системы ГВС используется потребителями для частичного отопления помещений, например, ванных комнат, в многоквартирных жилых домах. *Система отопления*. Предназначена для обогрева помещений с целью поддержания в них заданной температуры воздуха [4]. Различают зависимые и независимые схемы присоединения систем отопления. *Система вентиляции*. Предназначена для обеспечения подогрева поступающего в вентиляционные системы зданий наружного воздуха. Также может использоваться для присоединения зависимых систем отопления потребителей. *Система холодного водоснабжения*. Не относится к системам, потребляющим тепловую энергию, однако присутствует во всех тепловых пунктах, обслуживающих многоэтажные здания. Предназначена для обеспечения необходимого давления в системах водоснабжения потребителей.

Схема ТП зависит с одной стороны от особенностей потребителей тепловой энергии, обслуживаемых тепловым пунктом, с другой стороны от особенностей источника, снабжающего ТП тепловой энергией. Далее, как наиболее распространенный, рассматривается ТП с закрытой системой горячего водоснабжения и независимой схемой присоединения системы отопления.

Принцип работы теплового пункта. Теплоноситель, поступающий в ТП по подающему трубопроводу теплового ввода, отдает свое тепло в подогревателях систем ГВС и отопления, а также поступает в систему вентиляции потребителей, после чего возвращается в обратный трубопровод теплового ввода и по магистральным сетям отправляется обратно на теплогенерирующее предприятие для повторного использования. Часть теплоносителя может расходоваться потребителем. Для восполнения потерь в первичных тепловых сетях, на котельных и ТЭЦ существуют системы подпитки, источниками теплоносителя для которых являются системы водоподготовки этих предприятий.

Водопроводная вода, поступающая в ТП, проходит через насосы ХВС, после чего, часть холодной воды отправляется потребителям, а другая часть нагревается в подогревателе первой ступени ГВС и поступает в циркуляционный контур системы ГВС. В циркуляционном контуре вода при помощи циркуляционных насосов горячего водоснабжения движется по кругу от ТП к потребителям и обратно, а потребители отбирают воду из контура по мере необходимости. При циркуляции по контуру, вода постепенно отдает свое тепло и для того, чтобы поддерживать температуру воды на заданном уровне, ее постоянно подогревают в подогревателе второй ступени ГВС.

Система отопления, также представляет замкнутый контур, по которому теплоноситель движется при помощи циркуляционных насосов отопления от ТП к системе отопления зданий и обратно. По мере эксплуатации возможно возникновение утечек теплоносителя из контура системы отопления. Для восполнения потерь служит система подпитки теплового пункта, использующая в качестве источника теплоносителя первичные тепловые сети. Примечания:

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены приказом Министерства энергетики РФ от 24.03.2003 г. № 115.

2. Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей.

3. СНиП 2.04.01–85. Внутренний водопровод и канализация зданий. Качество и температура воды в системах водоснабжения.

4. ГОСТ 30494–96. Здания жилые и общественные. Микроклимата в помещениях.

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для ВУЗов. — Изд. 8-е, стереот. / Е.Я. Соколов. — М.: Изд-во МЭИ, 2006.
2. СНиП 41-01–2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. СНиП 2.04.07–86. Тепловые сети (изд. 1994 с изм. 1 БСТ 3-94, изм. 2, прин. пост. Госстроя России от 12.10.2001 г. №116 и искл. разд. 8 и прил. 12–19). Тепловые пункты.

На правах рекламы.

www.freewallpaper.com

Повышение эффективности теплофикации на ТЭЦ

В этой статье рассмотрены решения, направленные на повышение эффективности теплофикации на ТЭЦ за счет наиболее полного использования теплоты отработавшего пара турбин.

Авторы: М.М. ЗАМАЛЕЕВ, к.т.н., заместитель начальника ПТО, филиал ОАО «Волжская ТГК» «Ульяновская ТЭЦ-1»; В.И. ШАРАПОВ, д.т.н., профессор, Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ)

В настоящее время обеспечение приемлемых технико-экономических показателей отечественных ТЭЦ осложняется новыми экономическими условиями, в частности, необходимостью поставки электроэнергии на оптовый рынок электроэнергии и мощности (НОРЭМ). Отбор электростанций для поставки электрической энергии на оптовый рынок осуществляется путем загрузки в первую очередь наиболее экономичных генерирующих предприятий на основании анализа удельных расходов топлива на производство электроэнергии. Несомненно, это мероприятие оправдано для конденсационных станций, однако для теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) набор максимальной электрической мощности за счет дополнительного пропуска пара в конденсаторы теплофикационных турбин приводит к значительному перерасходу топлива.

Опыт эксплуатации показывает, что технико-экономические показатели большинства ТЭЦ, в частности, входящих в состав Волжской территориальной генерирующей компании, существенно ухудшились после начала функционирования нового оптового рынка. Ситуация осложняется значительным возрастанием стоимости электроэнергии на балансирующем рынке в моменты наибольшего спроса (электропотребления), особенно при превышении запланированных объемов поставки генерации. В подобных случаях стоимость за 1 МВт·ч поставляемой на оптовый рынок электроэнергии существенно увеличивается, а в периоды наименьшего электропотребления, соответственно, снижается до минимальных значений. Это обстоятельство является определяющим при планировании диспетчерских графиков генерации электрической энергии и обусловливает пики вырабатываемой на ТЭЦ электрической мощности, обеспечиваемой за счет максимального пропуска пара в конденсаторы теплофикационных турбоустановок.

В ряде случаев покрытие задаваемых системным оператором пиковых электрических нагрузок осуществляется в ущерб теплофикационной нагрузке ТЭЦ за счет снижения отбора пара на сетевые подогреватели теплофикационных турбин и замещения дефицита теплотой от пиковых водогрейных котлов, а также включением редукционно-охладительных установок (РОУ). Однако, даже для самых неэкономичных режимов работы теплоэлектроцентралей топливная составляющая компенсируется возрастающей в пиковых режимах стоимостью электрической энергии. Проведенные для Ульяновской ТЭЦ-1 расчеты показывают, что стоимость топлива, затраченного для выработки пиковой электрической мощности за счет дополнительного пропуска пара в конденсаторы турбин, примерно сопоставима с доходом, получаемым энергопредприятием от реализации этого дополнительного количества электрической энергии по базовой цене. Следовательно, при возрастании стоимости электрической энергии относительно базовой в моменты наибольшего энергопотребления прибыль генерирующей компании возрастает в зависимости от цены одного мегаватт-часа на балансирующем рынке. Безусловно, эксплуатация ТЭЦ в пиковых режимах приводит к снижению экономии топлива и эффективности теплофикации.

При возрастании стоимости электроэнергии относительно базовой в моменты наибольшего энергопотребления прибыль генерирующей компании возрастает в зависимости от цены одного мегаватт-часа

Таким образом, в современных экономических условиях необходима разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий, позволяющих максимально использовать преимущества теплофикации. По мнению авторов, наиболее обоснованным в условиях дефицита инвестиций является поиск и реализация решений, не требующих значительных материальных затрат, и, в первую очередь, направленных на оптимизацию режимов работы ТЭЦ.

Для ТЭЦ с открытыми системами теплоснабжения, для которых характерны значительные расходы подпиточной воды, достигающие нескольких тысяч тонн в час, и имеющих достаточное количество аккуму-

ляторных баков для создания запаса подпиточной воды, возможно снижение доли конденсационной выработки электроэнергии во время несения станцией максимальной электрической нагрузки. Как правило, подобные теплоэлектроцентрали работают по следующей схеме: в ночное время, когда расход подпиточной воды теплосети минимален, происходит интенсивное заполнение баков-аккумуляторов деаэрированной подпиточной водой за счет увеличения производительности водоподготовительной установки. Подобная технология была оправдана в советское время, т.к. для надежного теплоснабжения потребителей требовалось значительное количество подпиточной воды, расход которой в часы максимального водопотребления зачастую превышал максимальную производительность водоподготовительной установки. В настоящее время описанная выше схема утратила свою актуальность по причине значительного снижения расхода подпиточной воды. Например, на Ульяновской ТЭЦ-1 произошло более чем двукратное снижение расхода подпиточной воды. Если ранее количество воды для восполнения потерь из открытой системы теплоснабжения достигло 3000 м^3/ч, то теперь оно составляет 1000–1500 м^3/ч. Снижение расхода подпиточной воды на отечественных ТЭЦ объясняется, во-первых, введением коммерческого учета теплоносителей у большинства потребителей тепловой энергии, во-вторых, отсутствием подключений новых потребителей к уже существующим централизованным теплоисточникам в связи с использованием децентрализованных источников теплоты. Тенденция снижения расхода подпиточной воды, по-видимому, сохранится, поскольку развитие рыночных отношений между поставщиками и потребителями тепловой и электрической энергии обусловливает повсеместное введение коммерческого учета.

Единственным недостатком предложенного режима работы является необходимость периодического изменения производительности водоподготовительной установки

Сложившуюся ситуацию можно эффективно использовать для увеличения доли выработки электрической энергии отработавшим паром турбоустановок. Как правило, на ТЭЦ значительные расходы исходной подпиточной воды подогреваются во встроенных пучках конденсаторов теплофикационных турбин, что позволяет вырабатывать наибольшее количество электроэнергии на тепловом потреблении, а следовательно, существенно экономить первичные энергоносители. Именно для таких станций целесообразно организовать режим работы водоподготовительной установки приготовления подпиточной воды теплосети таким образом, чтобы в ночное время, когда электрическая нагрузка станции минимальна и определяется тепловой нагрузкой, расход исходной подпиточной воды через встроенные пучки конденсаторов турбин также был минимальным.

Подобная схема работы позволяет сохранить полезную емкость аккумуляторных баков для дальнейшего их заполнения в часы, приходящиеся на период несения станцией максимальной электрической мощности.

Проведенные для реальных условий работы Ульяновской ТЭЦ-1 расчеты показывают, что при имеющейся полезной емкости установленных аккумуляторных баков, равной 21 тыс. м^3, и увеличении расхода подпиточной воды на 2 тыс. м^3/ч электростанция может работать в режиме заполнения более 10 ч. При этом дополнительная мощность, вырабатываемая турбоустановкой с турбиной типа Т-100-130 на тепловом потреблении, превышает 9 МВт [1]. Для обеспечения своевременной разрядки аккумуляторных баков потребуется соответствующее снижение производительности водоподготовительной установки одновременно со снижением электрической мощности станции. Следует отметить, что средняя продолжительность несения максимальной электрической нагрузки составляет от двух до шести часов в сутки, поэтому разрядка баков-аккумуляторов до минимальных значений вполне осуществима в условиях эксплуатации российских ТЭЦ.

Единственным недостатком предложенного режима работы является необходимость периодического изменения производительности водоподготовительной установки, однако на тепловых электростанциях, не имеющих установок умягчения подпиточной воды и ограничивающихся декарбонизацией совместно с вводом ингибиторов отложений минеральных солей, организация данного режима не представляет серьезных затруднений.

В качестве решения, не требующего значительных материальных затрат на реконструкцию тепловой схемы электростанции, авторами предложена новая схема работы городских ТЭЦ, представленная на рис. 1. Особенностью решения, позволяющего наиболее полно использовать теплоту отработавшего пара турбин, является использование в качестве охлаждающей среды конденсаторов турбин питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения перед подачей потребителям.

На правах рекламы.

Реализация предложенного решения осуществляется путем включения встроенного пучка конденсатора паровой турбины по охлаждающей среде в трубопровод питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения перед подачей потребителям и предполагает регулируемый подогрев этой воды до 20 °С. Причем регулируемый подогрев питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения в конденсаторе паровой турбины перед подачей потребителям производится в течение всего года при использовании артезианских источников холодного водоснабжения и в течение холодного времени года — при водозаборе из поверхностных водоемов.

Одним из основных достоинств предложенной технологии охлаждения конденсаторов турбин ТЭЦ является существенное повышение тепловой экономичности электростанции, достигаемое за счет увеличения выработки электроэнергии на тепловом потреблении при одновременном снижении расхода теплоты на подогрев воды системы горячего водоснабжения как открытых, так и закрытых систем теплоснабжения. В закрытых системах теплоснабжения снижение расхода теплоты достигается за счет использования у потребителей для приготовления горячей воды более теплой исходной питьевой воды, подогретой на ТЭЦ до 20 °С. Повышение экономичности открытых систем теплоснабжения достигается за счет уменьшения количества горячей воды, используемой потребителями, при ее смешении в водоразборных устройствах с более теплой водой системы холодного водоснабжения.

Для оценки энергетической эффективности предложенной технологии охлаждения конденсаторов турбин ТЭЦ применена разработанная в НИЛ «Теплоэнергетические системы и установки» УлГТУ методика, предусматривающая использование в качестве критерия тепловой экономичности величины удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении [2]. Так, применительно к реальным условиям работы Ульяновской ТЭЦ-1, экономический эффект от применения новой технологии составляет более 9,8 тыс. т.у.т./год.

В качестве решения, не требующего значительных материальных затрат на реконструкцию тепловой схемы, авторами предложена новая схема работы городских ТЭЦ

В расчете учитывалось, что предложенная схема эксплуатируется в течение восьми месяцев (кроме летних месяцев и сентября), а среднечасовой расход питьевой воды составляет 1,5 тыс. м^3/ч. В расчете также учитывались фактические данные по температурам питьевой воды для различных месяцев года.

Помимо достижения существенной экономии топлива на ТЭЦ реализация предложенного решения позволяет повысить надежность систем централизованного холодного водоснабжения, а также улучшить экологические показатели электростанции за счет снижения выбросов парниковых газов, в частности CO_2. Благодаря регулируемому подогреву питьевой воды перед подачей потребителям исключается конденсация водяных паров на поверхности трубопроводов, что, безусловно, снижает интенсивность наружной коррозии труб систем централизованного водоснабжения. А благодаря ограничению мощности устройств для охлаждения нагретой циркуляционной воды конденсаторов турбин ТЭЦ (например, градирен в системе технического водоснабжения) сокращаются выбросы CO_2.

Таким образом, реализация на ТЭЦ предложенного решения позволяет:

- повысить тепловую экономичность ТЭЦ;
- снизить интенсивность наружной коррозии труб систем централизованного водоснабжения города;
- улучшить экологическую обстановку в районе размещения ТЭЦ.

Кроме того, максимумы электро- и водопотребления, как правило, совпадают, что позволяет максимально использовать преимущества теплофикации в периоды несения ТЭЦ пиковых электрических нагрузок.

Выводы таковы.

1. Участие теплоэлектроцентралей в поставках электроэнергии на балансирующий рынок (НОРЭМ) приводит к снижению экономии топлива и эффективности теплофикации.

2. В современных экономических условиях необходима разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий, направленных на максимальное использование преимуществ комбинированного производства электрической и тепловой энергии.

3. Должны реализовываться мероприятия режимного характера, которые основываются на использовании аккумулирующей способности бакового хозяйства ТЭЦ для увеличения выработки электроэнергии отработавшим паром паротурбинных установок путем организации дополнительного пропуска исходной подпиточной воды через конденсаторы турбин одновременно с взятием станцией максимальной электрической нагрузки.

4. Максимально повысить эффективность теплофикации, надежность систем централизованного холодного водоснабжения позволяет предложенная в докладе схема охлаждения конденсаторов турбин ТЭЦ.

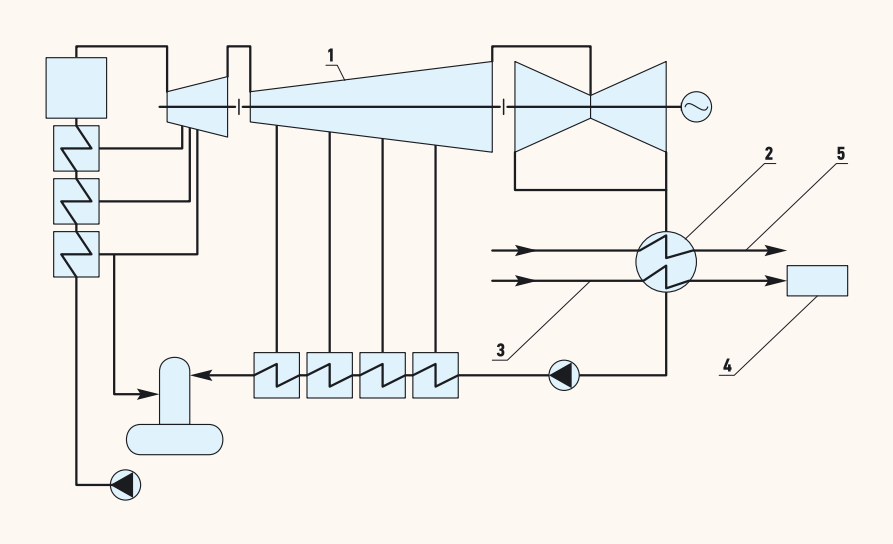


Рис. 1. Новая схема работы городских ТЭЦ

1. Замалеев М.М., Шарапов В.И. Особенности работы ТЭЦ в условиях НОРЭМ // Сб. работ аспирантов и студентов «Новые технологии в теплоснабжении и строительстве». Вып. 5. — Ульяновск: ГОУ ВПО «Ульяновский гос. техн. ун-т», 2007.
2. Шарапов В.И. Методика расчета энергетической эффективности технологий подготовки воды на тепловых электростанциях / В.И. Шарапов, П.Б. Пазушкин, Д.В. Цюра и др. // Проблемы энергетики. Известия ВУЗов, №7–8/2002.

Приточные установки с газовым нагревом

Эта статья — краткий обзор специфичных газовых воздухонагревателей, в определенном смысле являющихся пока новинкой даже для опытных специалистов в сфере отопления, вентиляции и кондиционирования. Основной акцент в статье сделан на приточные установки с газовым нагревом воздуха.

Автор: Д. ЛОСЕВ, директор ООО «Лосев»

Как только не называют данные изделия, начиная от «огневых нагревателей», «тепловых пушек», просто «горелок» и далее — «газовые калориферы», «газовые печи», «генераторы горячего (теплого) воздуха», «воздушные теплогенераторы». Самое распространенное (верное) название все же — газовые воздухонагреватели и, если смотреть со стороны приточных установок, газовые секции нагрева.

Современные системы горения позволяют высокоэффективно сжигать природный газ, однако при проектировании необходимо делать расчет разбавления вредностей поступающих в помещение с продуктами сгорания ниже 30 % ПДК

Какие бывают газовые воздухонагреватели?

По способу нагрева воздуха есть воздухонагреватели с применением непрямого нагрева воздуха (их иногда называют рекуперативными воздухонагревателями) и воздухонагреватели прямого нагрева (так называемого смесительного типа). Прямой нагрев воздуха — это когда нет камеры сгорания и теплообменника (фото 1). Пламя горелки напрямую нагревает воздух. Современные системы горения позволяют высокоэффективно сжигать природный газ, однако при проектировании необходимо делать расчет уменьшения концентрации вредных веществ, поступающих в помещение с продуктами сгорания, ниже 30 % ПДК. Данные агрегаты особенно эффективны при больших кратностях воздухообмена, когда уровень выделяемых внутри помещения вредных веществ значительно превышает уровень продуктов сгорания от газовых воздухонагревателей прямого нагрева: литейное производство, сварочные цеха и т.д. Диапазон тепловой мощности 40–1500(2000) кВт.

За счет меньшей металлоемкости смесительные газовые воздухонагреватели дешевле рекуперативных, характеризуются большим диапазоном мощности и отсутствием дымохода, т.е. продукты сгорания сразу же перемешиваются с нагреваемым воздухом — не нужно думать о конденсате продуктов сгорания при работе с отрицательными температурами уличного воздуха. Такие газовые воздухонагреватели широко распространены в США, Канаде, Великобритании. Есть производители во Франции, Германии и Голландии. В России пока сравнительно редко используются, хотя и у нас есть несколько отечественных производителей.

Непрямой нагрев — это когда воздух (рециркуляционный и/или приточный) при помощи вентилятора (осевого, центробежного) подается внутрь агрегата, после чего он нагревается, проходя вокруг камеры сгорания и через теплообменник, продукты же сгорания выводятся через дымоход (фото 2). Затем нагретый воздух, полученный таким образом, выпускается либо непосредственно в помещение, либо через систему воздуховодов.

Газовые воздухонагреватели непрямого нагрева (рекуперативные воздухонагреватели) в свою очередь условно делят:

1. Воздухонагреватели со встроенной атмосферной горелкой или воздухонагреватели с трубчатым теплообменником (фото 4). Принципиальная схема (фото 3): на входе атмосферная горелка, т.е. работающая под атмосферным давлением и состоящая, как правило, из нескольких сопел/форсунок (аналогичных любой домашней газовой плите). Далее после трубчатого (пластинчатого) теплообменника на выходе дымососный вентилятор, благодаря которому продукты сгорания и проходят теплообменник.

Достоинства: простая конструкция, а значит, конкурентная цена. Недостатки:

- маленький диапазон тепловой мощности: 15–150(200) кВт, для обеспечения большей тепловой мощности данные теплообменные модули устанавливаются последовательно и/или параллельно, что ведет к увеличению стоимости данного решения;
- сложности при необходимости работать в режиме конденсации продуктов сгорания.

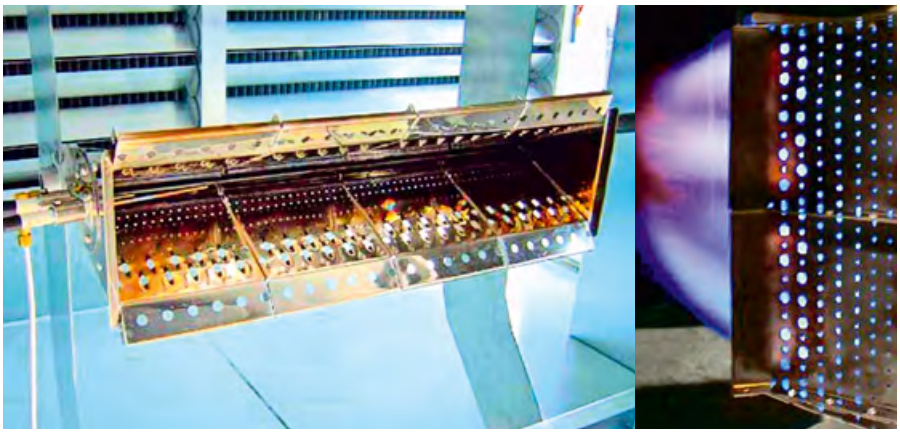


Фото предоставлено автором.

Фото 1. Горелки смесительных газовых воздухонагревателей

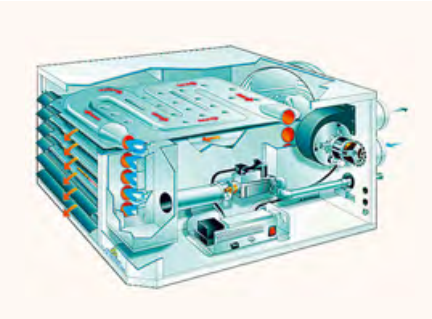


Фото предоставлено автором.

Фото 2. Рекуперативный воздухонагреватель с атмосферной горелкой

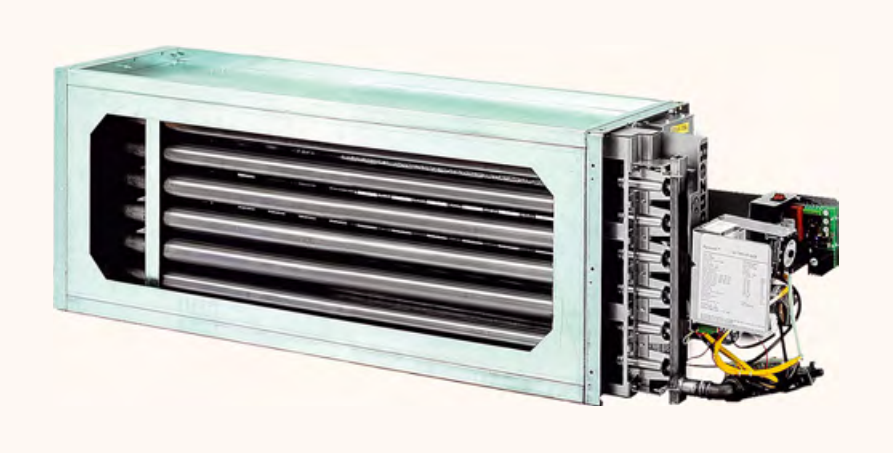


Фото предоставлено автором.

Фото 3. Секция газового нагрева с атмосферной горелкой

2. Воздухонагреватели (теплообменные модули) с дополнительной вентиляторной (надувной, дутьевой) горелкой (фото 5). Принципиальная схема: в камеру сгорания теплообменного модуля установлена вентиляторная горелка (т.е. с вентилятором). Благодаря давлению, создаваемому горелкой, продукты сгорания проходят через камеру сгорания и теплообменные трубы (каналы).

Диапазон тепловой мощности 40–1000 (1200) кВт. Более дорогое решение по сравнению с соответствующими по тепловой мощности атмосферными горелками, но зато более значительный диапазон по мощности, проще решать вопрос с образованием конденсата продуктов сгорания — возможно использование дизельных горелок.

Промежуточный вывод: на данный момент из-за малого диапазона тепловой мощности — газовые воздухонагреватели с атмосферной горелкой целесообразно использовать для небольших приточных установок или моноблочных (крышных — Roof top) кондиционеров. Для больших центральных кондиционеров и приточных установок более конкурентны газовые воздухонагреватели (теплообменные модули) с дополнительной вентиляторной горелкой.

Далее более подробно о варианте исполнения газовых секций нагрева, состоящих из теплообменного модуля (воздухонагревателя) и вентиляторной (надувной) горелки.

Материалы, используемые для изготовления теплообменного модуля

Теплообменный модуль под вентиляторную горелку условно состоит из камеры сгорания и следующего за ней теплообменника. Большинство производителей используют следующие материалы.

Камера сгорания выполняется из нержавеющей стали AISI 430 (ГОСТ — 12Х17) при работе с воздухом, нагреваемым максимум до 120 °С. Для камер сгорания и различных соединений при нагреве воздуха до температур от 120 °С до 280/300 °С и при степени нагрева воздуха (Δt) более 80 °С используется жаропрочная нержавеющая сталь AISI 310 (ГОСТ — 20Х23Н18). Иногда при различных давлениях и температурах воздуха используется различная толщина стали для камер сгорания.

В настоящее время на рынке представлены несколько типов агрегатов с газовым нагревом воздуха

При исключении конденсации продуктов сгорания внутри теплообменного модуля трубы теплообменника могут изготавливаться из углеродистой стали, например, из стали S235JR (ГОСТ — Ст3сп) или алюминизированной стали. В случае возможной конденсации продуктов сгорания в теплообменнике необходимо приобретать воздухонагреватель с теплообменником из кислотостойкой нержавеющей стали: AISI 316 (ГОСТ — 08Х17Н13М2), AISI 441 (нет аналога в ГОСТ согласно DIN X2CrTiNb18), AISI 304 (ГОСТ — 08Х18Н10) и на крайний случай AISI409 (нет аналога в ГОСТ согласно DIN X2CrTi12), в котором должен быть предусмотрен слив конденсата.

Явление образования конденсата продуктов сгорания непосредственно в самом теплообменном модуле обусловлено повышенным охлаждением данного модуля. При постоянном номинальном расходе воздуха это может быть вызвано низкой температурой приточного воздуха или понижением тепловой мощности горелки ниже 60–65 % от номинальной при работе на 100 %-но рециркулируемом воздухе.

Один из способов уменьшить объем конденсата продуктов сгорания внутри теплообменного модуля — это организация байпасной линии, работающей в зависимости от температуры продуктов сгорания в дымоходе (фото 6).

Какие газы могут быть использованы для газовых воздухонагревателей?

Есть так называемые сжиженные нефтяные газы, т.е. газы которые являются попутными при добыче нефти. Или чаще их называют сжиженные углеводородные газы (СУГ): пропан (условное обозначение G31, химическая формула C_3H_8) и бутан (G30, C_4H_{10}). Эти газы называют еще тяжелыми углеводородами, пропан и бутан в отличии от природного газа тяжелее воздуха и при утечках они более взрывоопасны, т.к. не улетучиваются, а стелятся по полу, заполняют ниши. Именно смесь пропана-бутана продают для бытовых нужд в баллонах в розницу. Почти любая газовая горелка при замене сопла (мембраны на газовом клапане) и перенастройке может работать со сжиженными углеродными газами.

В принципе, на любом объекте можно сделать газовую станцию с цистернами под СУГ (газгольдеры), но т.к. сжиженный нефтяной газ не принципиально дешевле дизельного топлива (в полтора раза, тогда как природ-

Фото предоставлено автором.

Фото 4. Секция газового нагрева с атмосферной горелкой в приточной установке

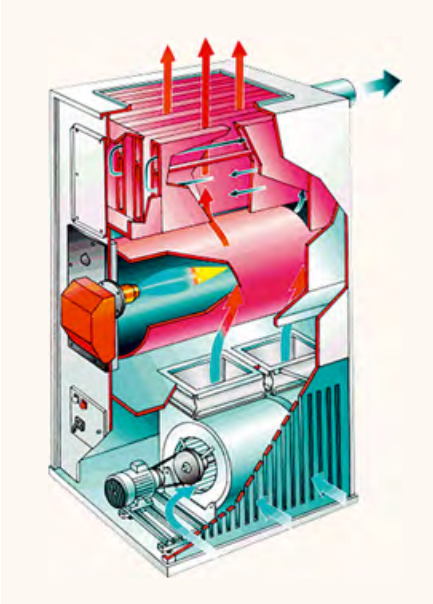


Фото предоставлено автором.

Фото 5. Воздухонагреватель с вентиляторной горелкой

ный газ у нас дешевле дизельного топлива более чем в семь раз), по опыту для промышленных объектов это очень редкий вариант, поэтому более на нем не останавливаемся.

Есть еще такой вариант экзотики — сжиженный природный газ, т.е. сжиженный метан. Сжиженный природный газ (СПГ) — дешевле СУГ, но т.к. у нас сделан основной упор на газопроводы — объекты, использующие СПГ, уникальны в России.

Наконец, рассмотрим самый распространенный случай: природный газ — метан (G20, CH_4). Газопроводы (газовые сети) под природный газ делятся:

- газовые сети низкого давления — до 0,05 кгс/см^2 (50 мбар или 5 кПа);
- среднего давления — от 0,05 до 3 кгс/см^2;
- высокого давления — от 3 кгс/см^2.

Для различных типов помещений можно использовать различные газопроводы. В нашем случае речь будет идти о газопроводе среднего или низкого давления. Входное давление природного газа для атмосферных и премикс горелок только низкое (20 мбар), для них, как правило, при подключении к газопроводу нужно использовать дополнительные понижающие редуктора.

Входное давление у вентиляторных горелок (фото 7) может быть различное в зависимости от используемой газовой рампы (мультиблока). Нижний диапазон зависит от характеристик рампы и теплообменного модуля (камеры сгорания), часто это 20 мбар, верхний порог зависит от диаметра газовой рампы (характеристик встроенного в нее редуктора) и обычно это фиксированная величина (100, 360 или 500 мбар). То есть, вентиляторные горелки могут работать с низким (до 50 мбар) и со средним давлением природного газа (от 50 мбар).

Воздухонагреватели (теплообменные модули) оборудованы блоком термостатов, которые обеспечивают внутреннюю логику работы и безопасность секции нагрева

Воздухонагреватели (теплогенераторы) с дополнительной вентиляторной горелкой также могут работать с использованием дизельных горелок. Или могут использоваться комбинированные горелки, работающие попеременно и с газом и с дизельным топливом.

Фото предоставлено автором.

Фото 7. Горелка с газовой рампой

Фактически, если нет частой смены вида топлива, объект предварительно нужно запустить на дизельном топливе, а позже перевести на природный газ, ведь значительно дешевле сначала поставить дизельную горелку, а позже купить газовую горелку, чем сразу приобрести комбинированную.

Проектов с дизельными горелками, наверно, в среднем один на 30 газовых, поэтому нюансы устройства топливопроводов под дизельное топливо опустим. Главной особенностью подобных проектов для приточных установок, т.е. проектов при использовании рассматриваемых дизельных горелок, является необходимость в обязательном порядке избегать работы в режиме конденсации продуктов сгорания.

Фото предоставлено автором.

Фото 6. Секция нагрева с байпасом

Фото предоставлено автором.

Фото 8. Приточная установка с газовым нагревом внутри помещения (цеха)

Фото предоставлено автором.

Фото 9. Газовые воздухонагреватели, размещенные в венткамере на крыше

Газовые и дизельные вентиляторные горелки, автоматика

Воздухонагреватели (теплообменные модули) могут быть укомплектованы только сертифицированными газовыми или дизельными вентиляторными горелками. В зависимости от задачи такие горелки могут быть: одноступенчатые — работают на одной фиксированной мощности; двухступенчатые — работают на двух предварительно установленных значениях мощности (низком и высоком); модулирующие — мощность ее работы может плавно варьироваться от минимальной до максимальной величин.

Подбор горелки осуществляется по мощности теплогенератора и противодавлению, создаваемому в камере сгорания, кроме этого, необходимо учитывать длину сопла горелки. Длина сопла горелки должна быть в диапазоне, указанном производителем теплообменных модулей.

Воздухонагреватели (теплообменные модули) оборудованы блоком термостатов, которые обеспечивают внутреннюю логику работы и безопасность секции нагрева, но не управляют температурой в отапливаемом и/или вентилируемом помещении.

Подбор горелки осуществляется по мощности теплогенератора и противодавлению, создаваемому в камере сгорания

Фото предоставлено автором.

Фото 12. Пример объекта с газовыми приточными установками

Автоматика для управления температурой в помещении (в воздуховоде) является отдельным вопросом, зависящим от поставленной задачи и используемой горелки.

Особенности размещения приточных установок с газовым нагревом

1. При размещении внутри помещения (фото 8). Если внутри отапливаемого помещения — смотри НПБ 252–98 «Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности». Если в вентиляционной камере (фото 9) — нормы по размещению смотри СНиП II-35–76* «Котельные установки».

2. Установки уличного исполнения. Самый простой вариант с точки зрения согласований/норм, но есть нюансы по исполнению. Также не стоит забывать и об особенностях техобслуживании «на свежем воздухе».

Стандартные же (типовые) европейские напольные воздушные теплогенераторы (воздухонагреватели) в случае уличного исполнения

Фото предоставлено автором.

Фото 10. Исполнение секции под горелку при уличном размещении

Фото предоставлено автором.

Фото 11. Исполнение секции под горелку при уличном размещении

рассчитаны на длительную надежную эксплуатацию при температурах до –15(20) °С. Автоматика горелки позволяет ей включаться при температурах не ниже –15 °С.

В даном случае обычно горелку и электрический щит просто закрывают сверху кожухом из сэндвич-панелей (фото 10). В большинстве случаев этого достаточно, т.к. горелка при работе греет себя и пространство вокруг. Есть примеры, когда даже такое стандартное исполнение нормально служит в сложнейших климатических российских условиях не один год.

На фото 11 представлен пример более основательного исполнения секции газового воздухонагревателя в случае его уличного размещения. Секция с горелкой изолирована не только сверху и по сторонам, но и снизу. Для вентиляции секции (поступления воздуха на горение) сделаны решетки. В регионах, где зимой могут быть особо низкие температуры (ниже –30 °С), обязательно нужен дополнительный обогрев секции с горелкой. Чаще всего внутрь блока с горелкой устанавливают дополнительный электрический нагреватель, иногда делают поступление теплого воздуха в секцию с горелкой из отапливаемого помещения или из вентиляционного канала после нагрева воздуха.

Когда целесообразно применение газовых воздухонагревателей

В общем случае газовый воздухонагреватель (т.е. приточная установка с газовой секцией нагрева) получается дороже по капитальным затратам аналогичной установки с водяным (электрическим) нагревом, но, с другой стороны, газовый воздухонагреватель будет всегда дешевле, чем связка «котельная + водяная приточная установка» аналогичной тепловой мощности.

Соответственно, газовые воздухонагреватели наиболее конкурентны, когда нет параллельной большой котельной (теплотрассы), а небольшая котельная используется, допустим, на какой-то небольшой АБК (офисный центр) и/или ГВС (фото 12).

То есть, на основе газовых воздухонагревателей строится единая система воздушного отопления и вентиляции: производственного помещения, склада, торгового комплекса, кинотеатра или спортзала. Как правило, в этом случае в приточных установках (воздухонагревателях) предусматриваются камеры смешения для одновременной работы с приточным и рециркулируемым воздухом. Возможно отапливать и/или вентилировать особо пожароопасные помещения за счет подачи перегретого 100 % приточного воздуха, но такие установки сложны и дороги. Изначально основное назначение газовых воздухонагревателей — это воздушное отопление. Газовый воздухонагреватель в режиме чистой приточной установки, решающей только задачу вентиляции, применяют для помещений обогреваемых газовыми инфракрасными обогревателями (лучистое отопление) или навесными газовыми воздухонагревателями (газовые АВО).

В настоящее время на рынке представлены несколько типов агрегатов с газовым нагревом воздуха. Первый тип — это напольные воздушные теплогенераторы (газовые воздухонагреватели). Такие устройства состоят, как правило, только из теплообменного модуля и секции вентиляторов. Второй — моноблочные крышные кондиционеры (на английском их называют Roof Top), которые кроме секции охлаждения могут иметь секцию нагрева на воде, электричестве или газе. Наконец, третий — заказные приточные и приточно-вытяжные установки с газовой секцией нагрева.

Понятно, что использование стандартных решений — это более низкие капитальные затраты, но иногда единственный приемлемый вариант — заказные установки, укомплектованные, например, секциями рекуперации, увлажнения и другим дополнительным оборудованием. На этом тему считаем раскрытой, какие-то нюансы по конкретной задаче лучше уточнить у профильного специалиста.

На правах рекламы.

Тепловая завеса Defender 150

Фото компании-производителя.

Премьера новой воздушной завесы

Новое устройство, производимое под брендом VTS Euroheat, появилось в продаже в ноябре 2010 г., став уверенной альтернативой другим подобным аппаратом на рынке. Воздушная завеса Defender — это идеальное решение для любых зданий и сооружений, в которых происходит частое открывание дверных или технологических проемов.

В результате анализа наиболее востребованных проектных решений, конструкторы Defender предложили вариант, сочетающий оптимальные габариты устройства, воздухопроизводительность вентилятора и мощность его электродвигателя. Новая завеса Defender изготавливается трех типоразмеров длиной 1; 1,5 и 2 м. Воздушная завеса оснащена электродвигателем номинальной мощностью 0,4 кВт, что гарантирует получение воздушной струи с эффективной длиной до 3,5 м.

Особое внимание конструкторы уделили снижению уровня шума вентилятора. Кроме точной балансировки, для улучшения акустических свойств рабочее колесо вентилятора завесы условно разделено на несколько частей, в каждой из которых лопасти смещены относительно друг друга.

Такая конструкция позволяет снизить уровень шума, генерируемого в отдельных частях рабочего колеса вентилятора, т.к. он распространяется со смещением по фазе. Именно это и обеспечивает ослабление акустической мощности устройства.

Воздушно-тепловая завеса оснащена классическим двухрядным водяным нагревателем, конструкция которого обеспечивает равномерную теплоотдачу со всей поверхности теплообменника, даже при низких расходах воздуха. Равномерность теплоотдачи позволяет иметь стабильную минимальную тепловую мощность в переходных условиях, при одновременном сохранении высоких значений расхода циркулирующего через теплообменник воздуха.

Альтернативой воздушно-тепловой завесе с водяным теплообменником, является завеса Defender EH, оборудованная электрическим нагревателем. Его мощность, в зависимости от типоразмера завесы, составляет 7, 13 и 19 кВт, соответственно, причем имеется возможность ограничения мощности при изменении конфигурации переключения питания нагревательных элементов с треугольника на звезду.

Альтернативой воздушно-тепловой завесе с водяным теплообменником, является завеса Defender EH, оборудованная электрическим нагревателем

Новым техническим решением, примененной компанией VTS, является тип электрического нагревателя, которым оснащена завеса Defender EH. В Defender EH применяются электрические нагреватели с PTC (Positive Temperature Coefficient). Они отличаются тем, что их активное сопротивление меняется в зависимости от его температуры, что означает

Тепловые завесы Defender ...WH с водяным нагревателем — табл. 1

Характеристики	100 WH	150 WH	200 WH
Максимальная ширина дверей, м	1	1,5	2
Максимальная высота дверей, м	3,5	3,5	3,5
Диапазон тепловой мощности, кВт	11–17	18–30	26–43
Максимальный расход воздуха, м^3/ч	2000	3000	4100
Максимальная температура теплоносителя, °С	90	90	90
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6	1,6	1,6
Объем воды, дм^3	1,04	1,68	2,33
Диаметр патрубков	¾″	¾″	¾″
Электропитание, фаз/В/Гц	1N/230/50	1N/230/50	1N/230/50
Мощность двигателя, кВт	0,6	0,6	0,6
Номинальный ток двигателя, А	2,8	2,8	2,8
Масса с водой/без воды, кг	35/34	49/47	61/59
Класс защиты двигателя	IP 20	IP 20	IP 20

Статья подготовлена пресс-службой компании VTS

Тепловая завеса Defender 100

Фото компании-производителя.

Тепловые завесы Defender ...EH с электрическим нагревателем

табл. 2

Характеристики	100 EH	150 EH	200 EH
Максимальная ширина дверей, м	1	1,5	2
Максимальная высота дверей, м	3,5	3,5	3,5
Диапазон тепловой мощности, кВт	3–6	5–11	6–17
Максимальный расход воздуха, м^3/ч	2300	3500	4500
Мощность электрического нагревателя, кВт	7	13	19
Номинальный ток электрического нагревателя, А	12	22	30
Электропитание, фаз/В/Гц	3N~400/50	3N~400/50	3N~400/50
Мощность двигателя, кВт	0,4	0,4	0,4
Номинальный ток двигателя, А	2,8	2,8	2,8
Масса, кг	32	47	59
Класс защиты двигателя	IP 20	IP 20	IP 20

Тепловые завесы Defender ...CD без нагревателя

табл. 3

Характеристики	100 CD	150 CD	200 CD
Максимальная ширина дверей, м	1	1,5	2
Максимальная высота дверей, м	3,5	3,5	3,5
Максимальный расход воздуха, м^3/ч	2500	3800	4300
Мощность электрического нагревателя, кВт	7	13	19
Электропитание, фаз/В/Гц	1N~230/50	1N~230/50	1N~230/50
Мощность двигателя, кВт	0,4	0,4	0,4
Номинальный ток двигателя, А	2,8	2,8	2,8
Масса, кг	29	41	55
Класс защиты двигателя	IP 20	IP 20	IP 20

Воздушно-отопительные агрегаты Volcano

табл. 4

Параметры	Volcano VR1	Volcano VR2
Количество рядов нагревателя	1	2
Максимальный расход воздуха, м^3/ч	5500	5200
Диапазон мощности нагрева, кВт	10–30	30–60
Прирост температуры воздуха*, °С	20	40
Максимальная температура теплоносителя, °С	130	130
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6	1,6
Максимальная дальность струи воздуха, м	25	25
Объем воды в нагревателе, дм^3	1,7	3,1
Диаметр присоединительных патрубков	¾″	¾″
Масса оборудования, кг	29	32
Электропитание, фаз/В/Гц	1N~230/50	1N~230/50
Мощность двигателя, кВт	0,61	0,61
Номинальный ток, А	2,8	2,8
Частота вращения двигателя, мин$^{-1}$	1310	1310
Класс защиты двигателя	IP 54	IP 54

* Для параметров воды 90/70 °С, температуры поступающего воздуха 0 °С и максимальной производительности вентилятора.

для самого устройства и его пользователей несравнимо более высокую безопасность, поскольку нагреватель обеспечивает стабилизацию температуры нагреватмельных элементов на заранее установленном уровне. Нагреватель данного типа самостоятельно регулирует мощность нагревания в зависимости от температуры воздуха, поступающего в завесу. Чем холоднее воздух, тем интенсивнее охлаждается нагревательный элемент, а его активное сопротивление снижается. При этом происходит повышение тока и тепловой мощности, которая передается воздуху, проходящему через нагреватель.

Отметим, что новое устройство Defender — это оборудование, конструкция и технические параметры которого отвечают самым высоким требованиям, предъявляемым к воздушным завесам. С одной стороны все решения, применяемые в конструкции, являются тщательно продуманными и функциональными, а с другой — для изготовления современного корпуса использованы современные инновационные технологии работы с полимерными материалами. Благодаря сотрудничеству инженеров компании VTS Euroheat с одной из ведущих скандинавских проектных компаний, специализирующихся в промышленном дизайне, устройство имеет привлекательный современный вид.

Воздушно-отопительный агрегат Volcano

Еще один продукт VTS Euroheat — воздушно-отопительные агрегаты Volcano, применяемые на различных объектах промышленного, гражданского и сельскохозяйственного назначения. Агрегаты Volcano позволяют равномерно прогреть воздух в помещении при относительно малых затратах энергии. Эти агрегаты являются продуктом работы специалистов и опытных конструкторов, благодаря чему компания VTS Euroheat может предложить продукт самого высокого качества.Все типы завес Defender и воздушно-отопительные агрегаты Volcano имеют стандартную двухлетнюю гарантию производителя.

Все типы завес Defender и воздушно-отопительные агрегаты Volcano имеют двухлетнюю гарантию производителя.

Проектирование отопительных систем в MS Excel

При проектировании систем водяного отопления основной объем работ составляют сложные теплотехнические и гидравлические расчеты. Их можно и нужно автоматизировать, например, при помощи Microsoft Excel, сохранив при этом элементы инженерного творчества, свойственного таблично-шаблонному процессу, использовавшемуся в «классическом» проектировании.

Автор: А.Г. АНИЧХИН, к.т.н.

Состав теплотехнических расчетов включает теплотехнический расчет теплозащитных свойств ограждающих конструкции, определение потребностей в теплоте каждого помещения (теплопотери), определение типоразмеров и количества нагревательных приборов, потребных для размещения в каждом помещении. Количество помещений обусловливается назначением здания, этажностью, место расположения здания в городе, архитектурно-строительным его решением, пожеланиями заказчика и т.п. Кроме того, теплопотери помещения зависят от расположения помещения в здании: подвал, цокольный, первый, последний этажи, с экерами и без, и мансардные. Что касается применения нагревательных приборов, то это, помимо назначения помещения и проходящих в нем технологических процессов, в значительной степени зависит от эстетических предпочтений заказчиков.

Такое количество факторов, влияющих на выбор нагревательных приборов, существенно увеличивает объемы расчетных работ, а уровень добросовестности их выполнения сказывается на качестве проекта.

Ранее теплотехнические и гидравлические расчеты делались при помощи логарифмической линейки, а в учебных целях проводились с использованием шаблонных таблиц, которые, несколько облегчая расчетный процесс, обеспечивали возможность подробного анализа поэтапных результатов расчетов и позволяли осуществлять соответствующую корректировку как планировочных, так и инженерных решений.

В наше время, при широком внедрении персональных компьютеров, процесс расчетов значительно формализовался и ускорился, что практически полностью исключило фактор инженерного творчества и влияния проектировщика в расчетном процессе с целью поиска альтернативных инженерных решений. Затрудняется дифференцированное изменение типоразмеров и количеств нагревательных приборов, учет корректировок в процессе проектирования ограждающих конструкций, температурного режима и т.п.

Ранее теплотехнические и гидравлические расчеты делались при помощи логарифмической линейки, а в учебных целях проводились с использованием шаблонных таблиц

Использование Excel-таблиц позволяет обеспечить автоматизацию вычислительных процессов, сократив трудоемкость работы, и вернуть разумные элементы инженерного творчества, свойственные таблично-шаблонному процессу.

Электронные таблицы Microsoft Excel, при заблаговременной подготовке и установлении требуемых функциональных связей между отдельными листами, ячейками и т.п., можно продуктивно использовать вместо распространяемых в настоящее время специализированных программных продуктов. Несомненно только одно, что составленные расчетные таблицы как шаблоны должны быть тщательно продуманы и защищены от несанкционированного вмешательства и специально копироваться для каждого конкретного случая применения. Такое обращение с таблицами-шаблонами дает возможность проводить детальный анализ результатов расчета и вносить желаемые изменения в ручном режиме.

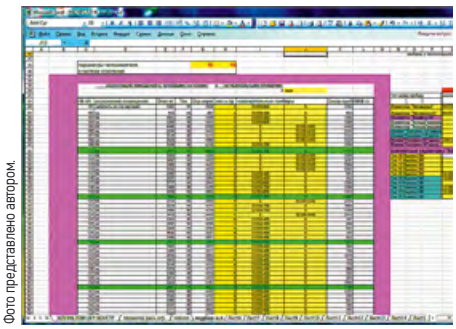


Фото представлено автором.

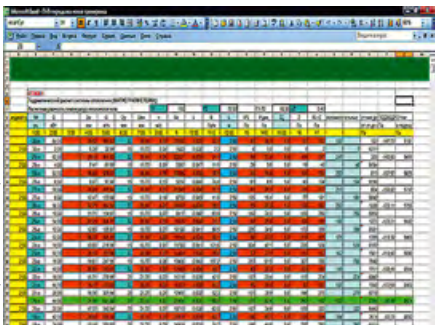


Фото представлено автором.

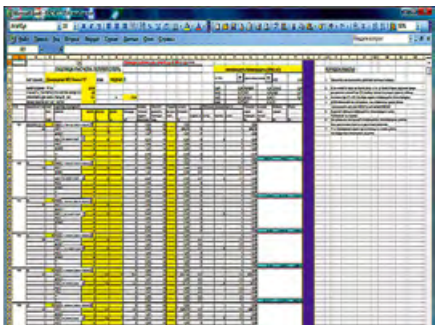


Фото представлено автором.

Гидравлический расчет — серьезный фактор, гарантирующий работоспособность системы отопления и качество обогрева помещений. Именно им обеспечивается количественный и скоростной режимы распределения теплоносителя по нагревательным приборам, определяется напор побудителя движения теплоносителя, подбираются гидравлические характеристики регулирующих устройств, диаметры трубопроводов и т.п.

Основные понятия и определения

Анализ систем водяного отопления позволил установить, что любую систему отопления можно представить в общем случае как сочетание формализованных самостоятельных конструктивных элементов:

- разводящих магистралей — подающих и обратных трубопроводов, соединяющих тепловые пункты с отопительными кольцами;
- отопительных колец, т.е. систем подающих и обратных трубопроводов, обеспечивающих подачу теплоносителя непосредственно к потребителям и состоящих из следующих отопительных конструктивных элементов — магистралей (подающих и обратных трубопроводов, соединяющих стояки), стояков и подводок к нагревательным приборам.

В качестве формализованных конструктивных элементов для составления в дальнейшем расчетных таблиц принимаем: разводящие магистрали, магистрали, стояки и подводки к нагревательным приборам. Конкретизация каждого элемента осуществляем следующим образом.

Разводящие магистрали — все участки трубопроводов между тепловым пунктом и отопительными кольцами. Общие участки обозначаются «ПАД» и «ОБР», участки после первого разветвления «П-1-2», «П-3-4», «О-1-2», «О-3-4», где цифры обозначают номера отопительных колец, для которых предназначено данное ответвление.

Последующие разветвления, которые, как правило, осуществляются для присоединения к магистралям отопительных колец, именуются «П-1», «П-2», «П-3», «П-4», «О-1», «О-2», «О-3», «О-4». Четная цифра в данном обозначении указывает только на то, что ответвление по ходу подающего теплоносителя направлено вправо.

Технологически на каждом таком ответвлении необходимо устанавливать запорную арматуру, а также балансировочный клапан или дроссельную шайбу. После них трубопроводы отопительных колец классифицируются как магистрали. Укажем также, что на участках разводящих магистралей «П-1-2», «П-3-4», «О-1-2» и «О-3-4» следует монтировать, по крайней мере, балансировочные краны или дроссельные шайбы — для гидравлической согласованности различных разветвлений.

Местные сопротивления складываются из сопротивлений двух видов: типовых элементарных сопротивлений, присущих в любом случае, и характеристических, свойственных конкретному исполнению системы

Далее формализуем магистрали отопительных колец. После запорной арматуры участков «П-1», «П-2», «П-3», «П-4», «О-1», «О-2», «О-3» и «О-4» идут магистрали, к которым присоединены стояки. Расчетными гидравлическими участками являются участки между точками присоединения стоков к магистрали. Обозначение участков по магистрали осуществляем по номерам стояков, причем против движения теплоносителя по подающей магистрали. Первый участок — это трубопровод, подсоединенный к первому стояку, и отвод.

Стояки — это трубопроводы транспортирующие теплоноситель между магистралями по этажам через нагревательные приборы. Стояки, с точки зрения формализации гидравлического расчета, представляют собой системы трубопроводов, расположенных между подводками к нагревательным приборам смежных этажей. Расчетные гидравлические участки обозначаются по порядковому номеру этажа с индексами «П» и «О».

Подводки к нагревательным приборам — это система трубопроводов через нагревательный прибор от подающего стояка до обратного трубопровода. На каждой подводке между прибором и стояком установлены краны. Терморегулирующие вентиля подлежат определению при гидравлическом расчете. Нагревательные приборы могут располагаться как с двух сторон стояка, так и с одной. Для создания Excel-таблицы выбран принцип двухстороннего присоединения нагревательных приборов, причем при взгляде на стояк подводки подразделяются на левую и правую. Для наглядности на рис. 1–4 дана графическая интерпретация. Из рисунков видно, что все разнообразие конструктивного исполнения рассмотренных выше элементов может быть отмечено типом разводки и стояков. Они по характеру транспортировки по ним теплоносителя различаются на элементы с попутным (П) и тупиковым (Т) движением теплоносителя. В связи с этим, в общем случае системы отопления по гидравлическим особенностям движения теплоносителя по трубопроводам можно подразделить на системы: с попутным движением в магистралях и стояках («П-П»); с попутным движением в магистралях и тупиковым в стояках («П-Т»); с тупиковым движением в магистралях и стояках («Т-Т»); с тупиковым движением в магистралях и попутным в стояках («Т-П»).

Разводящие магистрали по характеру движения теплоносителя для всех систем отопления практически одинаковы.

Местные сопротивления

Анализ конструктивного выполнения элементов системы отопления с точки зрения наличия местных сопротивлений показывает, что местные сопротивления складываются из сопротивлений двух видов: типовых элементарных сопротивлений, присущих в любом случае, и характеристических, свойственных конкретному исполнению системы (например, какие либо повороты, нестандартное размещение задвижек, различные обходы конструкций зданий).

Учет местных сопротивлений производится на специальных листах, дифференцировано, по каждому гидравлическому участку для упомянутых выше конструктивных элементов системы. Первый вид местных сопротивлений (КМС) может быть учтен сразу и занесен в расчетные Excel-таблицы. Второй вид местных сопротивлений (КМС) подлежит учету индивидуально на конкретном участке, где они возникают.

При желании использовать Excel-таблицы с учетом ранее занесенных значений типовых КМС возникает некоторая особенность в использовании этой таблицы. Так, необходимо при любой системе отопления первым этажом считать этаж, принятый в Excel-таблице подвальным («п»), а последним этажом считать 30 этаж. Обязательно при расчетах магистралей должны быть использованы стояки 1 и 50.

Персональное определение КМС позволяет отказаться от перечисленных ограничений. Но в этом случае увеличивается объем работ по определению количеств КМС, хотя, используя указанную классификацию КМС, можно значительно облегчить эту работу.

Итак, Excel-таблицы составлены:

- для зданий до 30 этажей, подвалом и цокольным этажом (последние можно также считать этажами, тогда здание 32-этажное);
- для систем отопления до четырех сочетаний движений теплоносителя: «П-П», «П-Т», «Т-Т», «Т-П»;
- четырьмя отопительными кольцами;
- с отопительным кольцом, содержащим до 50 стояков;
- с двухсторонним присоединением нагревательных приборов.

Excel-таблицы включают листы (рис. 5): исходных данных; результатов расчета; гидравлического расчета разводящих магистралей; гидравлического расчета магистралей; гидравлического расчета стояков; гидравлического расчета подводок к нагревательным приборам; соответственно листам гидравлических расчетов — листы подсчета КМС; на подающих и обратных участках трубопроводов.

Листы гидравлических расчетов в общем случае могут быть скрыты, однако для проектировщиков они могут представлять определенный интерес

В лист «Исходные данные...» заносятся:

- температурные параметры теплоносителя, на которые рассчитывается система отопления, допустимые скорости теплоносителя в магистралях и в трубопроводах стояков, превышение которых нежелательно;
- тепловая нагрузка нагревательных приборов, привязанная к стоякам рассчитываемой системы отопления, Вт;
- длина трубопроводных подводок [м] от подающего стояка через нагревательный прибор до обратного стояка;
- длины гидравлических участков подающих и обратных стояков, м;
- длины гидравлических участков подающих и обратных трубопроводов магистралей, м;
- длины гидравлических участков подающих и обратных трубопроводов раздающих магистралей, м;
- отсутствие этажа, нагревательного прибора, гидравлического участка отмечается «0».

Если в дальнейшем предполагается воспользоваться типовыми КМС, и количество этажей и стояков отлично от табличных, то необходимо заполнение таблиц исходных данных осуществлять с учетом оговоренных выше указаний. Тогда на этом ввод данных считается законченным, и пользователь может перейти на лист «Результаты расчета...», получив окончательные данные.

При наличии местных сопротивлений, не подпадающих под типовые, необходимо внести соответствующие коррективы в таблицы КСМ соответствующих элементов системы отопления, и только после этого обратиться к листу «Результаты расчета...». Лист «Результаты расчета...» представляет собой итоги гидравлического расчета и содержит:

- диаметры трубопроводов гидравлических участков, их длину, скорость теплоносителя, гидравлическое сопротивление, гидравлические характеристики устанавливаемых вентилей или диаметров дросселирующих шайб;
- гидравлическое сопротивление всей системы отопления.

Листы гидравлических расчетов в общем случае могут быть скрыты, т.к. они, выполнив свои функции, не нужны, однако для проектировщиков они могут представлять определенный интерес. Этот интерес обусловливается профессиональной квалификацией проектировщика и позволяет проводить детальный анализ, проводя ручную корректировку: направленного местного изменения скоростного режима, диаметров трубопроводов, местных сопротивлений, подбор желаемого гидравлического сопротивления системы отопления и т.п. Так, например, используя свойства, предоставляемые Excel, можно установить, что сопротивления стояков для нагревательных приборов разных этажей сильно различаются между собой и могут составлять величину, соизмеримую с общим сопротивлением всей системы отопления. Анализируя скоростной режим теплоносителя по участкам, нетрудно правильно решить вопросы обезвоздушивания стояка и системы в целом. Кроме того, возможность практически одновременно получить результаты расчетов четырех систем отопления позволяет проектировщику дать оценку энергетической эффективности каждой системы, и позволяет применить наиболее целесообразную.

В процессе проектирования систем отопления составляются поэтажные планы с размещением нагревательных приборов, стояков, прокладки трубопроводов. Неотъемлемой частью проектной части является схема системы отопления.

Расчеты в Excel предоставляют возможность значительно повысить информационную насыщенность проектной документации. Для этого поэтажные планы следует снабдить таблицами подбора нагревательных приборов, которые содержат экспликацию помещений с указанием типов и количеств устанавливаемых нагревательных приборов и их тепловой нагрузки.

Аксонометрические схемы следует обогатить представлением на чертежах таблиц из «Результатов расчета...», которые содержат необходимые при наладке расчетные значения скоростного режима теплоносителя, диаметров трубопровод на каждом участке, требуемые гидравлические характеристики регулирующих гидравлический режим устройств.

Как раз это, в ряде случаев, позволяет отказаться от графической интерпретации схемы отопления.

Кроме того, как для монтажа и наладки систем отопления, так и при ее эксплуатации, должное значение имело бы наличие портативного носителя информации (например, «флэшки») с расчетами, в особенности гидравлического расчета.

Теплотехнический расчет

Пример таких таблиц, составленных авторами, приведен выше, на второй страницы данной статьи. Таблицы составлены для условного здания, состоящего из 100 помещений. Таблицы состоят из листов: экспликация помещений и конструкции ограждающих конструкций; теплотехнический расчет ограждающих конструкций; расчет теплопотерь помещениями; подбор нагревательных приборов по помещениям.

На листе «Теплотехнический расчет ограждающих конструкций...» осуществляется подбор теплотехнических характеристик материалов, образующих ограждающие конструкции, определяются коэффициенты теплопередачи, которые следует использовать в дальнейшей работе

На листе «Экспликация помещений и конструкции...» производится перенос экспликации помещений из архитектурных чертежей в систему таблиц, также в этот лист в определенные графы заносятся ограждающие конструкции, в зависимости от предъявляемых к расчету требованиям, т.е. либо расчет величин коэффициентов теплопередачи определенной конструкции ограждения, или определение толщины слоя теплоутеплителя в ограждении с последующим установлением коэффициента теплопередачи, или простое использование нормативных значений коэффициентов теплопередачи.

На листе «Теплотехнический расчет ограждающих конструкций...» осуществляется подбор теплотехнических характеристик материалов, образующих ограждающие конструкции, определяются коэффициенты теплопередачи, которые следует использовать в дальнейшей работе.

Лист «Расчет теплопотерь помещениями...» содержит электронную таблицу-шаблон, рассчитанную для обсчета 100 помещений, каждое из которых может включать: четыре зоны потери теплоты через полы на грунте, на лагах, утепленных и неутепленных; два перекрытия; два наружных ограждения; два световых проемов.

Для пользования этими таблицами необходимо дополнить их расчетными климатическими параметрами наружного и внутреннего воздуха, выбрать коэффициенты теплопередачи, ориентацию, геометрические размеры элементов ограждений и т.п.

Результаты автоматически переносятся в лист «Подбор нагревательных приборов по помещениям...». Здесь имеются данные по теплотехническим характеристикам различных нагревательных приборов. Используя эти данные, и определившись с количеством приборов, которое желательно разместить в помещении, и их типом, находим номенклатурный размер и тепловую нагрузку. Данный лист можно поместить как информацию в рабочие чертежи.

На правах рекламы.

Жесткие пенополиуретановые скорлупы

Сегодня проблема энергосбережения ставится все более остро, что связано с общемировой тенденцией удорожания энергоносителей. Вследствие этого во всех отраслях отдается предпочтение энергосберегающим технологиям. Не секрет, что значительную долю в общее количество потерь тепла вносит транспортировка.

В. НОВАК, к.т.н.; Е. ТИМОФЕЕВА, специалист, «НВП Владипур» (г. Владимир)

Сегодня проблема энергосбережения ставится все более остро, это связано с общемировой тенденцией удорожания энергоносителей. Вследствие этого во всех отраслях отдается предпочтение энергосберегающим технологиям. Не секрет, что значительную долю в общее количество потерь тепла вносит транспортировка. В наибольшей мере данное утверждение справедливо для России. Это связано с тем, что РФ является государством с самым высоким уровнем централизованного теплоснабжения в Европе, общая протяженность теплотрасс составляет около 260 тыс. км. Необходимо также учесть, что почти половина трубопроводов нуждается в ремонтах разного уровня сложности. Суммарные потери в тепловых сетях, по статистическим данным, достигают 30% (около 80 млн т.у.т. в год). Это колоссальные затраты, причем, если обратиться к опыту ряда европейских стран, количество потерь в России превышает аналогичные европейские показатели в несколько раз. Одна из причин такой ситуации — теплоизоляция трубопроводов, которая использует неэффективные и быстроразрушающиеся при эксплуатации материалы на основе стекловаты.

Для уменьшения потерь тепла наиболее эффективным является использование пенополиуретановой изоляции в виде жестких пенополиуретановых скорлуп. Преимущества данной технологии следующие:

- большой срок службы;
- снижение тепловых потерь;
- уменьшение капительных расходов, а также затрат на эксплуатацию и ремонт;
- возможность проведения теплоизоляционных работ в течение года, в т.ч. зимой.

Рассмотрим физико-механические показатели пенополиуретановых жестких скорлуп и теплоизоляция трубопроводов.

Сегодня проблема энергосбережения ставится все более остро, это связано с общемировой тенденцией удорожания энергоносителей

Производство и транспортировка

Скорлупы представляют собой жесткие полуцилиндры или сегменты длиной около 1 м различного диаметра с замками в четверть по всему периметру скорлупы. Изделия получают в заводских условиях (это объясняется требованиями к производственному участку) методом формования, используя два жидких компонента — «А» (полиол) и «Б» (полиизоцианат). Смесь компонентов в определенном соотношении, как правило, 100:130 по массе, выливается в нижнюю часть металлической пресс-формы, которая предварительно смазывается антиадгезионной смазкой, и закрывается крышкой. Для заливки используются машины высокого или низкого давления. Скорлупы небольшого диаметра можно заливать вручную, перемешивая компоненты с помощью механической мешалки. Через 15–20 минут извлекается готовая скорлупа (сегмент). Металлические пресс-формы отличаются размером, в зависимости от необходимости получения скорлуп того или иного диаметра.

Пенополиуретановые скорлупы диаметром до 108 мм упаковываются в пакеты 1×1×1 м, изделия большего диаметра транспортируются россыпью. По условиям перевозки скорлупы диаметром до 620 мм изготавливаются в виде полуцилиндров, а скорлупы диаметром 720 мм и более — из трех-четырех сегментов. Транспортируются скорлупы авто- и железнодорожным транспортом в контейнерах и вагонах.

Фото компаний-производителей или дилеров.

Фото компаний-производителей или дилеров.

Физико-механические свойства скорлуп ППУ

Скорлупы (сегменты) изготавливаются двух типов — с покрытием и без него. В качестве покрытия используются стеклопластик, фольга, крафтбумага. Покрытия дополнительно защищают скорлупы от непогоды, в т.ч. от воздействия ультрафиолетовых лучей, и придают изоляции улучшенный внешний вид. Скорлупы в разрезе имеют однородную пеноструктуру, состоящую из мелких закрытых ячеек. Такая структура обеспечивает низкий коэффициент теплопроводности (при вспенивании фреоном 141в) ≤ 0,025 Вт/(м·К), что значительно ниже средних значений указанного показателя для других изоляционных материалов, включая экструдированный пенополистирол. Однородная закрытая пеноструктура скорлуп обеспечивает им также низкое водопоглощение. Испытания, проведенные по определению водопоглощения скорлуп путем полного их погружения в воду с температурой 25 °С на сутки, семь суток и 30 суток показали следующие значения водопоглощения — соответственно 0,09, 0,7 и 1,2 % от общего объема материала. Эти данные показывают, что скорлупы имеют незначительное водопоглощение даже в незащищенном (без покрытия) виде. Скорлупы обладают высокой механической прочностью — выдерживают нагрузку не менее 20 т на 1 м^2 (обычно 30–35 т). Скорлупы химически стойки к большинству строительных материалов (например, к битуму и растворителям), экологически безопасны. В табл. 1 приведены некоторые физико-механические свойства пенополиуретановых жестких скорлуп.

Необходимо обратить внимание, что особое значение для свойств скорлуп имеет так называемая технологическая корка (слой монолитного ПУ толщиной 0,1–1,5 мм, образующийся на внутренней и внешней поверхности скорлуп в процессе их формования). Толщина корки зависит от рецептуры компонентов и условий формования. Технологическая корка существенно увеличивает плотность ППУ, его физико-механические свойства, и в 10–20 раз повышает гидроизоляционные свойства. При плотности сердцевины 50 кг/м^3 общая плотность скорлупы равна 60 кг/м^3.

Монтаж скорлуп (сегментов) на трубопровод

Скорлупы монтируются на тело стального трубопровода после предварительно выполненной антикоррозионной обработки. Крепление скорлуп на теле трубы является несложной технологической операцией и производится с помощью ПЭТ-ленты, проволоки, стяжек, хомутов и специального однокомпонентного клея, отверждаемого влагой воздуха.

Монтаж скорлуп на «тело» трубы можно проводить в любое время года при сухой погоде. При монтаже скорлуп необходимо соблюдать следующие правила:

- металл трубопровода должен быть защищен от коррозии (скорлупы не вызывают коррозии, но и не защищают трубопровод от коррозии);
- скорлупы должны тесно по пазам прилегать друг к другу, как в продольном, так и в поперечном направлении;
- скорлупы можно располагать на «теле» трубопровода по часовой стрелке 9–15 или 12–18 (это зависит от метода гидрозащиты стыков скорлуп);
- стяжки (хомуты) должны воспрепятствовать «ползучести» скорлуп вдоль трубы и их провисанию под силой тяжести. Необходимо соблюдать правило — чем больше диаметр скорлупы, тем больше стяжек должно быть;
- для дополнительной гидрозащиты поперечные швы скорлуп желательно промазать специальным однокомпонентным клеем;
- выполнить защиту скорлуп от внешнего воздействия.

Известно, что ППУ подвергается разрушению под действием ультрафиолетовых лучей со скоростью до 0,08 мм/год, проявляющемуся в хрупкости поверхности скорлуп. Поэтому требуется защита скорлуп от ультрафиолетовых лучей, также необходима дополнительная гидрозащита от внешних осадков. При этом следует отметить, что скорлупы при наличии технологической корки успешно противостоят проникновению влаги. Слабым «местом» скорлуп являются стыки. Дождь, снег попадают в стыки и проникают внутрь скорлуп, а повышенная температура (за счет теплоносителя в трубопроводе) приводит к «кипячению» скорлупы в воде. Особенно это характерно для скорлуп, смонтированных по часовой стрелке 9–15. В скорлупах, смонтированных по стрелке 12–18, вода не накапливается внутри скорлуп, т.к. вытекает через нижний стык. Также вода, попадающая в стыки, может превращаться при знакопеременных температурах в лед и деформировать скорлупы (снег на изолированных скорлупами трубопроводах не тает).

Необходимо обратить внимание, что особое значение для свойств скорлуп имеет так называемая технологическая корка

Защита от внешнего воздействия

Пенополиуретановые скорлупы подвержены внешнему воздействию, в связи с этим изделия необходимо защитить. Для этих целей проводится ряд мероприятий, таких как:

- «одевание» скорлупы в металлическую оболочку;
- использование для защиты от влаги и ультрафиолетовых лучей пропитанной стеклоткани или непропитанной стеклоткани с последующей обработкой специальной полиуретановой мастикой-раствором;
- обработка стыков напыляемым ППУ;
- обработка поверхности скорлуп и стыков полимер-битумной мастикой;
- смонтированных на трубопровод скорлуп металлической сеткой с последующим нанесением цементно-песчаной штукатурки.

Физико-механические свойства скорлуп ППУ (частный случай) табл. 1

Параметр	Значение
Кажущаяся плотность сердцевины [кг/м^3], не менее	50
Разрушающее напряжение при сжатии [кПа], не менее	200
Разрушающее напряжение при сжатии [кПа], не менее	300
Температура размягчения по Вика, при нагрузке 10 Н [°С], не менее	180
Теплопроводность [Вт/(м·К)], не более	0,025

Все перечисленные способы используются на практике. Можно также использовать упрощенный метод:

- скорлупы монтируются по часовой стрелке 12–18 ч;
- поперечные стыки скорлуп промазываются клеем;
- верхний продольный стык изолируется лентой из пропитанной стеклоткани шириной равной ≥ 0,05 внешнего диаметра скорлупы, а также можно предварительно на поверхность скорлуп нанести тонкий слой клея, сама лента прижимается хомутами;
- поперечный стык скорлуп изолируется лентой из пропитанной стеклоткани длиной равной ≥ 0,3 и шириной ≥ 0,05 внешнего диаметра скорлуп, сама лента закрывается хомутом шириной ≥ ½ ширины ленты.

Фото компаний-производителей или дилеров.

Стоимость скорлуп составляет от 100 до 2000 руб/п.м. в зависимости от требуемого диаметра

Этот метод предотвращает попадание влаги внутрь скорлуп и в большей мере устраняет проблему, связанную с появлением хрупкости поверхности скорлуп. Для придания красивого внешнего вида теплоизолированного скорлупами трубопровода его можно окрасить красками на основе ПВХ.

Эксплуатационные показатели скорлуп

Срок эксплуатации скорлуп зависит от условий их эксплуатации и монтажа. При отсутствии воздействия влаги срок службы скорлуп не менее десяти лет. Максимальная температура эксплуатации — 120 °С. При длительном воздействии высоких температур (больше 100 °С) наблюдается потемнение пограничного слоя скорлуп, связанное с карбонизацией пеноструктуры. Изменение цвета не влияет на свойства скорлуп. Скорлупы допускают кратковременные воздействия более высоких температур (до 140–150 °С), но при условии, что ранее они подвергались длительному воздействию температур порядка 100–120 °С.

При изоляции трубопроводов с температурой 120–150 °С трубу необходимо предварительно изолировать стеклотканью или слоем утеплителя на основе базальта. Далее монтируют скорлупы подобранного диаметра.

Фото компаний-производителей или дилеров.

Преимущества и недостатки

Преимущества таковы:

- возможность проведения теплоизоляционных работ на трубопроводе в течение всего года;
- высокая производительность теплоизоляционных работ (до 300 п.м. трубопровода за смену силами двух рабочих);
- стойкость к растворителям;
- экологическая безопасность;
- длительный срок службы (не менее 10 лет);
- возможность быстрого доступа к поврежденным участкам трубопровода;
- самый низкий (из известных материалов) коэффициент теплопроводности, что обеспечивает возможность применения тонкостенных скорлуп.

Недостатки:

- относительно высокие транспортные расходы на единицу продукции, что делает невыгодным поставлять сегменты малыми партиями на большие расстояния;
- существует ограничение температуры эксплуатации скорлуп — максимальная температура составляет 120 °С. В связи с этим невозможно использовать скорлупы для изоляции паропроводов.

Стоимость пенополиуретановых скорлуп (ППУ)

Стоимость пенополиуретановых скорлуп составляет от 70 до 1500 руб/п.м. в зависимости от требуемого диаметра. При изготовлении скорлуп с внешним покрытием из фольготкани или стеклопластика стоимость увеличивается на 15 %. Стоимость монтажа скорлуп (при привлечении сторонней организации) составляет порядка 30 % от стоимости самих скорлуп в зависимости от сложности исполнения внешнего покрытия. Также необходимо учесть транспортные и прочие расходы.

Ниже приведен примерный расчет эффективности изоляции пенополиуретановых скорлуп. Исходные данные для расчетов:

- стоимость одной Гкал тепла — 515 руб.;
- стоимость 1 м^2 скорлупы ППУ — 500 руб.

Жесткие пенополиуретановые скорлупы являются наиболее надежным и высокоэффективным теплоизоляционным материалом

Удельная теплоотдача неизолированной трубы 1222 Вт/м^2; удельная теплоотдача трубы с ППУ-изоляцией при толщине 30 мм 99 Вт/м^2; продолжительность отопительного сезона 215 (18576×10^3 с) суток (показатели различаются по стране, данный соответствует Владимирской области). Рассчитаем потери тепла как 1 Дж/с с 1 м^2.

Тогда потери тепла неизолированной трубы за отопительный сезон составят

$1222 \times 18576 \times 10^3 = 22{,}688$ ГДж (5,32 Гкал),

при заданном тарифе это составит 2741,2 руб., а для трубы с изоляцией скорлупами ППУ:

$99 \times 18576 \times 10^3 = 1{,}84$ ГДж (0,44 Гкал),

в денежном выражении — 227,4 руб.

Как видно из приведенного расчета, теплоизоляция ППУ позволяет получать ощутимую экономию. Однако не надо забывать, что данный расчет приблизителен.

Выводы

Жесткие пенополиуретановые скорлупы с учетом срока их эксплуатации являются наиболее надежным и высокоэффективным теплоизоляционным материалом для наружных и проложенных внутри помещений теплопроводов с температурой до 120 °С, а также для холодильной техники, в т.ч. криогенной. Затраты на производство, перевозку и монтаж окупаются значительной экономией энергоресурсов.

Безусловно, сегодня существует ряд факторов, тормозящих процесс внедрения такой технологии теплоизоляции трубопроводов, однако объемы применения пенополиуретановых скорлуп неуклонно растут.

БЛИЦ-ИНТЕРВЬЮ

Александр СОТНИКОВ, старший инженер-технолог, НПФ «Новые строительные технологии»

Что определяет выбор пенополиуретановые скорлуп (ППУ) для теплоизоляции трубопроводов?

А.С.: Выбор потребителя в пользу ППУ-скорлуп для теплоизоляции трубопроводов обусловлен в первую очередь тем, что это теплоизоляция именно из пенополиуретана. Во всем мире ППУ признан как полимер, отличающийся высокой технологичностью и универсальностью.

Широкий пласт теплоизоляционных ППУ (как, впрочем, и всех ППУ) привлекателен долговечностью, возможностью варьировать назначение теплоизоляции. Например, различают ППУ-системы для холодного и горячего водоснабжения, холодильных камер, стен и кровли. ППУ характеризуются хорошими теплоизоляционными свойствами (коэффициент теплопроводности у многих ППУ ниже, чем у воздуха — 0,025 Вт/(м·К). Что касается привлекательности именно скорлуп из ППУ, то это связано и с их простотой монтажа. Потребитель ППУ-скорлуп получает уже конечный продукт, не задумываясь о процессе производства. Это же относится и к монтажным фирмам. Теплоизоляционные скорлупы по требованию заказчика могут изготавливаться также с наружной защитной оболочкой, в частности, распространено каширование фольгой, стеклопластиком или оцинкованным кожухом.

Какие мощности необходимы для организации производства скорлуп ППУ?

А.С.: Для этого потребуется помещение, которое будет разделено на пять технологических участков: склад сырья; участок раскроя облицовочного материала; участок заливки; склад готовой продукции; компрессорная. Площади каждого участка определяются исходя из производственных мощностей и максимальной нагрузки на каждый из них. На складе должна иметься возможность приемки компонентов, поступающих, как правило, в 200-литровых бочках. Склад сырья должен быть размещен поблизости от участка заливки. Температура для хранения компонентов 15–22 °С. Участок раскроя облицовочного материала размещается вблизи от участка заливки. Возможно, что в одном и том же помещении. На данном участке монтируется заливочная машина, карусели, емкость для сброса промывочной жидкости. В качестве этой емкости можно использовать металлическую бочку. Также помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной системой вентиляции, обеспечивающей десятикратный обмен воздуха в час, температура воздуха на участке заливки 20–22 °С. На участке должно быть предусмотрено место для складирования всех неиспользуемых форм. Возможно вдоль стен, в непосредственной близи от радиаторов отопления. Там же на участке заливки необходимо предусмотреть место для временной выдержки изготовленных скорлуп в течение минимум трех часов при температуре не ниже 20 °С и средства контроля за качеством изделий. Готовые полуцилиндры после выдержки переносятся на склад готовой продукции, где укладываются штабелями. При необходимости осуществляется упаковка. Температура воздуха на складе должна быть не ниже 15 °С. Компрессорная — небольшое помещение (желательно изолированное), не более 4 м^2 или просторный деревянный короб, куда ставится компрессор. Данное помещение должно время от времени проветриваться.

Какие основные сложности возникают при производстве скорлуп ППУ?

А.С.: Производство скорлуп не сложнее любого другого технологического процесса. При четком следовании правилам регламента производства, соблюдений правил техники безопасности никаких проблем быть не должно. Любые ошибки на какой-либо стадии процесса должны быть исключены. Чтобы свести к минимуму возможность совершения ошибок, необходимо учитывать два направления: постоянное обучение и контроль работающего персонала и/или автоматизация производственного процесса.

Комбинированные системы теплоснабжения

Современные общественные здания — многофункциональные предприятия, которые включают в себя помещения различного назначения. Энергоемкость инженерного оборудования систем обеспечения микроклимата таких зданий (особенно систем вентиляции и кондиционирования воздуха) возрастает за счет более высоких требований к комфорту.

Авторы: Е.В. МИХАЙЛИШИН, Ю.И. ТОЛСТОВА, М.А. РАЗЖИВИНА, ФГАО ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Проблема снижения затрат на теплоснабжение зданий требует новых подходов. Одним из возможных направлений является разработка комбинированных систем теплоснабжения. Такие системы представляют сочетание традиционных систем от централизованного источника теплоты и систем от автономных источников теплоты, располагаемых в зданиях. В качестве автономных источников могут быть использованы крышные котельные и гелиоустановки.

Современные общественные здания — многофункциональные предприятия, которые включают в себя помещения различного назначения. Энергоемкость инженерного оборудования систем обеспечения микроклимата таких зданий (особенно систем вентиляции и кондиционирования воздуха) возрастает за счет более высоких требований к комфорту. При реконструкции зданий постройки 1920–1970 гг. с учетом современных требований требуются значительно большие расходы тепловой и электрической энергии на создание микроклимата по сравнению с первоначальными.

В связи с высокой платой за подключение дополнительных нагрузок к тепловым сетям централизованного источника теплоты представляется целесообразным применение дополнительных местных (автономных) источников. Рассмотрим возможность применения комбинированных систем теплоснабжения здания на примере гостиницы «Евразия», расположенной в г. Екатеринбурге. При этом централизованное теплоснабжение предлагается дополнить децентрализованным (автономным) теплоснабжением от крышной котельной и установки солнечного теплоснабжения.

Гостиничный комплекс на 150 мест по проекту реконструкции включает одно и двухместные номера, ресторан с банкетным залом, кафе-бар, конференц-залы, салон красоты, оздоровительный центр с фитнесс и тренажерным залами, солярием, сауной, торговые залы, административные помещения.

Современные общественные здания — многофункциональные предприятия, которые включают в себя помещения различного назначения

Расчетная тепловая нагрузка после реконструкции гостиницы составляет 1200 кВт, в т.ч. на отопление 310 кВт, на вентиляцию 720 кВт, на горячее водоснабжение 170 кВт. Расчетная тепловая нагрузка гостиницы до реконструкции составляла 700 кВт.

В статье приводятся результаты сравнения затрат для трех вариантов теплоснабжения гостиницы: централизованное теплоснабжение с устройством индивидуального теплового пункта (ИТП); комбинированное теплоснабжение от централизованного источника и крышной котельной; комбинированное теплоснабжение от централизованного источника, крышной котельной и системы солнечного теплоснабжения (гелиосистемы) для покрытия тепловой нагрузки на горячее водоснабжение гостиницы.

В первом варианте в соответствии с техническими условиями на подключение к тепловым сетям система отопления присоединяется по независимой схеме, системы вентиляции — по зависимой схеме, а система горячего водоснабжения по закрытой. В связи с увеличением тепловой нагрузки требуется реконструкция участков тепловой сети и ИТП, а также плата за подключение дополнительной тепловой нагрузки. В настоящее

www.freewallpaper.com

время эта плата составляет в Екатеринбурге более 8 млн руб. за 1 Гкал/ч без учета НДС. Стоимость подключения дополнительной тепловой нагрузки 500 кВт для первого варианта составляет 3,8 млн руб.

Во втором варианте предусматривается комбинированное теплоснабжение от централизованного источника и от крышной котельной. В данном варианте предлагается тепловую нагрузку на вентиляцию обеспечить за счет централизованного теплоснабжения, в соответствии с первоначальными техническими условиями на подключение к тепловым сетям. Это обеспечивает минимальные затраты на реконструкцию теплового пункта, возможность использование высокотемпературного теплоносителя для воздухонагревателей приточных систем и позволяет отказаться от платы за подключение к тепловым сетям дополнительной тепловой нагрузки.

Тепловая нагрузка на отопление и горячее водоснабжение покрывается за счет крышной котельной. Система отопления присоединяется по зависимой схеме, а горячего водоснабжения по закрытой. С целью уменьшения суммарной тепловой нагрузки котельной предусматривается аккумулятор горячей воды, что позволяет снизить расчетную тепловую нагрузку на горячее водоснабжение с максимальной до средней. Применение аккумулятора позволяет также упростить системы автоматизации котельной и обеспечить постоянный гидравлический режим котельной.

В работе [1] предлагается для уменьшения суммарной тепловой нагрузки котельной осуществлять отпуск теплоты на отопление и горячее водоснабжение по режиму связанного регулирования, т.е. при водоразборах выше средней величины снижается отпуск теплоты на отопление, а в ночные часы системе отопления возвращается недоданное количество теплоты. Температурный режим помещений восстанавливается за счет теплоустойчивости. Крышная котельная принята в блочном исполнении на базе двух котлов серии REX-30 итальянского производства с необходимым котельным оборудованием и автоматикой. Стоимость оборудования и монтажа крышной котельной приняты по данным ООО «Газсервис».

Третий вариант разработан с учетом современных тенденций по использованию возобновляемых источников энергии, в т.ч. солнечной, в связи с постоянным ростом стоимости энергоресурсов. Предлагается комбинированное теплоснабжение от централизованного источника и крышной котельной, а также от системы солнечного теплоснабжения (гелиосистемы) для покрытия тепловой нагрузки на горячее водоснабжение гостиницы. Это позволяет сократить расход газа котельной.

Системы солнечного теплоснабжения — это сравнительно новое направление энергоснабжения особенно для условий Урала и северной климатической зоны. Системы солнечного горячего водоснабжения обладают рядом достоинств, к которым относятся: экономия энергетических ресурсов, экологическая чистота, простота конструкции и надежность в работе, незначительные эксплуатационные расходы, долговечность, безопасность, облегчение работы котельного оборудования.

В условиях Свердловской области перспективным может стать применение гелиосистем для горячего водоснабжения

В условиях Свердловской области перспективным может стать применение гелиосистем для горячего водоснабжения. В работе [2] показано, что месячная выработка энергии солнечным коллектором в Екатеринбурге с апреля по сентябрь достаточна для обеспечения значительной части тепловой нагрузки на горячее водоснабжение.

Так как с апреля по сентябрь температура наружного воздуха может опускаться ниже 0 °С, рассматривалась двухконтурная схема гелиоустановки с насосной циркуляцией с антифризом в коллекторном контуре. Горячая вода для нужд горячего водоснабжения гостиницы может приготовляться как в водонагревателе, так и в гелиоустановке. Система оснащается солнечными плоскими коллекторами типа «Сокол-А» производства НПО «Машиностроение» (г. Реутов Московской обл.).

Расчет гелиоустановки выполнен в соответствии с [3]. При расчете принято, что степень замещения топлива солнечной энергией составляет 0,5. Общая площадь коллекторов составила 270 м^2 или 142 коллектора. Распределение тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха принято такое же, как во втором варианте.

Для предложенных вариантов были рассчитаны капитальные, эксплуатационные и приведенные затраты. Капитальные затраты включают в себя стоимость оборудования и монтажные работы. В первом варианте включена также плата за подключение к тепловым сетям.

Эксплуатационные расходы включают в себя стоимость энергоресурсов, амортизационные отчисления и годовые издержки по ремонту и обслуживанию систем. Стоимость тепловой энергии от централизованного источника теплоснабжения составляет для Екатеринбурга 1200 руб/Гкал, от крышной котельной — 506 руб/Гкал; стоимость природного газа — 233 руб/Гкал. Значение коэффициента экономической эффективности капиталовложений при расчете приведенных затрат принималось в размере 0,12 год$^{-1}$.

Результаты расчета экономических показателей представлены в табл. 1. Как видно из таблицы, второй вариант по начальным капитальным и приведенным затратам наиболее экономичен, себестоимость выработанной энергии в 2,4 раза ниже стоимости теплоты от централизованного теплоснабжения.

Ориентировочный срок окупаемости дополнительных затрат на сооружение гелиосистемы (при стоимости тепловой энергии от крышной котельной 506 руб/Гкал) составил 19 лет. В этом случае срок окупаемости определялся как отношение разности капитальных затрат между сравниваемыми вариантами к годовому экономическому эффекту. И хотя этот показатель не учитывает многих факторов, но для инвестора именно он представляет интерес.

Если же принять среднемировую стоимость теплоты 2500 руб/Гкал, то срок окупаемости составит 3,83 года. Основная стоимость гелиоустановки приходится на солнечные коллекторы — $250 за один квадратный метр коллектора. Снижение этой величины сделает более привлекательным применение гелиосистем для теплоснабжения зданий.

Таким образом, для более широкого внедрения гелиосистем требуется выпуск широкого спектра гелиоустановок, снижение их стоимости и государственная поддержка производителей и потребителей, как это делается в большинстве развитых стран мира.

Полученные результаты показывают, что применение комбинированных систем позволяет оптимально решать задачи теплоснабжения реконструируемых объектов.

Экономические показатели сравниваемых вариантов **табл. 1**

Показатели / варианты	1	2	3
Капитальные затраты, тыс. руб.	11 900	5640	8196
Приведенные затраты, тыс. руб/год	6554	2511	3703
Себестоимость тепловой энергии, руб/Гкал	1200	506	573

1. Технические решения по крышным котельным на природном газе с гелиоустановкой горячего водоснабжения для децентрализованного теплоснабжения зданий. — База нормативной документации: www.complexdoc.ru. — М., 1996.
2. Матвеев А.В., Щеклеин С.Е., Пахалуев В.М. Оценка энергетической производительности солнечного коллектора с естественной циркуляцией теплоносителя. Электронный научный журнал «Исследовано в России», http://zhurnal.ape.relarn.ru.
3. ВСН 52–86. Установки солнечного горячего водоснабжения. Нормы проектирования / Госгражданстрой СССР. — М., 1987.

www.freewallpaper.com
На правах рекламы.

Воздушные тепловые насосы Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Как известно, принцип работы любой сплит-системы кондиционирования заключается в переносе теплоты за счет испарения и конденсации хладагента из помещения в окружающую среду или из окружающей среды в помещение. При этом теплообмен происходит непосредственно между хладагентом и обрабатываемым воздухом, никаких промежуточных теплоносителей не задействовано.

Автор: Егор БАБЧИКОВ, технический директор компании «Биоконд»

Как известно, принцип работы любой сплит-системы кондиционирования заключается в переносе теплоты за счет испарения и конденсации хладагента из помещения в окружающую среду (режим охлаждения) или из окружающей среды в помещение (режим обогрева). При этом теплообмен происходит непосредственно между хладагентом и обрабатываемым воздухом, никаких промежуточных теплоносителей не задействовано.

В какой-то мере обычную сплит-систему можно назвать воздушным тепловым насосом, поскольку при ее работе происходит «перекачивание» тепловой энергии между кондиционируемым помещением и окружающей средой. Однако, под воздушными тепловыми насосами все же обычно понимаются системы, получившие распространение в последнее время, и в которых передача теплоты происходит между окружающей средой и промежуточным теплоносителем (вода). То есть, в процессе работы такие сплит-системы либо нагревают, либо охлаждают воду во внутреннем блоке специальной конструкции. Подготовленная вода затем может быть использована для охлаждения или нагрева воздуха в кондиционируемом помещении (посредством циркуляции холодной или горячей воды через вентиляторные доводчики — фанкойлы, систему «холодных потолков», теплых полов, конвекторов и т.п.). Кроме того, система может подготавливать горячую воду для санитарно-гигиенических нужд.

Подобные воздушные тепловые насосы (далее — ВТН) получили широкое распространение в Европе (они используются там главным образом в качестве систем отопления и горячего водоснабжения) благодаря своей универсальности, относительной простоте и дешевизне монтажа и высокой энергоэффективности. Последнее играет большую роль, поскольку цены на энергоносители и электроэнергию в европейских странах достаточно высоки, а ВТН на один киловатт затрачиваемой электроэнергии позволяют получать до четырех киловатт тепла.

Основная область применения ВТН — небольшие жилые здания типа коттеджей, что легко объяснимо, ведь крупные объекты в нашей стране чаще всего имеют централизованное теплоснабжение, а иногда и собственные котельные. Подключение же индивидуального дома к централизованной системе, например, газоснабжения для питания газового котла — дорогостоящая и сложная процедура, затраты в этом случае не сравнимы с затратами на покупку и установку ВТН. Однако, распространение таких систем в России сдерживает ряд факторов, главный из которых — ограниченный диапазон температур наружного воздуха.

Наибольшую эффективность в качестве системы отопления ВТН показывают при температурах, близких к 0 °С, при понижении температуры их эффективность падает, поскольку требуется затрачивать все большее количество работы на перенос теплоты из окружающей среды. Кроме того, при существенно отрицательных температурах учащаются циклы

Фото компании-производителя.

Фото 1. Внутренний блок Mitsubishi Heavy Industries HMA100 V

оттайки наружного блока, а в режиме оттайки система тепла не производит, поэтому для поддержания температуры воды на необходимом уровне ей просто может не хватить производительности.

При работе в режиме охлаждения ВТН менее эффективны, чем традиционные сплит-системы, в силу наличия дополнительных потерь на передачу тепла от хладагента к теплоносителю, которые в традиционных сплит-системах отсутствуют. Поэтому ВТН наиболее применимы, в первую очередь, в странах с морским типом климата — с мягкой зимой и нежарким летом — это почти все страны Европы, а в России таким климатом обладают южные регионы (Ростовская область, Краснодарский край и т.д.). Из-за этого многие производители не спешат поставлять такое оборудование в Россию.

Обычную сплит-систему можно назвать воздушным тепловым насосом, поскольку при ее работе происходит «перекачивание» тепловой энергии между кондиционируемым помещением и окружающей средой

Однако, японская компания Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., провела дополнительные испытания, обобщила опыт эксплуатации ВТН в различных странах Северной Европы, сделала некоторые доработки и с нынешнего года начнет поставлять усовершенствованные тепловые насосы на российский рынок. Системы ВТН производства MHI будут поставляться под торговой маркой HM-Hydrolution. Модельный ряд состоит из трех инверторных наружных блоков (FDCW71, 100, 140VNX) номинальной теплопроизводительностью 8,9 и 16,5 кВт, соответственно, двух внутренних блоков (HMA100V, HMS140V) и трех типов баков-аккумуляторов (HT30, MT300 и MT500), вместимостью 30, 300 и 500 л, соответственно.

Наружные блоки FDCW71 и FDCW100 комбинируются с внутренними HMA100V, при этом внутренние блоки уже имеют встроенный бак-аккумулятор объемом 270 л. Наружный блок FDCW140 комбинируется с внутренним HMS140V, который не имеет встроенного бака-аккумулятора и может быть дополнен одним из трех типов баков в зависимости от потребности в горячей воде для санитарных нужд (очевидно, что бак HT30 следует использовать в случае, если система ВТН не будет использоваться в качестве источника горячей воды). Таким образом, получается, что модельный ряд ВТН производства Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., состоит из пяти моделей, при этом систему можно достаточно гибко конфигурировать в зависимости от конкретных потребностей заказчика.

Общий вид внутреннего и наружного блока показан на фото 1 и 2, а принципиальная схема системы приведена на рис. 1,

Технически наружные блоки системы практически ничем не отличаются от наружных блоков обычных полупромышленных инверторных сплит-систем, однако имеют больше режимов работы и ряд дополнительных термодатчиков. Внутренние блоки включают в себя теплообменник «фреон–вода», а также все необходимые для работы клапаны с приводами и автоматикой. Система работает на фреоне R410a и может вырабатывать холодную воду с температурой 7–23 °С, горячую воду для санитарно-гигиенических потребностей с температурой 43–65 °С, а также непрерывно нагревать воду для применения в целях отопления помещения. Для передачи тепла от воды к воздуху могут использоваться радиаторы, системы «теплый пол», а также вентиляторные доводчики (фанкойлы). Холодная вода может использоваться для охлаждения воздуха в помещении в теплый период года посредством вентиляторных доводчиков или системы «холодных потолков».

Система производства MHI в целом может работать в трех режимах:

- **режим охлаждения** — работа по прямому холодильному циклу, теплообменник «фреон–вода» внутреннего блока работает как испаритель, при этом вода, циркулирующая по контуру, охлаждается в нем, а затем может быть направлена в вентиляторные доводчики и т.п., причем циркуляционный насос работает непрерывно;

Фото компании-производителя.

Фото 2. Наружный блок MHI FDCW100VNX

- **режим обогрева** — работа по обратному холодильному циклу, теплообменник «фреон–вода» внутреннего блока работает как конденсатор, при этом вода, циркулирующая по контуру, нагревается в нем, а затем может быть направлена в вентиляторные доводчики, радиаторы, теплые полы и т.п., причем циркуляционный насос работает непрерывно;
- **режим накопления горячей воды** — работа по обратному циклу, теплообменник «фреон–вода» внутреннего блока работает как конденсатор, при этом вода, циркулирующая по контуру, нагревается в нем, а затем направляется в бак-аккумулятор, причем циркуляционный насос работает при необходимости.

Алгоритм работы системы задается пользователем на панели управления, которая расположена на внутреннем блоке. Доступны следующие алгоритмы:

1. AUTO — система сама выбирает режим работы в зависимости от температуры наружного воздуха. Выбор осуществляется из режимов обогрева или накопления горячей воды. Приоритетным является режим накопления горячей воды, который включается принудительно при падении температуры воды в баке-аккумуляторе ниже установленной (температура задается на панели управления и составляет по умолчанию +43 °С). В остальное время система работает в режиме обогрева, если это необходимо. Интенсивность нагрева циркулирующей воды вычисляется автоматически исходя из температуры наружного воздуха, а также, показаний термодатчика и настройки термостата MH-RG10 (дополнительного аксессуара, используемого по необходимости). Интенсивность нагрева воды меняется за счет изменения частоты компрессора и вентилятора наружного блока, частоты вращения циркуляционного насоса, открытия и закрытия байпасных клапанов. Если производительности наружного блока недостаточно для нагрева воды до необходимой температуры, автоматически задействуется электронагреватель, встроенный в бак-аккумулятор.

Многообразие режимов работы позволяет выбрать наиболее подходящий для различных условий эксплуатации

2. AUTO C — система сама выбирает режим работы в зависимости от температуры наружного воздуха. Выбор осуществляется из режимов охлаждения, обогрева или накопления горячей воды. Приоритетным является режим накопления горячей воды, который включается принудительно при падении температуры воды в баке-аккумуляторе ниже установленной (температура задается на панели управления и составляет по умолчанию +43 °С) вне зависимости от того, какой режим был включен ранее. В остальное время система работает в режиме обогрева или охлаждения. Выбор режима осуществляется автоматически исходя из температуры наружного воздуха, а также показаний термодатчика и настройки выносного термостата MH-RG10 (дополнительный аксессуар). Интенсивность охлаждения меняется за счет частоты вращения циркуляционного насоса и трехходовых клапанов вентиляторных доводчиков (если есть). Интенсивность нагрева воды меняется за счет изменения частоты компрессора и вентилятора наружного блока, частоты вращения циркуляционного насоса, открытия и закрытия байпасных клапанов. Если производительности наружного блока недостаточно для нагрева воды до необходимой температуры, автоматически задействуется электронагреватель, встроенный в бак-аккумулятор.

3. HEATING — система постоянно работает в режиме обогрева независимо от температуры наружного воздуха, при необходимости переключаясь в режим накопления горячей воды. При необходимости задействуется электронагреватель бака-аккумулятора.

4. COOLING — система постоянно работает в режиме охлаждения независимо от температуры наружного воздуха. Для подготовки горячей воды используется только электронагреватель бака-аккумулятора (нагрев воды по умолчанию запрещен).

5. HOT WATER — система работает только в режиме накопления горячей воды, а циркуляция ее по внешнему контуру отсутствует.

6. ADD. HEAT ONLY — система работает только в режиме накопления горячей воды, нагрев воды осуществляется только за счет внешних источников (электронагреватель, змеевик и т.п.). По умолчанию режим запрещен.

Многообразие режимов работы позволяет выбрать наиболее подходящий для различных условий эксплуатации. Например, работая в режиме AUTO C, в летний период система может обеспечивать кондиционирование при помощи вентиляторных доводчиков, параллельно подготавливая горячую воду для санитарно-гигиенических нужд.

При этом следует понимать, что активное использование потребителем горячей воды будет идти в ущерб кондиционированию (одновременно охлаждать и нагревать воду система не может). Зимой и в межсезонье система может обеспечивать горячее водоснабжение и, при необходимости, отопление, которое может быть реализовано посредством установки теплых полов, конвекторов, вентиляторных доводчиков и т.п.

Поставки систем HM уже начались, системы доступны для заказа у официальных дилеров MHI.

Рис. 1. Принципиальная схема системы Mitsubishi Heavy Industries HM

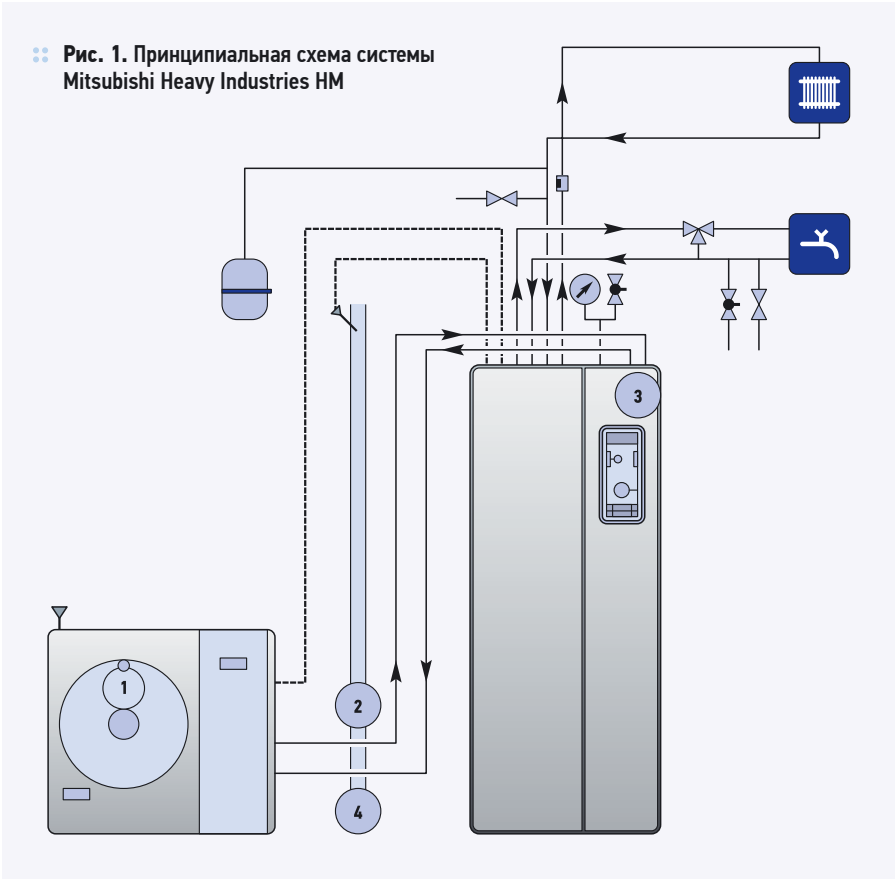


Иллюстрация компании-производителя.

Компания «Биоконд», официальный дистрибьютор MHI в России

www.mhi-russia.ru

www.freewallpaper.com

Устройство вентиляции на вторичных объектах

Под вторичными подразумеваются уже построенные объекты, которые по тем или иным причинам подвергаются перепрофилированию или ремонту. Зачастую после реконструкции выясняется, что вентиляционная система старого здания не сохранилась вовсе или не соответствует новому назначению помещений. Рассмотрим на примере Москвы и Подмосковья некоторые типичные случаи технических решений проблемы.

Автор: Б. БУТЦЕВ, к.ф.-м.н., ведущий специалист по технике и технологии представительства «Аэрэко»

Сегодня в Москве существует огромный рынок офисных помещений. Некоторая его часть — это современные новые здания, имеющие все необходимое инженерное оборудование, в т.ч. системы вентиляции и кондиционирования. Однако подавляющее большинство офисов находится в старых домах, которые при советской власти были заводоуправлениями, различными конторами и общественными зданиями. Как правило, такие объекты многократно меняли собственника, поэтому их техническая документация утеряна.

89 % респондентов подтвердили, что предпочитают естественную вентиляцию традиционным системам кондиционирования воздуха

Ошибки капитального ремонта

При обустройстве старых помещений под офисы, к сожалению, основной упор делается на внешний антураж: деревянная «столярка» меняется на современные герметичные окна со стеклопакетами из пластика или дерева, используются качественные напольные и отделочные материалы, межкомнатные и входные двери с плотными притворами и т.д. Как правило, не учитывается тот факт, что приток свежего воздуха до ремонта обеспечивался через неплотности притворов и форточки старых деревянных окон. Современные окна такую лазейку для свежего воздуха исключают. Часто разрушается и система механической вытяжной вентиляции: старое оборудование оставляют без ремонта или вовсе демонтируют. Ситуация усугубляется тем, что в целях экономии к ремонту помещений привлекаются неквалифицированные бригады без соответствующей инженерной подготовки. В результате о вентиляции владельцы офисов вспоминают уже после окончания ремонта и заселении арендаторов, которые начинают требовать устранить недостатки: духоту, конденсат воды на стеклопакетах в зимнее время, плесень и грибковые повреждения на откосах и стенах.

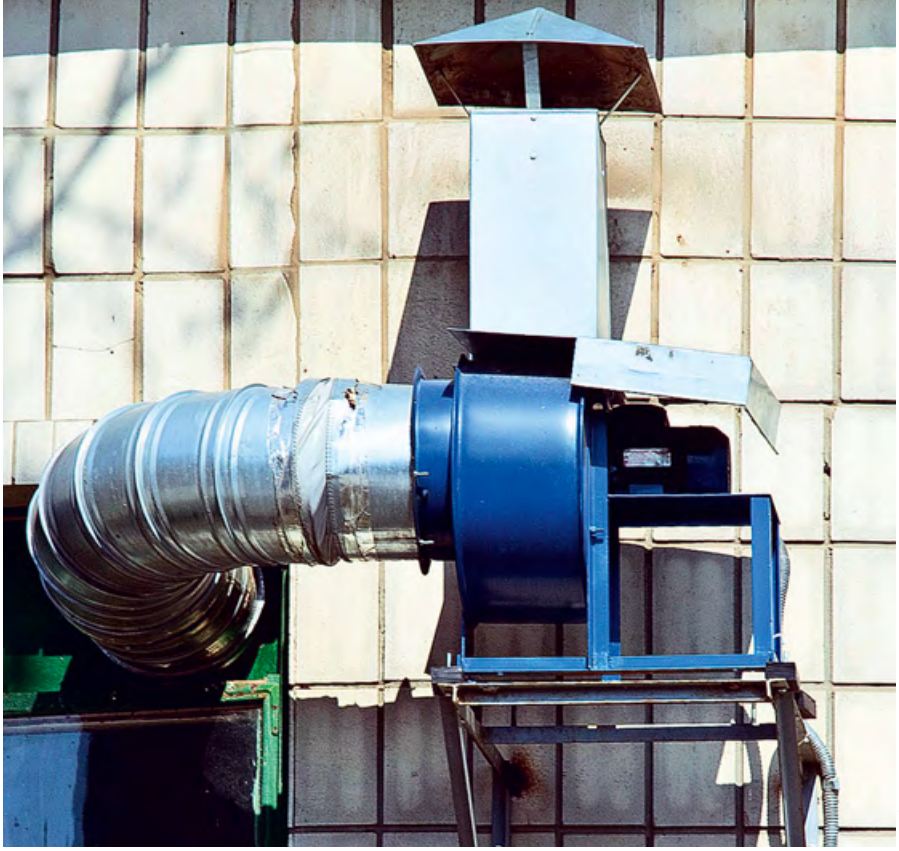
Попытки решить проблему восстановления воздухообмена традиционными способами — путем установки механической приточно-вытяжной вентиляции с устройством подвесных потолков для прокладки воздуховодов, пробиванием стен и перекрытий — наталкиваются на крайнее нежелание владельцев офисов разрушать только что сделанный

www.freewallpaper.com

ремонт. В такой ситуации требуются компромиссные, щадящие технологические решения обустройства вентиляции с минимальными повреждениями отделки. Что могут предложить производители современной вентиляционной техники?

Мировая тенденция

Устройство вентиляции в такой ситуации резко упрощается, если заменить механический приток естественным, а вытяжку оставить механической. Необходимо отметить, что механический приток воздуха при всей своей предсказуемости и гарантированности далеко не идеален и интерес специалистов к естественному притоку растет. В статье А. Бриганти (A. Briganti) «Естественная вентиляция зданий и сооружений» приводятся результаты исследования, проведенного агентством Richard Ellis. Исследования были направлены на выяснение отношения к вентиляции непосредственных пользователей. Были опрошены сотрудники 480 компаний.



www.freewallpaper.com

Существенный недостаток различных щадящих технологий — это отсутствие стандартных методов при ремонте

Почти 89 % респондентов подтвердили, что предпочитают естественную вентиляцию традиционным системам кондиционирования воздуха. Конечно, если под естественным притоком подразумевается открытие створок герметичного окна, то идея немеханического вентилирования становится легко уязвимой: появляются сквозняки, в помещение проникает уличный шум.

В настоящее время немало европейских производителей вентиляционной техники разработали и массово изготавливают так называемые вентиляционные клапаны (приточные устройства), монтируемые в стену или непосредственно в переплет уже установленных окон из ПВХ, дерева или алюминия со стеклопакетами без их демонтажа. Проблема притока внешнего воздуха без субъективного ощущения сквозняка в рабочей зоне решается геометрическим способом — клапаны устанавливаются на высоте 2,2–2,4 м, а струя входящего воздуха направляется под потолок, где тормозится и перемешивается с внутренним воздухом. Проблема шума решается конструктивно — путем использования звукопоглощающих материалов, лабиринтов и малости клапанов как таковых. В некоторых моделях клапанов предусмотрены воздушные фильтры и элементы управления величиной притока (ручные и автоматические).

www.freewallpaper.com

Щадящие технологии

В случае уже отремонтированного, оборудованного и эксплуатируемого офиса без вентиляции щадящая технология по организации воздухообмена выглядит следующим образом. В уже стоящие рамы устанавливаются оконные клапаны. Для окон из ПВХ или дерева эта операция занимает около часа времени на один клапан. Если есть возможность на время снять створку окна, часть работы может проходить за пределами рабочих помещений (коридор, лестничная клетка). Ремонт может проводиться и в зимнее время, при этом оконный проем закрывается пленкой. При невозможности установки оконных клапанов могут быть смонтированы стеновые клапаны. В этом случае шума и трудозатрат станет больше.

Второй этап — организация удаления воздуха из рабочих помещений. В каждом случае решение может быть индивидуальное. Если в здании сохранились вытяжные каналы в санузлах, можно использовать их, установив на чердаке (крыше) механические вентиляторы. Отделка помещений тогда не страдает. Поскольку от притока воздуха через ограждающую конструкцию до вытяжки роль воздуховодов играют рабочие комнаты и коридоры, необходимо обратить внимание на воздухопроницаемость дверных блоков. По числу сотрудников следует устроить проходные сечения необходимой величины. Это может быть подрез дверного полотна на 1,5–2 см, переточный клапан в дверном полотне или перегородке между рабочей комнатой и коридором. При отсутствии старой вытяжки придется делать ее заново, сохраняя идею щадящей технологии — провести воздух от окон (внешних стен) через рабочие помещения и коридоры до вытяжных каналов в подсобных помещениях.

Существенный недостаток таких щадящих технологий — отсутствие стандартных методов. При восстановлении воздухообмена данным способом инженерам приходится каждый раз искать индивидуальные решения. По многим причинам не всегда удается выйти на нормативные цифры по воздухообмену, что делает такие технологии уязвимыми с точки зрения соответствия требованиям СНиП.

www.freewallpaper.com

Особый особняк

Существует еще один класс зданий, где может быть применена данная комбинированная вентиляция с пассивным притоком и механической вытяжкой без повреждения отделки — это загородные коттеджи, владельцы которых иногда забывают оснастить свой дом даже элементарной вентиляцией (сплит-системы без воздухообмена не в счет).

Известно, что при естественной вытяжке сила тяги пропорциональна расстоянию от вентиляционной решетки до оголовка канала и зависит от перепада температур на улице и в помещении (без учета ветра). В двух- или трехэтажном доме в теплый период года вытяжка работает неудовлетворительно, особенно учитывая малую воздухопроницаемость современных окон. Часто, даже при плохом воздухообмене в доме, хозяева без энтузиазма воспринимают предложения специалистов сделать традиционную приточно-вытяжную механическую вентиляцию. Причина та же — не хочется ломать и ремонтировать второй раз. Выход может быть в применении щадящих вентиляционных технологий. Без ущерба можно дооборудовать герметичные окна вентиляционными клапанами, подработать двери и смонтировать механическую вытяжную вентиляцию. На российском рынке уже присутствуют малошумящие вентиляторы с уровнем собственного шума на уровне 30–35 дБ, которые могут быть установлены непосредственно в жилых помещениях. Особенно они актуальны в домах с мансардами без чердаков. Есть приборы, представляющие собой гибридный вентилятор для установки на оголовок уже существующего канала естественной вытяжки. Имея лопасти не поперек, а вдоль воздушного канала, такой вентилятор, не работающий зимой, позволяет практически беспрепятственно покидать здание отработанному воздуху. В теплое время года вентилятор включается и восстанавливает тягу на уровне 20 Па.

Выход может быть найден только путем устройства механической вытяжной вентиляции или персонально по квартирам, или централизованно с использованием уже имеющихся вытяжных каналов

www.freewallpaper.com

Новое направление

В ближайшие годы можно ожидать увеличение спроса на щадящие вентиляционные технологии еще в одном классе зданий. В Москве наряду со строительством нового жилья (около 4 млн м^2/год) разворачивается программа реконструкции и капитального ремонта старого жилого фонда (около 2 млн м^2/год). В опубликованных в СМИ статьях на эту тему перечислены мероприятия, запланированные в этой программе: это замена систем отопления и водоснабжения, смена остекления окон и балконов (лоджий) на герметичные окна со стеклопакетами, утепление фасадов. Нетрудно представить, что будет в отремонтированных квартирах с естественной вытяжкой. Нарушение притока воздуха приведет к застою влаги в помещениях, духоте и прочим недостаткам, описанным выше. Такие проблемы уже наблюдались в домах вдоль третьего транспортного кольца, где за счет города с целью снижения уровня шума в квартирах была проведена массовая замена окон. Поскольку открытие створок окон для проветривания резко снижает их звукоизоляцию, были использованы оконные вентиляционные клапаны. Таким способом частично проблему можно решить, но только в холодное время года. Летом же для проветривания жильцам все равно придется открывать окна.

Выход может быть найден только путем устройства механической вытяжной вентиляции или персонально по квартирам, или централизованно с использованием уже имеющихся вытяжных каналов. Устройство каких-либо традиционных воздуховодов за подвесными потолками вряд ли будет возможно из-за высоты этих самых потолков в домах массовых серий (2,55–2,65 м).

На правах рекламы.

GENERAL. Обновление модельного ряда

В 2011 г. Fujitsu General Ltd., известная японская компания-производитель климатического оборудования, представит в России существенно обновленную линейку систем кондиционирования GENERAL. Изменения касаются повышения энергоэффективности и расширения функциональных возможностей техники.

Настенные сплит-системы

Линейку настенных сплит-систем производства компании General пополнили новые инверторные модели, работающие на озонобезопасном хладагенте R410a.

Серия NOCRIA. Кондиционеры обновленной серии Nocria представлены двумя модификациями: Nocria S и Nocria Z, сочетающими высокую энергоэффективность и компактные размеры — ширина внутреннего блока Nocria S всего 72,8 см. Сплит-системы оснащены датчиком движения, позволяющим снизить энергопотребление и повысить уровень комфорта, и улучшенной автоматической системой самоочистки фильтров.

Серия NORDIC. Наружные блоки сплит-систем серии Nordic могут эффективно работать в режиме обогрева при наружной температуре до –25 °С, что позволяет использовать их круглый год. Высокую эффективность гарантируют улучшенный компрессор, увеличенный теплообменник и встроенный нагреватель дренажного поддона. При работе кондиционера в сверхтихом режиме уровень шума, создаваемого внутренним блоком, не превышает 21 дБ(А).

Серия DISCOVERY. Внутренние блоки новой серии Discovery ASHG-LTCA и ASHG-LUCA имеют общий дизайн, но различаются цветом декоративных панелей и функциональными возможностями. В более дорогой серии ASHG-LTCA есть датчик движения, а инфракрасный пульт управления позволяет установить недельный таймер и отрегулировать уровень шума наружного блока. Кондиционеры этой серии эффективно обогревают помещение даже в двадцатиградусный мороз.

Наружные блоки сплит-систем серии Nordic могут эффективно работать в режиме обогрева при наружной температуре до –25 °С, что позволяет использовать их круглый год

Мультисплит-система Flexible Multi

Новая мультисплит-система Flexible Multi, предназначенная для кондиционирования коттеджей, загородных домов, гостиниц, ресторанов и офисов, отличается широким выбором подключаемых внутренних блоков и большой длиной трассы. Она сочетает в себе легкость проектирования, простоту монтажа и эксплуатации, высокую энергоэффективность и компактные размеры.

Кондиционер General Nocria Z

Кондиционер General Nordic

Кондиционер General Discovery

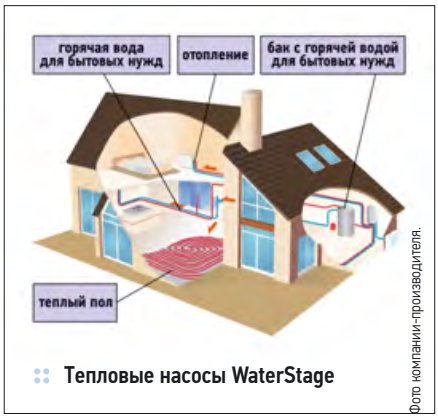
Фото компании-производителя.

Статья подготовлена техническим отделом Группы компаний «АЯК».

К однофазному наружному блоку холодопроизводительностью 14 кВт подключаются от двух до восьми внутренних, представленных настенными, напольными, кассетными, канальными и напольно-подпотолочными моделями мощностью от 2 до 7 кВт. Наружный блок допускает загрузку до 130% от номинальной мощности. Значительная длина фреоновых магистралей — до 115 м, позволяет расположить наружный блок на большом расстоянии от внутренних. Инженеры учли, что наружный блок такой мультисплит-системы полностью нагружен не более 10% всего рабочего времени, и существенно увеличили эффективность работы при частичной загрузке. Например, при нагрузке в половину от номинала коэффициент энергоэффективности (*EER*) этой мультисплит-системы достигает 4,75. Среди прочих особенностей Flexible Multi стоит отметить высокоэффективный двухроторный компрессор и двигатель вентилятора с DC-инверторным управлением, теплообменник переохлаждения, возможность монтажа без пайки, а также встроенный в наружный блок сервисный дисплей, на котором отображаются параметры работы системы.

Тепловые насосы WaterStage

Линейка тепловых насосов WaterStage класса «воздух–вода», представленная на европейском рынке еще в 2009 г., постоянно модернизируется и расширяется. Оборудование этого типа можно использовать для отопления и горячего водоснабжения гостиниц, ресторанов и офисов, но лучше всего оно подходит для загородных коттеджей. В настоящее время системы WaterStage представлены тремя сериями: экономичной Comfort, высокоэффективной High Power и отличающейся простотой монтажа Compact.



Тепловые насосы WaterStage

Фото компании-производителя.

Эффективность работы этих тепловых насосов сохраняется при наружной температуре до –25 °С. При этом, вода на выходе нагревается до 60 °С, чего вполне достаточно для отопления при помощи теплых полов или современных радиаторов. Система WaterStage может быть совмещена с бойлером, который задействуется в сильный мороз или в случае отключения электричества. Кроме обогрева и горячего водоснабжения, система может использоваться для подогрева воды в бассейне и для охлаждения помещений летом.

Высокую эффективность WaterStage подтверждают исследования производителя, а также опыт эксплуатации в странах Северной Европы и Японии.

Мультизональная система Airstage V II

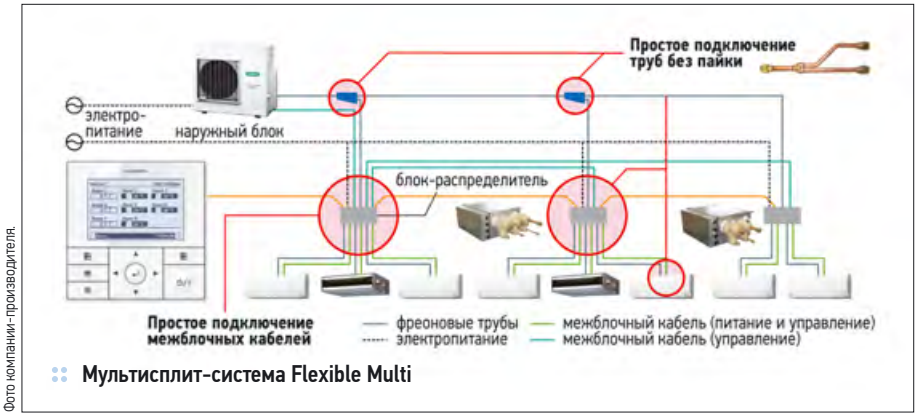
Обновления мультизональных систем General коснулись не только конструкции наружных и внутренних блоков, но и возможностей управления. Новое программное обеспечение позволяет активировать такие функции, как ротация работы внутренних блоков, точное ограничение потребляемой мощности и специальный режим энергосбережения. К широкой гамме уже представленных ранее систем управления добавился новый центральный пульт, допускающий подключение до 100 внутренних блоков.

Мультизональная инверторная система кондиционирования воздуха Airstage V II сочетает в себе отличные технические характеристики, легкость проектирования, простоту монтажа и эксплуатации, а также широкие возможности управления и диспетчеризации.

Центральный пульт управления

Фото компании-производителя.

В системе Airstage V II применяются 55 моделей внутренних блоков семи типов мощностью от 2,2 до 25 кВт. Модельный ряд наружных блоков состоит из пяти основных модулей, комбинируя которые можно добиться производительности от 22,4 до 135 кВт. Управлять внутренними блоками можно индивидуальными инфракрасными или проводными пультами, групповым или центральным пультом, а также системным контроллером, позволяющим осуществлять диспетчеризацию и поблочный расчет расхода электроэнергии. Система легко интегрируется в сети BACnet и LONWorks, для ее мониторинга и диагностики можно использовать программу Service Tool — современный, надежный и крайне удобный инструментом для проведения пусконаладочных, профилактических и ремонтных работ.



Мультисплит-система Flexible Multi

Фото компании-производителя.

Основные технические характеристики модельного ряда General — табл.1

Серия	Класс мощности	*ERR*	*COP*	Класс
Nocria S	09 (2,5 кВт)	5,4	5,50	«А»
	12 (3,5 кВт)	4,2	4,80	«А»
Nocria Z	18 (5,2 кВт)	3,6	4,20	«А»
Nordic	09 (2,5 кВт)	3,97	4,27	«А»
	12 (3,5 кВт)	3,8	4,12	«А»
Discovery ASHG-LTCA	09 (2,5 кВт)	4,7	4,70	«А»
	12 (3,5 кВт)	4,1	4,20	«А»
Discovery ASHG-LUCA	09 (2,5 кВт)	4,5	4,70	«А»
	12 (3,5 кВт)	3,9	4,20	«А»

Примечание: *EER* (Energy Efficiency Ratio) — коэффициент энергетической эффективности, отношение холодопроизводительности к полной потребляемой мощности при расчетных условиях работы; *COP* (Coefficient of performance) — коэффициент производительности, отношение теплопроизводительности к полной потребляемой мощности при расчетных условиях работы.

Генеральный дистрибутор климатического оборудования General на территории России компания «Ассоциация Японские Кондиционеры»

Москва, Рязанский проспект, д. 8а, стр. 1
www.general-russia.ru

На правах рекламы.

MDV: премьеры 2011 года

MDV — оригинальный бренд корпорации Midea Holding Co., Ltd., под которым выпускаются системы кондиционирования воздуха различного класса, типа и назначения. На протяжении десятилетия марка MDV удерживает высокие позиции в рейтинге потребительских предпочтений, оставаясь одним из самых успешных брендов корпорации-производителя.

MDV — оригинальный бренд корпорации Midea Holding Co., Ltd., под которым выпускаются системы кондиционирования воздуха различного класса, типа и назначения. На протяжении десятилетия марка MDV удерживает высокие позиции в рейтинге потребительских предпочтений, оставаясь одним из самых успешных брендов корпорации-производителя Midea.

Продукция MDV разделяется на основные группы: системы с промежуточным теплоносителем; системы непосредственного охлаждения; системы для приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией; системы тепловых насосов и нагрева воды.

Системы с промежуточным теплоносителем

Системы с промежуточным теплоносителем или системы «чиллер–фанкойл», в свою очередь, разделяются на чиллеры и фанкойлы. Модельный ряд систем MDV с промежуточным теплоносителем представлен чиллерами с воздушным и водяным охлаждением конденсатора. Чиллеры с воздушным охлаждением выпускаются со спиральными и винтовыми компрессорами. Холодильные контуры чиллеров построены с использованием озонобезопасных хладагентов, таких как R407c, R410a и R134a.

Особенностью этих серий чиллеров является их модульность, т.е. из стандартных базовых чиллеров могут быть собраны модули различной производительности. Например, модульные чиллеры с воздушным охлаждением и спиральными компрессорами имеют модельный ряд 30, 65, 130 и 185 кВт.

Максимальное число чиллеров производительностью 30 и 65 кВт в едином модуле может достигать 16-ти. Это означает, что максимальная производительность модуля, состоящего из чиллеров мощностью 30 кВт, может достигать 480 кВт, из чиллеров мощностью 65 кВт — 1040 кВт. Чиллеры производительностью 130 кВт собираются в единый модуль из восьми единиц, в этом случае максимальная производительность составит 1040 кВт. Чиллеры производительностью 185 кВт собираются в единый модуль из пяти единиц, в этом случае максимальная производительность составит 925 кВт. Соединение в единый модуль осуществляется просто, — внутренняя структура модульных чиллеров спроектирована таким образом, что чиллеры устанавливаются в единую линейку. Один контроллер управляет 16-ю чиллерами мощностью 30 или 65 кВт, восемью чиллерами 130 кВт, или пятью чиллерами 185 кВт. Работа нескольких чиллеров в группе осуществляется в режиме ведущий/ведомый: один чиллер является ведущим, остальные чиллеры — ведомыми. В зависимости от требуемой производительности система автоматизированного управления ведущего чиллера включает необходимую ступень производительности (компрессор), чиллер или группу чиллеров. Модульная конструкция чиллеров дает большие преимущества при монтаже, эксплуатации, техническом и сервисном обслуживании.

Продукция MDV разделяется на основные группы: системы с промежуточным теплоносителем; системы непосредственного охлаждения; системы для приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией; системы тепловых насосов и нагрева воды

Основные особенности рассматриваемых конструкции модульных чиллеров со спиральными компрессорами:

- кожухотрубные испарители;
- вентиляторы с точно рассчитанной аэродинамикой, имеющие значительно сниженные шумовые характеристики;
- многокомпрессорная схема;
- V-образные конденсаторы с улучшенными аэродинамическими характеристиками;
- несколько холодильных контуров, работающих на один испаритель;
- регулирование производительности переключением числа компрессоров и ЭРВ;
- контроль электропитания;
- максимальное количество защищаемых параметров;
- контроль тока компрессоров;
- контроль основных параметров холодильного цикла;
- независимость чиллеров в модуле;
- возможность диспетчеризации;
- удобная система диагностики;
- коррозионностойкое покрытие корпуса наружного блока;
- возможна работы на гликолевых смесях.

Модульные чиллеры с винтовым компрессором и воздушным охлаждением выпускаются производительностью 250, 350 и 600 кВт. Максимальное число чиллеров в одном модуле — восемь. Максимальная мощность модулей в этом случае может быть 2000, 2800 и 4800 кВт. Принцип соединения такой же, как в случае чиллеров со спиральными компрессорами.

Чиллеры с водяным охлаждением выпускаются с винтовыми и центробежными компрессорами. Хладагент R134a. Чиллеры с водяным охлаждением на базе винтовых компрессоров выпускаются со стандартными испарителями и испарителями затопленного типа, диапазон производительности от 115 до 1500 кВт. Чиллеры с водяным охлаждением на базе центробежных компрессоров выпускаются в диапазоне производительности от 600 до 14000 кВт.

Статья подготовлена техническим отделом Группы компаний «АЯК»

Бытовой настенный внутренний блок MDV Alps

Фото компании-производителя.

Мини-чиллеры MDV с воздушным охлаждением конденсатора и спиральными компрессорами. Производительность 10, 12, 14, 16 кВт. Походят для кондиционирования объектов, требующих небольшой производительности. Полностью готовы к монтажу, имеют встроенный гидромодуль. Теплообменник (испаритель) пластинчатого типа.

Минисплит-чиллеры MDV с воздушным охлаждением конденсатора и спиральными компрессорами. Производительность 10, 12, 14, 16 кВт. Походят для кондиционирования объектов, требующих небольшой производительности. Наружный модуль мини-чиллера представляет собой компрессорно-конденсаторный блок. Внутренний модуль — это пластинчатый испаритель в корпусе и встроенный гидромодуль. Теплообменник (испаритель) пластинчатого типа. Такая компоновка позволяет использовать в качестве теплоносителя воду и не сливать ее в зимний период, т.к. внутренний модуль располагается внутри помещения.

Фанкойлы, выпускаемые MDV, имеют широкий модельный ряд. В производственной гамме есть модели для двухтрубной и четырехтрубной систем. Типы фанкойлов MDV: кассетный, кассетный компактный, настенный, канальные с различными вариантами по внешнему статическому давлению, напольные и напольно-потолочные, в корпусе и без.

Кассетные и настенные фанкойлы комплектуются беспроводными инфракрасными пультами ДУ. Бескорпусные напольно-потолочные и напольные, канальные фанкойлы могут быть укомплектованы различными видами проводных пультов ДУ. Напольно-потолочные и напольные фанкойлы в корпусе могут комплектоваться как проводными пультами ДУ, так и встраиваемыми пультами. В дополнительную комплектацию входят клапаны с комплектом подключения.

Фанкойлы, выпускаемые MDV, имеют широкий модельный ряд. В производственной гамме есть модели для двухтрубной и четырехтрубной систем

Основные особенности конструкции данных фанкойлов:

- унифицированное подключение теплоносителя и дренажа;
- встроенный клапан в настенных моделях;
- различные по статическому давлению варианты канальных фанкойлов в одном типе корпуса;
- встроенные дренажные помпы в кассетных фанкойлах, с высотой подъема конденсата до 750 мм;
- изменение стороны подключения в напольных и напольно-потолочных моделях при монтаже;
- индикация температуры в помещении на дисплее кассетных фанкойлов;
- двух- и четырехтрубные фанкойлы;
- возможность подключения проводных пультов к кассетным фанкойлам;
- низкий уровень шума;
- сниженное гидросопротивление.

Наружные блоки VRF MDV

Фото компании-производителя.

Системы с непосредственным охлаждением

Системы с непосредственным охлаждением подразделяются на VRF-системы, полупромышленные системы, компрессорно-конденсаторные блоки, руфтопы, бытовые системы.

Наружные блоки системы VRF выпускаются с вертикальным выбросом воздуха (стандартные) и горизонтальным выбросом воздуха («мини»). Серия наружных блоков «мини» имеет производительность 10,5; 14 и 16 кВт. У моделей производительностью 10,5 и 14 кВт — электропитание 220 В, у моделей производительностью 10,5; 14 и 16 кВт — электропитание 380 В. У серии наружных блоков с вертикальным выбросом воздуха — производительность 25,2; 28; 33,5; 40 и 45 кВт. Стандартные наружные блоки являются модульными. Применяется принцип свободной комбинации стандартных наружных блоков, максимально возможная производительность — 180 кВт. Все наружные блоки VRF MDV являются моделями нового поколения с улучшенными коэффициентами энергоэффективности. По сравнению с предыдущей серией коэффициенты увеличены на 20 %. Два габаритных типоразмера, один для производительности 25,2 и 28 кВт, другой для 33,5; 40 и 45 кВт. VRF-системы MDV с вертикальным выбросом воздуха являются модульными и позволяют создать единую гидравлическую систему с мощностью 180 кВт. Данная система является наиболее мощной системой VRF среди оборудования аналогичного класса других производителей.

Выпускается десять типов и около ста моделей внутренних блоков систем VRF. Это настенные блоки, как со встроенным, так и с внешним ЭРВ, кассетные и кассетные компактные с внешним ЭРВ, напольно-потолочные со встроенным ЭРВ, консольные со встроенным ЭРВ, канальные внутренние блоки с различным статическим давлением и внешним ЭРВ. Основные особенности конструкции наружных блоков VRF-систем MDV:

- двухроторные компрессоры производства Hitachi;
- инверторное DC-управление;
- высокая скорость реагирования на изменение тепловой нагрузки;
- все необходимые датчики для точной и безопасной работы системы;

- средний *ERR* по модельному ряду — 3,45;
- средний *COP* по модельному ряду — 3,97;
- при модульном соединении ступень выбора мощности — 2HP;
- центральный контроллер для группы наружных блоков (до 16-ти блоков);
- низкошумный аэродинамический профиль крыльчатки вентилятора;
- оптимизированный профиль оребрения теплообменника;
- уникальная система баланса хладагента при модульном подключении;
- система баланса масла при модульном подключении;
- помехоустойчивый интерфейс связи между наружными блоками и контроллерами, т.е. RS-485;
- высокоэффективный маслоотделитель (до 90 %);
- оптимизированная система возврата масла;
- высокоскоростное ЭРВ;
- микроконтроллер NEC;
- возможность диспетчеризации;
- контроль основных параметров холодильного цикла;
- максимальное количество защищаемых параметров;
- контроль электропитания;
- коррозионностойкое покрытие корпуса;
- контроль работы холодильного контура при низкой температуре;
- изменение площади теплопередающей поверхности конденсатора для более точной подстройки производительности;
- центральный контроллер с возможностью работы с 32-я блоками.

Основные особенности конструкции внутренних блоков VRF-систем MDV:

- унифицированные беспроводные пульты дистанционного управления (ДУ);
- возможность подключения проводных пультов ДУ к кассетным, напольно-потолочным и настенным блокам со встроенным ЭРВ;
- проводные пульты ДУ в комплекте у канальных внутренних блоков;
- индикация температуры у настенных и кассетных блоков;
- низкий уровень шума у внутренних блоков, например у канальных от 24 дБ(А);
- центральный контроллер для группы внутренних блоков (до 64-х блоков);
- унифицированные платы управления для внутренних блоков одного типа;
- встроенный ЭРВ в настенных, консольных и напольно-потолочных блоках;
- контроль основных параметров работы внутреннего блока;
- высокая точность поддержания температуры (±0,5 °С);
- встроенные дренажные помпы в кассетных и канальных (А5) внутренних блоках, с высотой подъема конденсата до 750 мм;
- комфортное распределение воздушного потока;

Бытовой настенный внутренний блок MDV Vida

Фото компании-производителя.

- помехоустойчивый интерфейс связи между контроллерами и внутренними блоками, т.е. RS-485;
- высококачественный пластик.

Общие особенности VRF-систем MDV:

- возможность интеграции в системы управления зданием (BMS) по протоколам LONWorks и BACnet;
- русскоязычная программа подбора систем;
- длина межблочных соединений до 1200 м, при необходимости может быть увеличена при помощи репитеров интерфейса RS-485;
- адаптация к российским климатическим условиям;
- высокая энергоэффективность;
- озонобезопасный хладагент R410a.

Внутренние блоки кассетного и канального типов равной производительности комплектуются одинаковыми наружными блоками

Полупромышленные системы

Модельный ряд внутренних блоков перекрывает все потребности. Доступная производительность — от 12 тыс. до 60 тыс. BTU (3412 BTU = 1 кВт). Типы внутренних блоков: напольно-потолочные, кассетные, консольные, колонные, канальные с различным статическим давлением. Для внутренних блоков кассетного, напольно-потолочного и канального типов наружные блоки являются универсальными. Например, внутренние блоки кассетного и канального типов равной производительности комплектуются одинаковыми наружными блоками. Кассетные блоки выпускаются двух типоразмеров: с размером корпуса 580×580 и 840×840 мм. В кассетные блоки встроена дренажная помпа с высотой подъема конденсата до 750 мм. Кассетные блоки имеют возможность подключения воздуховода с обработанным приточным воздухом, а также возможность подачи воздуха в соседние небольшие помещения. Напольно-потолочные блоки имеют универсальное подключение дренажа, а также управление жалюзи с пульта ДУ в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Канальные блоки могут быть укомплектованы встроенной дренажной помпой. Для удобства канальные блоки скомплектованы проводными пультами ДУ, хотя могут использоваться и с беспроводными пультами ДУ. Консольные блоки позволяют выбирать направление воздушного потока только вверх или вверх и вниз.

Особенности конструкции полупромышленных систем MDV:

- адаптация к российским электрическим сетям, контроль чередования фаз, защита от перекоса фаз;
- подогрев картера компрессора на наружных блоках с питанием от трехфазной сети переменного тока;
- многочисленные функции автоматической защиты;
- самотестирование при включении;
- современный дизайн;
- озонобезопасный хладагент R410a;
- автоматический рестарт с сохранением всех ранее сделанных установок;
- низкий уровень шума;
- возможность управления от центрального контроллера;
- возможность объединения до 16-ти центральных контроллеров с одну группу;
- коррозионностойкое покрытие корпуса наружного блока.

Компрессорно-конденсаторные блоки

Применяются как часть систем центрального кондиционирования. Доступный ряд по производительности: 7, 10, 14, 16, 22, 28 и 45 кВт. В комплектацию блоков входят: ТРВ, фильтр-осушитель, смотровое стекло. Применены компрессоры Sanyo и Hitachi. Унификация основных комплектующих с полупромышленной серией наружных блоков. Большой перепад высоты между блоками и теплообменником центрального кондиционера. Большая протяженность магистрали хладагента между блоками и теплообменником центрального кондиционера. Особенности конструкции компрессорно-конденсаторных блоков:

- адаптация к российским электрическим сетям, контроль чередования фаз, защита от перекоса фаз;

- подогрев картера компрессора в наружных блоках с питанием от трехфазной сети переменного тока;
- многочисленные функции автоматической защиты;
- самотестирование при включении;
- коррозионностойкое покрытие корпуса;
- специальный профиль крыльчатки вентилятора снижает шум;
- озонобезопасный хладагент R407c.

Руфтопы

Руфтопы MDV имеют модельный ряд от 7 до 87 кВт. На всех моделях руфтопов MDV устанавливаются низкошумные спиральные компрессоры на виброизолирующих опорах.

Компрессоры руфтопов укомплектованы подогревателем картера и температурно-токовой защитой. Компрессоры руфтопов имеют теплоизоляцию и размещены в отдельном корпусе, имеющем дополнительную теплоизоляцию. Управляются руфтопы при помощи проводного микроконтроллерного пульта дистанционного управления.

Свежий воздух забирается с улицы через заборную решетку кондиционера. Рециркуляционный воздух забирается из помещения по системе воздуховодов и подается в дополнительную смесительную камеру, где смешивается со свежим воздухом. Из смесительной камеры руфтопа воздух проходит через фильтр и подается к теплообменнику (испарителю или конденсатору) холодильного контура, где он охлаждается или нагревается (для руфтопов с тепловым насосом). После теплообменника воздух с требуемыми параметрами подается вентилятором руфтопа в систему распределительных воздуховодов. Воздух для охлаждения конденсатора холодильного контура забирается из атмосферы отдельным вентилятором, и выбрасывается на улицу. Имеются исполнения с возможностью двух вариантов забора и подачи воздуха в горизонтальном или в вертикальном направлении.

Бытовая серия, настенные внутренние блоки

Настенные внутренние блоки производятся в трех модельных сериях — Alps, Vida и R. Серия Alps основана на DC-инверторной технологии, обладает высоким коэффициентом энергоэффективности *COP* — до 5,2. Внутренний блок сконструирован для максимального комфорта, уровень шума от 20 дБ(А). Высокоэффективный фильтр Plasma. Функция самоочистки, функция I FEEL. Фильтр 3M. Полностью инверторная технология, DC-инверторные компрессор, моторы вентиляторов наружного и внутреннего блоков.

Серия Vida основана на DC-инверторной технологии и принципе регулирования «старт–стоп». Функция самоочистки, функция I FEEL. Уникальный дизайн с малой толщиной внутреннего блока.

Настенные внутренние блоки производятся в трех модельных сериях — Alps, Vida и R

Серия R основана на принципе регулирования «старт–стоп». Функция температурной компенсации. Контрастный светодиодный дисплей с уникальным дизайном.

Особенности конструкции бытовых настенных сплит-систем MDV:

- озонобезопасный хладагент R410a;
- угольный фильтр во всех внутренних блоках сплит-системы;
- автоматический рестарт;
- унифицированный пульт ДУ (подходит для всей техники MDV);
- коррозионностойкое покрытие корпуса наружного блока;
- высококачественный пластик корпусов внутренних блоков;
- профиль крыльчаток снижает шум;
- самотестирование при включении;
- многочисленные функции автоматической защиты.

Системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией

Представлены модельным рядом моноблочных установок производительностью от 200 до 2000 м^3/ч. Представлены модели с электропитанием от однофазной сети 220 В и от трехфазной сети 380 В. Установки с производительностью 200, 300, 400 и 500 м^3/ч имеют малую высоту — 270 мм.

Обладают высокой эффективностью, могут быть интегрированы в единую систему управления с внутренними блоками VRF-систем MDV. Высокая степень защиты — IP 34. Работают со специализированным проводным контроллером. Пять режимов работы: вытяжка, приток, рециркуляция, приток + вытяжка с рекуперацией, автоматический. Система самодиагностики, контроль основных параметров работы установки. Установлена плата управления и дисплей. Высокое статическое давление — 75 Па у моделей 200 и 300; 80 Па у моделей 400 и 500; 100 Па у модели 800, 150, 160; 170 Па у моделей 1000, 1500 и 2000, соответственно.

Системы тепловых насосов и нагрева воды

Моноблочные тепловые насосы с баком для системы ГВС

Выпускаются универсальные, для установки снаружи и внутри помещения. В моноблочных тепловых насосах установлен дополнительный ТЭН для работы при низких температурах наружного воздуха, когда цикл теплового насоса неэффективен. Для более точной работы теплового насоса при различных температурах наружного воздуха установлен ЭРВ. Рабочий диапазон температур в режиме теплового насоса –7...+43 °С, в гибридном режиме –30...+43 °С. Потребляемая мощность в режиме теплового насоса от 500 Вт, в гибридном режиме до 3000 Вт. Питание от однофазной сети переменного тока 220 В. Рабочий цикл теплового насоса на озонобезопасном хладагенте R134a. Емкость бака для ГВС 150, 190 и 300 л. Защита от коррозии внутреннего бака — магниевый анод. Модель емкостью 300 л может подключаться к системам солнечного нагрева. Встроенная панель управления с дисплеем. Температура воды ГВС +38...+70 °С.

Моноблочные тепловые насосы для бассейнов

Модельный ряд с производительностью 6, 8, 12, 14, 30, 65 и 90 кВт. Титановый теплообменник стоек к воздействию морской воды. Встроенная панель управления с ЖК-дисплеем. Встроенные манометры давления всасывания и конденсации. Модели с вертикальным и горизонтальным выбросом воздуха. Высокий коэффициент *COP* — более 4,5. Рабочий цикл теплового насоса на озонобезопасных хладагентах R410a и R407c. Рабочий диапазон температур –15...+43 °С. Поддержание температуры воды +15...+45 °С. Питание от однофазной сети переменного тока 220 В для моделей 6, 8, 12 и 14 кВт. Питание от трехфазной сети переменного тока для более мощных моделей.

Модели с питанием от трехфазной сети выпускаются и в модульном исполнении для получения необходимой мощности.

Тепловые насосы комбинированного типа

Служат для охлаждения/нагрева помещения с одновременным нагревом воды для ГВС. Выпускаются в виде мини-VRF с возможностью подключения до шести внутренних блоков. Встроенный теплообменник трубного типа и циркуляционный насос для ГВС. Температура воды ГВС до +55 °С. Модельный ряд производительностью 12, 14, 16 и 18 кВт. Все модели представлены в вариантах подключения к однофазной сети переменного тока 220 В и к трехфазной сети переменного тока 380 В. Высокий коэффициент COP > 6,55. Рабочий цикл теплового насоса на озонобезопасном хладагенте R410a. Все модели с вертикальным выбросом воздуха. Использована инверторная технология. Рабочий диапазон температур в режиме теплового насоса –7...+43 °С.

Эксклюзивный дистрибутор MDV в РФ — Группа компаний «АЯК»

www.jac.ru
www.mdv-russia.ru

www.freewallpaper.com

О методах расчета воздушного режима зданий

Задача расчета воздушного режима здания (ВРЗ) возникает всякий раз, когда появляется необходимость оценки дополнительных теплопотерь помещений на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха в холодный период года при определении мощности системы отопления или общего энергопотребления здания за отопительный период. Расчет ВРЗ бывает также нужен при проектировании систем механической и естественной вентиляции для выявления фактических потоков воздуха в вентиляционных каналах и между отдельными помещениями, а также для оценки влияния температурных и ветровых воздействий на работу этих систем и в ряде других случаев.

Автор: О.Д. САМАРИН, к.т.н., доцент МГСУ

Исследование ВРЗ в полном объеме является чрезвычайно сложной задачей, поскольку уравнения, связывающие расходы воздуха с перепадом давления на участке вентиляционной системы или элементе ограждающей конструкции, как будет показано ниже, являются существенно нелинейными. Кроме того, количество таких уравнений для здания в целом чрезвычайно велико, т.к. они должны составляться для каждого воздухопроницаемого элемента во всех помещениях. Все эти обстоятельства приводят к тому, что расчет ВРЗ в полной постановке с учетом всех необходимых факторов возможен только численными методами с помощью быстродействующих ЭВМ. Заметим, что для решения системы нелинейных уравнений, как правило, применимы различные способы. Однако, для сложных систем большой размерности, когда возможности применяемого компьютерного оборудования начинают сказываться на скорости расчета, возникает вопрос о выборе оптимального алгоритма, обеспечивающего минимальное время вычислений. Покажем это на относительно простом примере исследования воздушного режима отдельного помещения.

Пусть $P_{н.i}$ — давление воздуха [Па] с наружной стороны i-го воздухопроницаемого элемента (окна, двери, вентиляционного канала и др.), соединяющего помещение с окружающей средой. Предполагается, что все значения $P_{н.i}$ известны из предварительных расчетов. Тогда начальное приближение для внутреннего избыточного давления в помещении P_0 [Па] можно вычислить по следующему выражению [1]:

$$P_{0.1} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(P_{н.i}\frac{F_i}{R_i}\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{F_i}{R_i}\right)}. \qquad (1)$$

Здесь F_i — площадь проема или сечения для i-го элемента, м²; R_i — его сопротивление воздухопроницанию в смысле [1], м²·ч·Па^k/кг, т.е. обратная величина удельного расхода воздуха g_i [кг/ч·м²] отнесенного к 1 м² сечения элемента, при перепаде давлений на нем в 1 Па; n — общее число воздухопроницаемых элементов в данном помещении.

Для сложных систем большой размерности, когда мощность компьютера уже оказывается недостаточной, возникает вопрос о выборе оптимального алгоритма, обеспечивающего минимальное время вычислений

Показатель степени k характеризует режим течения воздуха через элемент и равен 1/2 для открытых отверстий и вентиляционных каналов, 2/3 для заполнений светопроемов и 1 при ламинарной фильтрации, например, через пористые ограждения. Он используется при вычислении расхода воздуха G_i [кг/ч] через i-й элемент при известной разности давления воздуха Δp_i [Па] по обе стороны элемента [1]:

$$G_i = \frac{F_i}{R_i}\left|\Delta P_i\right|^{k_i}\operatorname{sign}(\Delta P_i), \qquad (2)$$

где $\Delta P_i = P_{н.i} - P_0$.

В соответствии с приведенной записью формулы (2), расход воздуха считается положительным, если воздух поступает внутрь помещения, и отрицательным, если воздух уходит из помещения, поэтому знак расхода должен совпадать со знаком разности ΔP_i.

Таким образом, за исходное значение P_0 принимается средневзвешенное из $P_{н.i}$ по площадям проемов и их сопротивлениям. Дальнейшее уточнение внутреннего давления осуществляется итерационными методами, так или иначе использующими пошаговую компенсацию невязки суммы всех расходов $G_{i.\text{sum}}$, равную следующей сумме:

$$G_{i.\text{sum}} = \sum_{i=1}^{n} G_i.$$

Ясно, что при правильном выборе P_0 сумма должна строго равняться нулю, исходя из уравнения баланса массы воздуха. Но, т.к. P_0 известно приближенно, при вычислениях G_i по (2) неизбежно оказывается, что $G_{i.\text{sum}} \neq 0$. Простейший подход к нахождению следующего приближения к P_0 описывается соотношением того же типа, что и (1):

$$P_{0.j+1} = P_{0.j} + \frac{\sum_{i=1}^{n} G_i}{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{F_i}{R_i}\right)}. \qquad (3)$$

Следует заметить, что, поскольку в знаменателе стоит существенно положительная величина, знак поправки к P_0 будет совпадать со знаком $G_{i.\text{sum}}$, что вполне разумно, поскольку положительное значение $G_{i.\text{sum}}$ говорит об избытке притока в помещение, связанном с заниженным уровнем P_0. Данный метод всегда сходится, но только линейно, а значит, относительно медленно [2].

Но можно предложить и несколько иную расчетную схему, основанную на линеаризации формулы (2). Дадим величине P_0 малую поправку ΔP_0 и обозначим как $a = \Delta P_0/\Delta P_i$.

Тогда, если учесть, что при $a \ll 1$ имеет место приближенное равенство

$(1 + a)^k \approx 1 + ka$,

из условия $G_{i.\text{sum}} = 0$ можно выразить ΔP_0, откуда получаем:

$$P_{0.j+1} = P_{0.j} + \frac{\sum_{i=1}^{n} G_i}{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{k_i G_i}{\Delta P_i}\right)}. \qquad (4)$$

Подобный итерационный процесс давно используется при увязке водопроводных или газовых сетей, только основным расчетным параметром при этом является не давление среды, а ее расход, и в таком виде носит название метода Лобачева-Кросса [3, 4]. Фактически он представляет собой разновидность метода Ньютона для решения системы нелинейных уравнений [2] и, в отличие от (3), он сходится квадратично и поэтому существенно быстрее.

Итерационный метод Лобачева-Кросса используется при увязке водопроводных или газовых сетей, причем основным расчетным параметром является не давление среды, а ее расход

Расчет внутреннего избыточного давления в помещении по схемам (3) и (4) — табл. 1

Итерация	Значение P_0, Па		Невязка $G_{i.\text{sum}}$, кг/ч	
	По схеме (3)	По схеме (4)	По схеме (3)	По схеме (4)
2	3,6314	5,9208	30,5470	–12,1226
3	4,3392	5,1946	19,4724	0,9168
4	4,7903	5,2389	11,3361	0,0161
5	5,0530	5,2397	4,1394	$1{,}144 \times 10^{-5}$
6	5,1489	–	1,8824	–
7	5,1925	–	0,9591	–
8	5,2147	–	0,5030	–
9	5,2264	–	0,2670	–
10	5,2326	–	0,1425	–
11	5,2359	–	0,0763	–
12	5,2377	–	0,0409	–
13	5,2386	–	0,0220	–
14	5,2391	–	0,0118	–
15	5,2394	–	0,0063	–
16	5,2395	–	0,0034	–

Данное обстоятельство можно наглядно продемонстрировать на следующем достаточно простом примере. Пусть в помещении имеется три воздухопроницаемых элемента: два окна ($k = 2/3$), имеющих площади $F_1 = 20$ м^2 и $F_2 = 10$ м^2, и с наружными давлениями $P_1 = 10$ Па и $P_2 = 5$ Па, а также отверстие ($k = 1/2$) с площадью $F_3 = 15$ м^2 и наружным давлением $P_3 = -10$ Па. Сопротивления воздухопроницанию примем равными $R_1 = 1$ м^2·ч·Па$^{2/3}$/кг, $R_2 = 1{,}05$ м^2·ч·Па$^{2/3}$/кг и $R_3 = 1{,}1$ м^2·ч·Па$^{1/2}$/кг, соответственно. Тогда по выражению (1) начальное приближение $P_{0.1} = 2{,}577$ Па, дающее невязку расходов $G_{i.\text{sum}} = +45{,}4774$ кг/ч, что говорит о заниженности полученной величины $P_{0.1}$ по сравнению с ее точным значением. Результаты дальнейших расчетов, выполненных по программам для ЭВМ, составленным на алгоритмическом языке Fortran-6.6 фирмы Compaq, приведены в табл. 1. Окончательные значения расходов воздуха в обоих вариантах расчета составят: $G_1 = +56{,}89$ кг/ч (приток), $G_2 = -3{,}66$ кг/ч (вытяжка), $G_3 = -53{,}23$ кг/ч (вытяжка).

Итак, для достижения одной и той же точности порядка 10^{-4} в первом случае требуется 16 итераций, а во втором — всего четыре, причем хорошо видно, что с каждым шагом невязка здесь уменьшается на один-два порядка. В то же время в схеме (3) на каждой итерации погрешность падает примерно только в два раза, т.е. скорость сходимости практически не меняется, что и характерно для линейных методов. Поэтому при решении сложных задач расчета ВРЗ схема (4) предпочтительна, поскольку приводит к меньшим затратам машинного времени, а с точки зрения сложности программирования практически не отличается от (3).

www.freewallpaper.com

1. Титов В.П., Краснов Ю.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование вентиляции гражданских и промышленных зданий. — М.: Стройиздат, 1985.
2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. — М.: Высшая школа, 1994.
3. Ионин А.А. Газоснабжение. — М.: Стройиздат, 1989.
4. Николадзе Г.И. Водоснабжение. — М.: Стройиздат, 1989.

LG MULTI V в гостиницах: экономия, надежность, гибкость

Еще несколько лет назад наличие кондиционера в номере являлось атрибутом лишь высококлассных гостиниц: «четыре звезды» и выше. Отели попроще, расположенные в зонах с умеренным климатом, в лучшем случае оснащались приточно-вытяжной вентиляцией. Гостиницы «эконом-класса» с невысокой наполняемостью не могли себе позволить центральную систему кондиционирования.

Но время диктует новые правила, и сегодня невозможно представить себе новый, современный отель без системы кондиционирования. Неважно, сколько звезд на вывеске и как поработал архитектор — если в номере нет кондиционера, гости в такой отель просто не приедут, особенно если случится жара, подобная той, что была прошлогодним летом.

Владелец строящегося или реконструируемого отеля, выбравший традиционную центральную систему кондиционирования, будет неприятно поражен, получив первый счет за электричество. Система с центральной холодильной машиной, контуром теплоносителя и доводчиками сама по себе стоит недешево, занимает немало места, но самое главное — она потребляет энергии больше, чем все остальные инженерные системы гостиницы, включая освещение. Причем, даже тогда, когда работает с неполной нагрузкой. Подсчитано, что большую часть своего жизненного цикла климатическая система отеля работает с загрузкой, не превышающей двух третей от полной производительности. Несмотря на это, расход энергии, которую потребляют холодильная машина и прочие компоненты центральной системы, снижается лишь незначительно. В итоге, даже когда постояльцев почти нет и доходы отеля невелики, счета за электричество не уменьшаются.

Поэтому-то в последние годы все больше строящихся отелей оснащаются не традиционными чиллерами и вентиляторными доводчиками, а системами с переменным расходом хладагента (VRF). И в небольших гостиницах «эконом-класса», и в огромных пятизвездочных отелях на тысячу и больше номеров можно встретить системы кондиционирования LG MULTI V. Эти системы как будто специально созданы для подобных объектов.

Основное преимущество этой VRF-системы — возможность одновременно поддерживать различные температурные режимы в помещениях

Тепловыделение в помещениях отеля все время меняется: скажем, днем в номерах почти никого нет, зато загружен конференц-зал, где собрались участники семинара. Потом они пойдут ужинать, и теплопритоки в ресторане существенно вырастут, причем часть людей закажет ужин в номер, воздух в котором с заходом солнца требуется не охлаждать, а наоборот, подогревать. У неповоротливой центральной системы в этом случае нет шансов: она не может обеспечить нужную степень гибкости и управляемости. А вот LG MULTI V Sync легко с этим справится. Основное преимущество этой VRF-системы — возможность одновременно поддерживать различные температурные режимы. Система MULTI V Sync может обогревать один номер и охлаждать воздух в другом, экономя при этом электроэнергию и обеспечивая плавное изменение температуры и автоматическую смену режимов.

Выше мы говорили про неполную загрузку. Энергопотребление LG MULTI V снижается пропорционально уменьшению нагрузки.

Способствуют экономии и плавное регулирование частоты вращения привода компрессора, и эффективное управление всей системой кондиционирования. Оно может быть индивидуальным, централизованным, распределенным, осуществляться посредством системы диспетчеризации с использованием открытых протоколов BACnet и LONWorks.

Контроллер AC Smart позволяет программировать работу до 128 блоков, отображая на

Фото компании-производителя.

Система MULTI V может быть смонтирована в многоэтажных зданиях, ведь перепад высот между внутренними и внешним блоками может составлять 200 м, что позволяет устанавливать внешние блоки в подвальных помещениях или на крыше, не портя фасад здания и освобождая значительные пространства здания для другого их использования

Статья подготовлена пресс-службой компании LG Electronics

Сравнение энергопотребления обычной центральной системы кондиционирования и системы LG MULTI V табл. 1

Центральная система кондиционирования						Система LG MULTI V					
Номер 1	Номер 2	Номер 3	Номер 4	Наполненность гостиницы	Потребление электроэнергии	Номер 1	Номер 2	Номер 3	Номер 4	Наполненность гостиницы	Потребление электроэнергии
				25 %	100 %					25 %	25 %
				50 %	100 %					50 %	50 %
				75 %	100 %					75 %	75 %
				100 %	100 %					100 %	100 %

цветном дисплее состояние всех подключенных элементов в режиме реального времени. VRF-системой MULTI V можно управлять и с ПК через Интернет. Оператор в любой момент может отключить блоки в пустующих помещениях, задать желаемую температуру или диагностировать неисправность.

Есть у системы LG MULTI V и еще одно серьезное преимущество перед центральной системой. Конечно, все производители стараются делать свою технику такой, чтобы она не нуждалась в ремонте, но иногда даже самые надежные агрегаты выходят из строя. Если сломается центральный агрегат, то без кондиционирования останется весь отель. В случае же выхода из строя какого-либо блока VRF-системы, всю нагрузку возьмут на себя исправные блоки, и работа системы не прервется.

Следует принять во внимание и то, что VRF-системы LG легко монтируются даже в высотные здания с большими перепадами высот, и занимают значительно меньше места, чем центральные агрегаты. Последние постепенно становятся нишевым продуктом для высококлассных гостиниц с крайне высокой наполняемостью, для большинства же отелей наиболее логичный выбор — VRF-системы LG MULTI V.

В случае же выхода из строя какого-либо блока VRF-системы всю нагрузку возьмут на себя исправные блоки

В этом легко убедиться, попробовав в действии программу LATS MULTI V. Подсчитав стоимость монтажа и эксплуатации системы в проектируемом отеле, вы будете поражены — но на сей раз приятно.

На $ 28 000 меньше...

В России первые серьезные системы кондиционирования появились недавно, и статистики по ним еще немного. Обратимся к анализу данных, собранных в Лондоне, и сообщим некоторые интересные закономерности. Несмотря на большую разницу в географическом положении, климат нашей и английской столицы вполне можно сравнивать. В 2002–2003 годах проводилось исследование, в рамках которого сравнивались параметры работы системы «чиллер–фанкойлы» и установки с непосредственным испарением хладагента.

В итоге реальное среднегодовое энергопотребление элементов системы «чиллер–фанкойлы» вдвое выше системы с непосредственным испарением хладагента: 100 против 45 кВт/(ч·м^2). Чиллер с водяным конденсатором (более эффективный холодильный цикл) проигрывает в энергоэффективности VRF-системе из-за большого расхода энергии допоборудованием. В исследовании был сделан расчет годовых затрат на электроэнергию для климатической системы. Так, для систем мощностью 1055 кВт, работающих 120 дней в году, разница при цене электроэнергии 6 ¢/кВт составила почти $ 28 000 в год: $ 99 533 для системы на базе водоохлаждающей машины минус $ 71 539 для VRF-системы. Эти цифры говорят сами за себя, но картина будет неполной без сравнения функциональности двух типов систем (табл. 2).

Сравнение функциональности систем кондиционирования табл. 2

Описание функции системы кондиционирования	Система с переменным расходом хладагента (VRF)	Система с холодильной машиной и вентиляторными доводчиками
Тип теплоносителя	хладагент R410a	вода
Количество теплоты, переносимое 1 кг теплоносителя при Δt = 5°C, кДж/кг	205	21
Требуемое сечение трубопроводов для переноса 100 тыс. ккал/ч (116 кВт) теплоты, мм	1 × 25,4 + 1 × 65	2 × 90
Среднее годовое потребление электроэнергии, кВт/(ч·м^2)	45	100
Средняя энергетическая эффективность системы, кВт/TR	2,3	3,2
Средняя энергетическая эффективность системы, Вт/Вт	1,5	1,1
Возможность работы на нагрев помещения	да	нет
Возможность одновременного охлаждения и нагрева смежных помещений	да	нет
Индивидуальное и локальное регулирование параметров микроклимата в помещении	да	ограничено
Диапазон поддержания температуры в помещении, °C	±0,5	±2,0
Работа системы при тепловых нагрузках менее 20 %	да	нет
Возможность централизованного управления системой	да	ограничено
Дистанционное управление параметрами микроклимата в каждом помещении	да	нет
Мониторинг потребления энергии в реальном времени	да	нет
Задание лимитов потребления энергии	да	ограничено
Учет потребления энергии по помещениям	да	нет
Возможность интеграции комнатных доводчиков в общую систему доступа	да	ограничено
Поэтапный ввод системы в эксплуатацию	да	ограничено
Проведение регламентных работ и ТО по зонам без отключения всей системы	да	нет

Управление влажностью окружающей среды

Влажность воздуха — это величина, характеризующая количество паров воды, содержащихся в воздухе. Если воздух, имеющий определенную влажность, нагревается, его относительная влажность падает, а объем возрастает. При этом абсолютная влажность остается постоянной — например, если насыщенный воздух при температуре 17 °С нагреть до температуры 21 °С, то его влажность упадет до 6 %. То есть, для поддержания относительной влажности на постоянном уровне при нагревании воздуха необходимо добавить в него некоторое количество воды. Этот процесс называется увлажнением воздуха.

Автор: В. КУТИЛОВ, специалист компании ClimateMaster

Если температура воздуха понижается до т.н. «точки росы», то его относительная влажность увеличивается до 100 %. При дальнейшем охлаждении избыточная влага конденсируется, а относительная влажность атмосферы остается равной 100 %. Если после этого воздух вновь подогреть до исходной температуры, его относительная влажность окажется ниже исходной. Описанный выше процесс называется осушением воздуха. Он происходит естественным образом в кондиционерах, где избыточная влага конденсируется на охладительном теплообменнике.

Зачем нужен контроль влажности воздуха? Воздух — это элемент здоровья и хорошего самочувствия. Существуют аспекты, объясняющие, почему необходимо контролировать и в некоторых случаях корректировать влажность воздуха. Это касается как жилых помещений в домах и квартирах, так и офисов, где человек проводит большую часть дня.

1. Создание здоровой среды обитания. Американская ассоциация, занимающаяся болезнями легких (American Lung Association), рекомендует поддерживать относительную влажность в пределах от 40 до 55 %. При низких значениях влажности страдает слизистая оболочка носа, горла и глаз. В результате сопротивляемость организма к микроорганизмам и вирусам снижается, а вероятность заболеваний возрастает. Люди испытывают усталость, раздражение горла и глаз. Исследования показали, что увеличение относительной влажности с 20 до 30 % снижает вероятность заболеваний на 15 %. При высоких значениях влажности создаются благоприятные условия для размножения плесени и домашних клещей. Плесень и клещи выделяют вещества, являющиеся сильнейшими аллергенами. Это приводит к резкому ухудшению самочувствия обитателей дома.

2. Экономия энергии. Влажность существенно влияет на восприятие человеком температуры окружающей среды. Например, 19,5 °С при относительной влажности 35 % воспринимается человеком так же, как 22 °С при влажности 19 %. Снижение температурной уставки на 1,5 °С уменьшает расход энергии примерно на 5 %.

3. Сохранение имущества от порчи. Воздух с низкой влажностью как хорошая губка вытягивает влагу из всех материалов и предметов. Мебель рассыхается и трескается, волокна ковровых покрытий становятся хрупкими и быстро изнашиваются, картины покрываются трещинами и меняют цвета, музыкальные инструменты расстраиваются. Высокая влажность вызывает рост плесени и часто приводит многие предметы и покрытия в состояние полной негодности.

4. Возникновение статического электричества. При очень низкой влажности (менее 15 %) предметы и люди могут накапливать статический заряд с высоким потенциалом (до 20 тыс. В). Разряды могут быть болезненны и опасны. Если в воздухе присутствует достаточное количество паров горючих жидкостей или высокая концентрация газа, от подобного разряда может произойти взрыв или пожар. Кроме того, разряды часто являются причиной выхода из строя электронных приборов.

Рекомендуемая влажность. В условиях резко континентального климата не удается поддерживать влажность в помещении в указанных выше пределах. В табл. 1 приведена рекомендуемая зависимость относительной влажности от внешней температуры.

Ультразвуковые увлажнители потребляют на порядок меньше энергии в сравнении с паровыми, обеспечивая примерно то же качество увлажнения

Осушение воздуха. Осушение воздуха осуществляется двумя методами — механическим и химическим. При механическом методе воздух проходит через теплообменник, охлажденный до 7–9 °С. Избыточная влага осаждается на теплообменнике, воздух охлаждается до 9–12 °С. После чего для обеспечения комфортных условий охлажденный воздух часто необходимо подогреть. С этой целью после охладительного теплообменника воздух пропускается через нагревательный теплообменник водяного или электрического типа. Химические осушители воздуха называются десикантными (англ. *desiccate* — высушивать, терять влажность) осушителями. В этих установках воздух пропускается через вещество с высокими гигроскопическими свойствами (например, селикогель или соли лития). Насыщенное водой вещество проходит стадию регенерации — сушки при сравнительно высокой температуре. В настоящее время наиболее распространены осушители воздуха механического типа.

Увлажнение воздуха. В системах воздушного отопления и кондиционирования осушение воздуха в помещениях осуществляется посредством подачи в помещение воздуха с высокой влажностью — обычно около 95 % (не более). Основная задача при получении влажного воздуха в кондиционном оборудовании — не допустить конденсирование влаги где-либо внутри оборудования, а также в воздуховодах. С этой целью, в частности, необходимо предусмотреть обязательное выключение увлажнителя, когда по какой-либо причине останавливается вентилятор. Существует четыре метода увлажнения: метод разбрызгивания воды в канале кондиционера; метод «влажной подушки»; паровой метод; ультразвуковой метод.

Рекомендуемая зависимость относительной влажности от внешней температуры табл. 1

Внешняя температура, °С	Максимальная относительная влажность, %
–28	15
–23	20
–17	25
–12	30
–6	35

Разбрызгивающие увлажнители (оросители). Этот тип увлажнителей подразделяется на два подкласса: разбрызгиватели низкого и высокого давления. Принцип работы разбрызгивающих увлажнителей следующий. Вода под давлением подается в форсунки, расположенные в канале кондиционера обычно сразу за нагревательным теплообменником. При выходе из форсунок давление воды резко падает и струя превращается в водяное облако. Разбрызгиватели низкого давления используют обычную водопроводную воду. Они создают достаточно крупные капли (около 1 мм^3). Такие капли, как правило, не успевают испариться, прежде чем достигают поверхностей. В результате внутренние поверхности кондиционера намокают.

Разбрызгиватели низкого давления в настоящее время практически вышли из употребления на Западе. Разбрызгиватели высокого давления используют специальные насосы, создающие давление в несколько десятков атмосфер. Диаметр отверстий в форсунках составляет доли миллиметра. Во избежание засорения этих отверстий вода проходит тщательную предварительную очистку. Такие увлажнители создают капли размером в несколько микрон. Увлажнители высокого давления намного дороже, однако они находят все большее применение благодаря сравнительно небольшому потреблению энергии.

Испарительные увлажнители. В испарительных увлажнителях воздух проходит через специальную подушку, постоянно смачиваемую водой, стекающей сверху. Эти увлажнители можно разделить на два подкласса: с водосборным поддоном в канале кондиционера и без поддона. В увлажнителях первого подкласса влажная подушка расположена поперек воздушного потока в кондиционере над поддоном, в котором поддерживается постоянный уровень воды при помощи поплавкового клапана, подключенного к водопроводу.

Если температура воздуха понижается до так называемой «точки росы», то его относительная влажность увеличивается до 100%

Насос перекачивает воду из поддона на верх подушки и смачивает ее. Регулирование влажности происходит путем включения и выключения насоса. В сравнительно больших кондиционерах увлажняющая подушка аккумулирует несколько литров воды, так что, несмотря на выключение насоса, увлажнение еще долго продолжается.

В увлажнителях второго типа поддоны отсутствуют. Кроме того, эти увлажнители представляют собой отдельную конструкцию, вынесенную за пределы кондиционера. Они подсоединяются патрубками таким образом, что забирают нагретый воздух из кондиционера или печи после вентилятора и увлажненный воздух возвращается в кондиционер перед нагревательным теплообменником, смешиваясь с основным потоком воздуха. Этот тип увлажнителей использует для прокачивания воздуха разность давлений, создаваемую вентилятором кондиционера (печи). Главный их недостаток — малая производительность (до 2,5 л/ч). Аппараты такой конструкции обычно используются для увлажнения жилых помещений площадью до 400 м^2. В последнее время получили широкое распространение увлажнители, имеющие собственные вентиляторы. Эти системы забирают теплый воздух на выходе из кондиционера, увлажняют и затем выбрасывают его в тот же воздуховод. Увлажнители такого типа проще в установке и обычно имеют большую производительность.

Паровые увлажнители. В паровых увлажнителях вода превращается в пар тем или иным нагревателем. Пар поступает по теплоизолированным трубам к форсункам, расположенным в воздуховоде, и мгновенно абсорбируется воздухом. В некоторых увлажнителях этого типа трубы подачи пара расположены внутри труб, по которым подается пар подогрева, так что основные трубы всегда горячие. Вода проходит очистку в фильтрах обратного осмоса. Пар в состоянии быстро насыщать воздух водой. Во избежание этого в подающем воздуховоде располагается т.н. «хьюмидистат», который включается последовательно в цепь нагревателя и парового клапана. Хьюмидистат обычно настраивается на влажность 95%. Для нагрева используется электроэнергия или газ. Паровые увлажнители дороги как с точки зрения первичных затрат, так и в процессе эксплуатации. Однако они очень широко применяются для увлажнения коммерческих помещений (офисов, торговых залов) и в промышленности.

Ультразвуковые увлажнители. В ультразвуковых увлажнителях пьезоэлектрические вибраторы, работающие на частоте, измеряемой мегагерцами, порождают в воде кавитацию и мгновенное схлопывание, вызывающее очень высокое давление. Под этим давлением вода приобретает атомизированное состояние, генерируются капли от долей до нескольких микрон. Такие капли мгновенно абсорбируются потоком воздуха аналогично пару. Перед поступлением в вибраторы вода проходит тонкую очистку. Ультразвуковые увлажнители могут быть автономными либо устанавливаются в кондиционеры, и имеют производительность 1–100 л/ч. Увлажнители данного типа имеют ряд достоинств: потребляют на порядок меньше энергии в сравнении с паровыми, обеспечивая примерно то же качество увлажнения; имеют высокое быстродействие; мгновенно включаются и выключаются, позволяя обеспечивать высокую точность регулирования; существенно проще в обслуживании в сравнении с паровыми.

www.freewallpaper.com

Бытовой увлажнитель воздуха Air-O-Swiss

Изменение характеристик влажности воздуха

При включении воздушного кондиционера в режим охлаждения совместно со снижением температуры воздуха происходит и изменение влажности воздуха. В процессе работы кондиционера наблюдается вытекание конденсата по дренажной системе внутреннего блока, т.е. происходит удаление влаги из воздуха кондиционируемого помещения.

При включении воздушного кондиционера в режим охлаждения совместно со снижением температуры воздуха происходит и изменение влажности воздуха. В процессе работы кондиционера наблюдается вытекание конденсата по дренажной системе внутреннего блока, т.е. происходит удаление влаги из воздуха кондиционируемого помещения. Аналогичные процессы происходят при включении кондиционера в режим осушения. В свое время перед инженерами-испытателями цеха № 67 завода «Элемаш» была поставлена задача — экспериментальным методом исследовать изменения параметров влажности воздуха в помещении, в котором функционирует кондиционер.

Общие условия проведения испытаний: объем воздуха в кондиционируемом помещении — 50 м^3; паспортная холодопроизводительность кондиционера — 3,2 кВт; испытательное оборудование: калориметрическая камера RAC Psycrometric Calorimeter (производство Sunil Optron, Ю. Корея) и регистратор температур MR-180 (производство Yokogawa, Япония) с комплектом термопар.

Программа испытаний

Этап 1. Изменение относительной влажности и абсолютной влажности воздуха в помещении при функционировании кондиционера в режиме охлаждения. Условия проведения испытаний по этапу 1:

1.1. Режим работы: «Охлаждение», а температура, устанавливаемая с ПДУ: 17 °С.

1.2. Температура воздуха в помещении на момент включения кондиционера: 27 °С DB.

1.3. Относительная влажность воздуха на момент включения кондиционера: 90, 80, 70, 60, 50, 40 и 30 %.

1.4. Постоянно регистрируемые параметры: температура воздуха по сухому термометру [°С DB] и температура воздуха по влажному термометру [°С WB].

Перед инженерами-испытателями цеха № 67 завода «Элемаш» была поставлена задача — экспериментальным методом исследовать изменения параметров влажности воздуха в помещении, в котором функционирует кондиционер

1.5. Исследуемые параметры: абсолютная влажность воздуха [кг/м^3] и относительная влажность воздуха [%].

Этап 2. Количество конденсата, удаляемого из внутреннего блока, при функционировании кондиционера в режиме охлаждения. Условия проведения испытаний по этапу 2:

2.1. Режим работы: «Охлаждение», а температура, устанавливаемая с ПДУ: 17 °С.

2.2. Температура воздуха в помещении на момент включения кондиционера: 27 °С DB.

2.3. Относительная влажность воздуха на момент включения кондиционера: 30, 50 и 80 %.

2.4. Регистрируемый параметр: количество конденсата, удаляемого из внутреннего блока кондиционера [л/ч].

Этап 3. Изменение относительной влажности и абсолютной влажности воздуха в помещении при функционировании кондиционера в режиме осушения. Условия проведения испытаний по этапу 3:

3.1. Режим работы: «Осушение».

3.2. Температура воздуха в помещении на момент включения кондиционера: 27 °С DB.

3.3. Относительная влажность воздуха на момент включения кондиционера: 88 %.

3.4. Постоянно регистрируемые параметры: температура воздуха по сухому термометру [°С DB] и температура воздуха по влажному термометру [°С WB].

3.5. Исследуемые параметры: абсолютная влажность воздуха [кг/м^3] и относительная влажность воздуха [%].

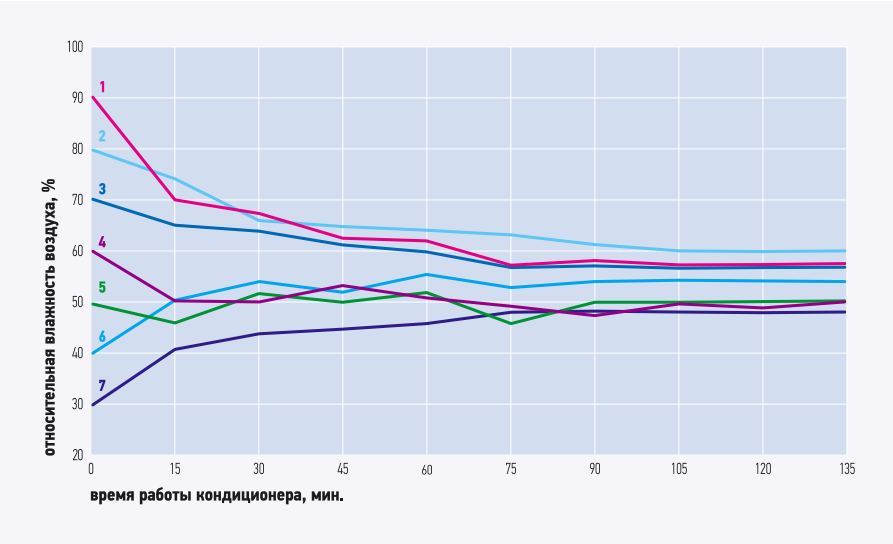


Рис. 1. Изменение относительной влажности воздуха (кондиционер в режиме охлаждения)

Автор: В.С. ВЕРШИНИН, к.т.н.

Изменение относительной и абсолютной влажности воздуха (кондиционер в режиме охлаждения) табл. 1

№	Параметры контроля	Результаты контроля параметров с учетом временного фактора, ч:мин.									
		0:00	0:15	0:30	0:45	1:00	1:15	1:30	1:45	2:00	2:15
1	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	24,2	23	21,8	20,4	19,5	18,2	17,8	17,8	17,8
	Температура воздуха в помещении, °C WB	25,7	21,1	18,7	16,9	15,8	14,4	13,5	12,7	12,7	12,7
	Относительная влажность воздуха, %	90	70	67	62	62	57	58	57	57	57
	Абсолютная влажность воздуха, кг/м^3	0,026	0,018	0,015	0,013	0,012	0,01	0,009	0,009	0,009	0,009
2	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	23,8	22,5	21,3	20,3	19,4	18,5	17,8	17,8	17,8
	Температура воздуха в помещении, °C WB	24,3	20,3	18,2	16,9	15,9	15	14	13,4	13,4	13,4
	Относительная влажность воздуха, %	80	74	66	65	64	63	61	60	60	60
	Абсолютная влажность воздуха, кг/м^3	0,023	0,017	0,015	0,013	0,012	0,011	0,01	0,01	0,01	0,01
3	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	23,4	22	20,7	19,8	19	18,3	18,3	18,3	18,3
	Температура воздуха в помещении, °C WB	23,8	19,3	17,4	16	15	14	13,5	13,5	13,5	13,5
	Относительная влажность воздуха, %	70	65	64	61	60	57	57	57	57	57
	Абсолютная влажность воздуха, кг/м^3	0,022	0,016	0,014	0,012	0,011	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	24,5	23,2	22	21	20,4	19,7	18,9	18	17,5
	Температура воздуха в помещении, °C WB	21,8	17,5	16,5	15,9	14,9	14	13,4	12,7	12	11,8
	Относительная влажность воздуха, %	60	50	50	53	51	49	48	50	49	50
	Абсолютная влажность воздуха, кг/м3	0,018	0,012	0,012	0,011	0,01	0,009	0,009	0,009	0,008	0,008
5	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	22,6	21,2	20,1	19,2	18,4	17,7	17,7	17,7	17,7
	Температура воздуха в помещении, °C WB	20	16,1	15	14	13,5	12,8	12	12	12	12
	Относительная влажность воздуха, %	50	46	52	50	52	46	50	50	50	50
	Абсолютная влажность воздуха, кг/м^3	0,015	0,011	0,01	0,01	0,01	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008
6	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	22,7	21,4	20,4	19,5	18,6	17,8	17,8	17,8	17,8
	Температура воздуха в помещении, °C WB	18,2	16	15,5	14,5	14	13,2	12,5	12,5	12,5	12,5
	Относительная влажность воздуха, %	40	50	54	52	55	53	54	54	54	54
	Абсолютная влажность воздуха, кг/м^3	0,012	0,011	0,01	0,01	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
7	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	22,1	20,7	19,5	18,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
	Температура воздуха в помещении, °C WB	16,8	14,2	13,6	12,7	12	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
	Относительная влажность воздуха, %	30	41	44	45	46	48	48	48	48	48
	Абсолютная влажность воздуха, кг/м^3	0,01	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008

Количество конденсата, удаляемого из внутреннего блока кондиционера табл. 2

№	Параметры контроля	Условия контроля								
		$T_н$	$T_н$	RH	$T_н$	$T_н$	RH	$T_н$	$T_н$	RH
		27 °C DB	16,8 °C WB	30 %	27 °C DB	19,5 °C WB	50 %	27 °C DB	24,3 °C WB	80 %
1	Количество конденсата, л/ч	0,21			0,43			1,15		

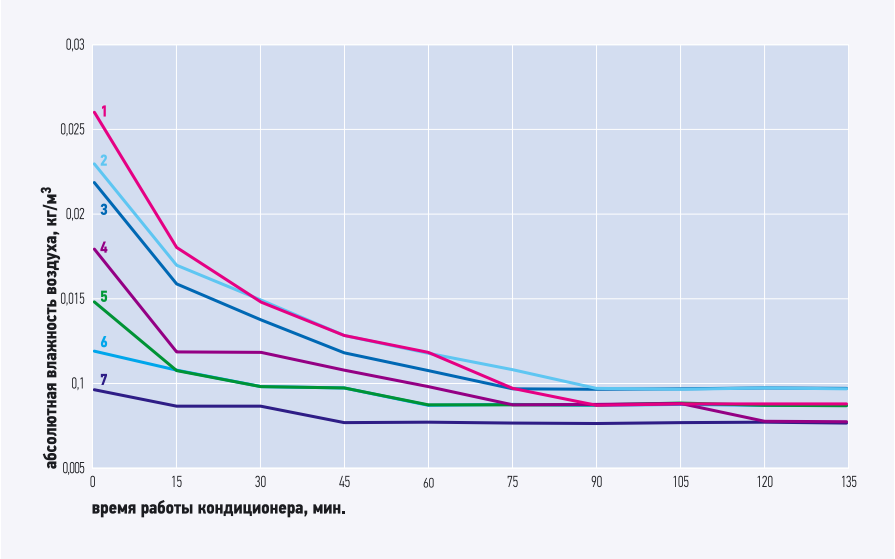


Рис. 2. Изменение абсолютной влажности воздуха (кондиционер в режиме охлаждения)

Результаты испытаний

Результаты проведенных испытаний по этапу 1 представлены в табл. 1 и на рис. 1 и 2; по этапу 2 — в табл. 2; по этапу 3 — в табл. 3 и на рис. 3 и 4.

Заключение

1. При включении кондиционера в режим охлаждения, одновременно со снижением температуры воздуха в помещении до температуры, установленной с ПДУ, происходит изменение и характеристик влажности воздуха.

2. При работе кондиционера на охлаждение абсолютная влажность воздуха в помещении снижается до значения около 0,01 кг/м^3, относительная влажность воздуха в кондиционируемом помещении изменяется до значения около 55 %.

3. При включении кондиционера в режим охлаждения в помещении с повышенной

Изменение относительной и абсолютной влажности воздуха (кондиционер в режиме осушения) табл. 3

№	Параметры контроля	Результаты контроля с учетом временного фактора, мин.												
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
		65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
		130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190
1	Температура воздуха в помещении, °C DB	27	26	26,4	25,5	26	25	25,8	24,8	25,5	24,5	25,1	24	24,8
		24	24,4	23,5	24	23	23,5	22,6	23,2	22,3	23	22	22,6	21,5
		22,2	21,2	22	21	21,7	20,7	21,4	20,5	21	20	20,9	20	20,7
2	Температура воздуха в помещении, °C WB	25,4	24	24,6	23,2	23,8	22,4	23,6	21,8	22,7	21	21,7	20,3	21,5
		19,7	20,7	19	20	18,4	19,1	18	19	17,5	18,5	17	17,9	16,6
		17,5	16,1	16,9	15,7	16,5	15,3	16	15	15,7	14,5	15,3	14,3	15
3	Относительная влажность воздуха, %	88	85	87	82	84	79	82	76	79	74	68	72	75
		68	73	65	70	64	65	63	67	63	65	60	64	61
		64	59	60	65	58	56	58	55	57	55	55	53	54
4	Абсолютная влажность воздуха, кг/м^3	0,026	0,023	0,024	0,022	0,023	0,021	0,023	0,02	0,021	0,018	0,019	0,017	0,019
		0,016	0,018	0,015	0,018	0,015	0,016	0,014	0,016	0,014	0,015	0,013	0,014	0,013
		0,014	0,012	0,013	0,012	0,012	0,011	0,012	0,011	0,012	0,01	0,011	0,01	0,011

влажностью (80–90 %) происходит снижение относительной влажности воздуха до 50–60 %, а в помещении с сухим воздухом (30–40 %) наблюдается повышение относительной влажности воздуха до 50–55 %. Абсолютная влажность воздуха в помещении снижается независимо от степени сухости воздуха на момент включения кондиционера.

4. Средняя скорость снижения абсолютной влажности воздуха при работе кондиционера на охлаждение для помещений с повышенной влажностью (80–90 %) равняется ≈0,009 кг/м^3 за 30 мин. функционирования кондиционера условной холодопроизводительностью 1 кВт в помещении объемом 10 м^3.

5. Средняя скорость снижения абсолютной влажности воздуха при работе кондиционера на охлаждение для помещений с сухим воздухом (30–40 %) равняется приблизительно 0,002 кг/м^3 за 30 мин. функционирования кондиционера условной холодопроизводительностью 1 кВт в помещении объемом 10 м^3.

6. Средняя скорость снижения относительной влажности воздуха при работе кондиционера на охлаждение для помещений с повышенной влажностью (80–90 %) равняется около 15 % за 30 мин. функционирования кондиционера условной холодопроизводительностью 1 кВт в помещении объемом 10 м^3.

7. Средняя скорость повышения относительной влажности воздуха при работе кондиционера на охлаждение для помещений с сухим воздухом (30–40 %) равняется около 10 % за 30 мин. функционирования кондиционера условной холодопроизводительностью 1 кВт в помещении объемом 10 м^3.

8. При включении кондиционера в режим осушения в помещении с повышенной влажностью и повышенной температурой, одновременно со снижением характеристик влажности воздуха, происходит и снижение температуры воздуха.

9. При работе кондиционера на осушение абсолютная влажность воздуха в помещении снижается до значения около 0,01 кг/м^3, относительная влажность воздуха в кондиционируемом помещении изменяется до значения около 55 %.

10. Средняя скорость снижения абсолютной влажности воздуха при работе кондиционера на охлаждение для помещения с повышенной влажностью (85–90 %) равняется около 0,004 кг/м^3 за 30 мин. функционирования кондиционера условной холодопроизводительностью 1 кВт в помещении объемом 10 м^3.

11. Средняя скорость снижения относительной влажности воздуха при работе кондиционера на охлаждение для помещений с повышенной влажностью (85–90 %) равняется ≈8,5 % за 30 мин. функционирования кондиционера условной холодопроизводительностью 1 кВт в помещении объемом 10 м^3.

12. Представленные результаты испытаний по изменению характеристик влажности воздуха в помещении при функционировании кондиционера в режимах охлаждения и осушения имеют практический интерес при анализе потребительских свойств климатехники.

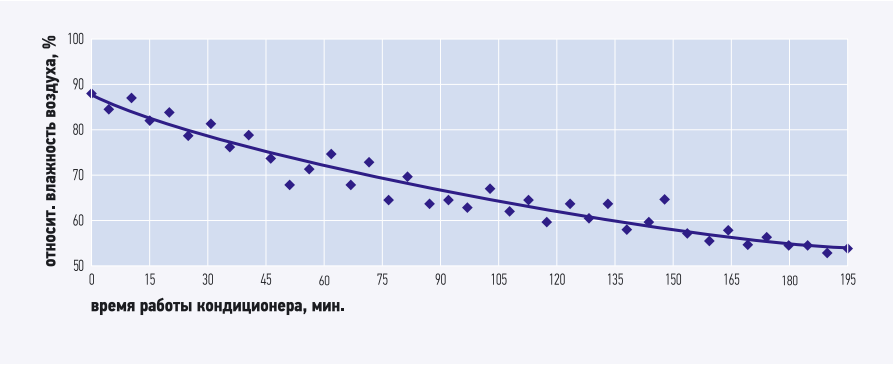


Рис. 3. Изменение относительной влажности воздуха (кондиционер в режиме осушения)

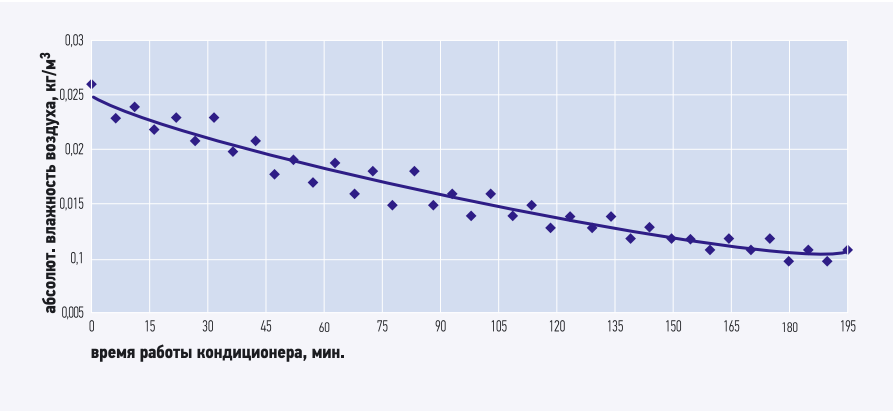


Рис. 4. Изменение абсолютной влажности воздуха (кондиционер в режиме осушения)

Энергосберегающие холодильные системы

Статья посвящена применению абсорбционных холодильных машин в системах климатизации зданий. Представлены результаты оценки экономического эффекта от применения абсорбционных холодильных машин на двух объектах в Нижнем Новгороде.

Авторы: В.И. БОДРОВ, д.т.н., профессор; Ю.В. ОСИПОВ, доцент, к.т.н., Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ); Ю.Н. СУЛОЕВ, директор, ЗАО «НИ Проектпромвентиляция» (г. Нижний Новгород)

Значительное внимание энергосберегающим системам вызвано в первую очередь тем, что со всей очевидностью выявились проблемы, связанные с ограниченностью природных энергоресурсов. Снижение техногенного теплового загрязнения окружающей среды, частью которого является тепловой сброс холодильных систем, делает необходимым повышение эффективности последних.

К области холодильной техники относятся два вида энергосберегающих систем: т.н. «теплоиспользующие» абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы. К ним примыкает часть низкотемпературной энергетики — энергетические установки с прямым термодинамическим циклом на низкокипящих рабочих веществах.

Абсорбционные холодильные машины АХМ) относятся к классу теплоиспользующих. По своим технико-экономическим и эксплуатационным показателям выделяются два типа АХМ — абсорбционные бромистолитиевые для выработки охлажденной воды (АБХМ) и водоаммиачные (АВХМ) для получения отрицательных температур до –55 °С. Применение АБХМ и АВХМ имеет различный характер.

Абсорбционные бромистолитиевые машины являются трансформаторами теплоты и применяются не только для получения теплоты, но и как тепловые насосы для получения теплоты более низкого потенциала, чем греющий источник (понижающие термотрансформаторы) или более высокого потенциала (повышающие термотрансформаторы). Кроме того, они применяются для комплексного использования холода и горячей воды.

АБХМ применяют в основном для обеспечения технологических нужд и в системах кондиционирования воздуха объектов, потребляющих значительное количество теплоты и, как правило, располагающих вторичными энергоресурсами (ВЭР): отработавшим паром, горячей водой и т.п. Поэтому конструкции АБХМ ориентированы на использование греющих сред с относительно низкими температурными параметрами — горячая вода 90–120 °С или водяной пар давлением 0,15 МПа. Наряду с этим применяются АБХМ, использующие высокотемпературные греющие источники — пар давлением 0,6–0,8 МПа и т.п., что позволяет существенно повысить их энергетическую эффективность и использовать в системах котельных для выработки холода и в режиме теплового насоса.

В последнее время АБХМ применяется в системах комфортного кондиционирования воздуха административных и общественных зданий с теплоснабжением от котельных или прямым газовым обогревом.

Второй тип промышленных АХМ — водоаммиачные — применяются преимущественно в составе технологических линий. Характерными особенностями этих машин являются: крупные единичные мощности, использование в качестве греющей среды ВЭР, индивидуальная привязка к конкретным условиям типовых производств.

В отличие от парокомпрессионных холодильных машин, для работы которых в подавляющем большинстве используется электрическая энергия, источником энергии АХМ служит теплота разных потенциалов.

АБХМ применяют в основном для обеспечения технологических нужд и в системах кондиционирования воздуха объектов, потребляющих значительное количество теплоты и, как правило, располагающих вторичными энергоресурсами

Абсорбционный цикл включает в себя генератор, конденсатор, испаритель и абсорбер с хладагентом и абсорбентом. Под действием внешнего источника теплоты в генераторе происходит выпаривание хладагента из абсорбента. После конденсатора жидкий хладагент поступает в испаритель, воспринимая теплоту от охлаждаемого вещества. Концентрированный раствор абсорбента поступает в абсорбер, в котором поглощает пары хладагента, поступающего из испарителя, и таким образом концентрация абсорбента снижается. Разбавленный хладагентом абсорбент поступает в генератор, и цикл повторяется. Таким образом работают АБХМ с одноступенчатой регенерацией раствора.

В АБХМ широко используется внутренняя регенерация теплоты. В теплообменниках имеет место недорекуперация, что приводит к потерям энергии. Значительное количество теплоты отводится с охлаждающей водой при температуре на 5–10 °С выше температуры окружающей среды.

Согласно статистическим данным, наибольшие потери имеют место в генераторе и абсорбере. При заданной температуре охлаждающей воды ступенчатый процесс в блоке абсорбер-испаритель позволяет увеличить степень насыщения раствора в абсорбере и повысить производительность системы. Ступенчатый процесс в блоке генератор-конденсатор позволяет при заданной температуре греющего источника осуществить выпаривание раствора до более высокой концентрации и повысить производительность системы.

В последнее время широкое распространение получили АБХМ со ступенчатой регенерацией, в которых генератор высокого давления объединен с топкой для непосредственного сжигания газа или нефти. В по-

добных холодильных машинах, в схему которых включен нагреватель с целью получения горячей воды для горячего водо- и теплоснабжения, пар холодильного агента, выпаренный из раствора в генераторе высокого давления, направляется одновременно в отдельный нагреватель и генератор низкого давления. Теплота конденсации пара нагревает воду, а конденсат сливается в генератор высокого давления. АБХМ с прямой топкой могут работать с переключением подачи холодной или горячей воды, с одновременной подачей холодной и горячей воды, с подачей только горячей воды. При использовании машин с собственной топкой отпадает необходимость в котельной.

В АБХМ с двухступенчатой регенерацией раствора пары хладагента из генератора высокого давления используются для подогрева абсорбента в генераторе низкого давления. Пары хладагента из генераторов высокого и низкого давлений превращаются в жидкость и перед возвратом в испаритель смешиваются в конденсаторе. Таким образом, затраты энергии от источника теплоты значительно ниже по сравнению с АБХМ с одноступенчатой регенерацией раствора.

Одним из преимуществ АБХМ является использование экологически чистого хладагента — воды. Как правило, в подобных машинах хладагентом является дистиллированная вода, растворителем — бромистый литий. При газовом нагреве генератора используется природный газ, поэтому технологический процесс получения холода не наносит ущерба окружающей среде, как если бы выбрасывались дымовые газы при сжигании топлива.

В силу своих конструктивных особенностей АБХМ характеризуется высокой надежностью агрегатов, низким уровнем шума и вибраций. Малые габаритные размеры АБХМ позволяют разместить ее в стесненных условиях. Однако требуется отдельное технологическое помещение.

Неоспоримым преимуществом АБХМ по сравнению с парокомпрессионной холодильной машиной является низкое потребление

Одним из преимуществ АБХМ является использование экологически чистого хладагента — дистиллированной воды

электроэнергии (ниже на полтора-два порядка). Однако по сравнению с компрессионной холодильной машиной АБХМ обладают большей массой и большей стоимостью. Но при использовании АБХМ, работающих за счет дешевых источников энергии или ВЭР, они характеризуются наиболее коротким сроком окупаемости и низкими эксплуатационными расходами по сравнению с компрессионными холодильными машинами.

В настоящее время в России применяются АБХМ как отечественного производства, так и поставляемые из-за рубежа, например фирм-производителей Johnson Controls, Sanyo, Carrier, Dunham-Bush, RC-Group, Trane и др. В качестве примера можно привести два объекта в Нижнем Новгороде, на которых успешно эксплуатируются АБХМ.

На первом объекте — бизнес-центр на ул. Пискунова, д. 31 — применена АБХМ YIA3B2 производства фирмы Johnson Controls холодильной мощностью 420 кВт с градирней VXT N265 охлаждающей мощностью 1 МВт с использованием воды с температурой 85 °С, нагреваемой продуктами сгорания после газового электрогенератора. Эта вода используется в АБХМ для получения захоложенной воды для нужд установок кондиционирования воздуха. В холодный период года получаемая горячая вода направляется в систему отопления здания. Потребляемая максимальная электрическая мощность АБХМ — 3,8 кВт, градирней — 30 кВт, уровень акустического шума градирни при максимальной скорости вентилятора — 64 дБ(А). При вероятном использовании компрессионной холодильной машины вместо АБХМ при соразмерных параметрах ее максимальная электрическая мощность составила бы 140 кВт, уровень акустического шума при максимальной скорости — 70 дБ(А). При сменной работе в течение 12-ти часов в сутки ежегодный экономический эффект от снижения потребляемой электрической энергии составляет 840 тыс. руб., при стоимости электроэнергии 3,6 руб/кВт·ч.

На втором объекте — бизнес-центр в переулке Холодный, д. 10 — применена АБХМ YIA1A2 производства фирмы Johnson Controls холодильной мощностью 370 кВт с градирней VXT 150 охлаждающей мощностью 889,5 кВт. Система работает в совокупности с существующей котельной. Применение указанных агрегатов обусловлено отсутствием свободной электрической мощности для установок климатизации здания. Применение компрессионной холодильной машины влечет установку трансформаторной подстанции, прокладку высоковольтного кабеля, связанную со строительно-монтажными работами в центре города. По результатам технико-экономического расчета срок окупаемости АБХМ и градирни меньше срока окупаемости прямых и сопутствующих капитальных и эксплуатационных затрат при использовании компрессионной холодильной машины. Потребляемая максимальная электрическая мощность АБХМ — 2,8 кВт, градирней — 15 кВт, уровень акустического шума градирни при максимальной скорости вентилятора — 64 дБ(А). При вероятном использовании компрессионной холодильной машины вместо АБХМ при соразмерных параметрах ее максимальная электрическая мощность составила бы 127 кВт, а уровень акустического шума при максимальной скорости — 65 дБ(А). При сменной работе в течение 12-ти часов в сутки ежегодный экономический эффект от снижения потребляемой электрической энергии составляет 864 тыс. руб., при стоимости электроэнергии 3,6 руб/кВт·ч. В расчетах принимается период эксплуатации холодильных машин с апреля по сентябрь.

Использование АБХМ для кондиционирования и теплоснабжения дает возможность осуществить их круглогодичную загрузку, упростить системы холодо- и теплоснабжения, создать экономичные безопасные и малошумные установки. Целесообразность применения АБХМ полностью обоснована только при использовании сбросной теплоты (например, горячей воды). АБХМ совместно с существующим котлом из-за невысокого холодильного коэффициента (0,7–0,8) следует применять только после подробного технико-экономического обоснования.

Использование теплоты котельных для комплексной выработки охлажденной (7 °С) и горячей (70 °С) воды по сравнению с альтернативной системой, включающей парокомпрессионную холодильную машину и водогрейную установку со сжиганием органического топлива, дает существенную экономию топлива, которая достигает 0,015–0,116 т.у.т./ГДж вырабатываемого холода.

Холодильная машина York

Фото компании-производителя.

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS

IX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

ufi Approved Event

При поддержке:

31 мая - 3 июня '11

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Организаторы:

FarEXPO

тел: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37
gas2@orticon.com, www.farexpo.ru

Генеральный информационный партнер: С.О.К.

Стратегический информационный партнер: Промышленные и отопительные КОТЕЛЬНЫЕ МИНИ-ТЭЦ

Место проведения:
Выставочный комплекс ЛенЭкспо С.-Петербург
Санкт-Петербург, Большой пр. В.О., 103

На правах рекламы.

www.freewallpaper.com

Инженерные системы зданий

В основе современных методов создания теплового комфорта лежит принцип обеспечения индивидуальных потребностей каждого человека при помощи местного (в помещении) автоматического регулирования инженерными системами обеспечения микроклимата

Автор: Виктор ПЫРКОВ, к.т.н., доцент (Украина)

Останавливая взгляд на происходящем у наших российских соседей, сопоставляешь это с тем, на каком этапе развития находится Украина. Хочется позаимствовать лучшее, перенять позитивное, сделать «еще краше». Такие мысли сегодня озвучивают на государственном уровне и среди специалистов. Однако, одного желания мало, необходимо пройти путь освоения и формирования определенных обязанностей, по которым договорились развиваться страны Евросоюза.

В рамках рассматриваемой нами тематики таковыми обязанностями является выполнение требований Директивы Европейского Парламента и Совета 2002/ЕС «Энергетические характеристики зданий», а также разработанных на выполнение данной Директивы норм в отоплении, вентиляции, кондиционировании, горячем водоснабжении, теплоснабжении, энергоаудите и т.д. Некоторые положения этих норм уже приняты, некоторые только начали осмысливать, а многие еще предстоит реализовать в самом ближайшем будущем. Приятно отметить, что уже сегодня министерства, отвечающие за инженерные системы здания, стали активнее изучать и внедрять европейский опыт. Все чаще на повестке дня рассматривают вопросы по сопоставлению европейских и отечественных нормативов. Все чаще в наших новых строительных нормах можно увидеть отражение европейских наработок. В то же время еще не выработана целостная концепция перехода к европейским нормам, и порой новые положения соседствуют с несочетаемыми устаревшими.

Аналогичная постановка задачи впервые была осуществлена авторами еще в 2002 г. на круглом столе «Экология. Ресурсы. Безопасность» в Украинском институте исследований окружающей среды и ресурсов при Совете национальной безопасности и обороны Украины. Тогда было представлено сопоставление отечественных и зарубежных норм в отоплении, как первый шаг для разработки отечественного норматива «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [1]. С тех пор многое изменилось, особенно в Европе. В 2002 г. принята Директива 2002/ЕС. С этого момента технические комитеты CEN/TC 228 «Системы отопления зданий», CEN/TC 247 «Автоматика, контроль и менеджмент в строительстве», ISO/TC 205 «Проектирование в строительстве» и др. подготовили множество нормативных документов по проектированию, наладке, экспертной оценке инженерных систем. Часть этих норм уже принята (EN — европейская норма, EN ISO — международная норма). Часть — находится в завершающей стадии и ожидании принятия (Final Draft prEN — окончательная версия европейской нормы). В этой статье предоставляется возможность обсудить как те, так и другие.

Рассмотрение норм предлагается осуществить в следующей последовательности: параметры микроклимата, теплопотери, тепловая мощность системы, оборудование системы, наладка, энергетическая эффективность. Основное внимание мы сосредоточим на системе отопления во всевозможных ее проявлениях в жилых и общественных зданиях.

Начнем с нормирования микроклимата помещений. Украина, пожалуй, единственная страна в мире, которая значительно отстала в этом направлении. Даже на постсоветском пространстве давно применяют ГОСТ 30494–96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», где нормирована не только температура воздуха, влажность и скорость движения, но и результирующая температура помещения, а также ее локальная асимметрия. Смягчением сложившейся ситуации у нас послужило введение в ДБН В.2.2-15–2005 «Жилые здания. Основные положения» прим. 2 к табл. 4 о допустимости снижения температуры воздуха на 1–2 °С от нормированного значения при проектировании систем отопления с греющим полом, потолком или же стенами, а также п. 2.2 ДБН В.2.5-24–2003

«Электрическая кабельная система отопления» о допустимости снижения нормированной температуры воздуха не более чем на 3 °С. Но для нормирования всего многообразия систем обеспечения микроклимата этого недостаточно.

Наиболее всеобъемлющее нормирование параметров микроклимата помещений представлено в международном стандарте ISO 7730 Third edition 2005-11-15 Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria [*Эргономика тепловых условий — Определение и объяснение теплового комфорта с использованием PMV (прогнозируемое среднее значение теплоощущения) и PPD (прогнозируемый процент неудовлетворенных) показателей и критериев местного теплового комфорта*].

Прежде всего, следует обратить особое внимание на то, что третья версия этой нормы отличается не только названием, но и содержанием. Она стала более детализированной и привязанной к соответствующим обогревающим/охлаждающим поверхностям (теплообменным приборам). Приведенные в стандарте положения применяют как для устойчивой, так и неустойчивой температурной обстановки в помещении. Если отклонение температуры помещения, обеспечиваемое средствами автоматического контроля, не превышает 1 °С, то удовлетворенность человека тепловым комфортом является установившейся и соответствует наивысшему уровню обеспеченности.

При резкой смене температурной обстановки либо ее плавном изменении не более чем на 2 °С/ч показатели дискомфорта определяют аналогично стационарному процессу, но по температурным условиям, соответствующим начальным и конечном параметрам микроклимата, ступенчатое изменение параметров микроклимата ощущается мгновенно. При этом повышение температуры помещения позволяет определить обеспеченность комфортных условий сразу, а понижение — требует определенного периода, который должен быть не менее 30 мин. и целиком зависит от исходного состояния микроклимата. Указанные характеристики соответствуют относительной влажности воздуха — 50 %. При более высоких значениях применяют, как правило, следующую зависимость: 10 % увеличение влажности в равной мере влияет на теплоощущение человека, вызываемое увеличением температуры помещения на 0,3 °С.

Обеспеченность теплового комфорта различных типов помещений стали классифицировать тремя категориями — «А», «В» и «С» в зависимости от процентного соотношения удовлетворенных тепловой обстановкой людей

Обеспеченность теплового комфорта различных типов помещений стали классифицировать тремя категориями — «А», «В» и «С» в зависимости от процентного соотношения удовлетворенных тепловой обстановкой людей. Неудовлетворенность определяют по общему теплоощущению и по локальному дискомфорту вследствие колебания температуры помещения, ощущения сквозняка (подвижности воздуха), изменения температуры воздуха по вертикали, асимметрии радиационной температуры (аналог термина «локальная асимметрия» по ГОСТ 30494–96). Категориям «А», «В» и «С» соответствует количество удовлетворенных людей тепловым комфортом по общему теплоощущению не менее 94, 90 и 85 % (по ГОСТ 30494–96 оптимальные параметры теплового комфорта удовлетворяют не менее 80 % людей).

В зависимости от теплоизоляционных свойств одежды и активности человека, для каждой категории определен диапазон колебания температуры помещения, в пределах которого обеспечивается оптимальное тепловосприятие. Так, при температуре 20 °С для категории теплового комфорта «А», «В» и «С» допустимое отклонение температуры воздуха в помещении (например, для офиса, аудитории, ресторана, класса) не должно превышать ±1, ±2 и ±3 °С для отопительного периода, соответственно. Для периода охлаждения (данный термин в норме введен по аналогии с отопительным периодом) отклонение составит ±1, ±1,5 и ±2,5 °С, соответственно.

С практической точки зрения обеспечение температуры воздуха помещения в таком узком диапазоне отклонения можно обеспечить только терморегуляторами на отопительных/охлаждающих приборах в помещении.

Собственно, для систем отопления наличие терморегуляторов является обязательным по всем нормам, в т.ч. европейским для всех типов зданий и форм собственности. В то же время, применяемые терморегуляторы для соответствующих категорий микроклимата помещения, должны иметь различную зону пропорциональности. Для проектирования зданий с наивысшими требованиями обеспечения теплового комфорта и узким диапазоном отклонения температуры воздуха необходимо применять терморегуляторы с зоной пропорциональности менее 1 К. Как правило, это терморегуляторы непрямого действия (с термоприводами либо электроприводами).

На Украине сложилась практика применения терморегуляторов с зоной пропорциональности 2 К (т.е. с диапазоном отклонения температуры воздуха на 2 °С в сторону увеличения).

Следует также обратить внимание на различие диапазона колебания температуры для систем отопления и охлаждения. В системах охлаждения этот диапазон меньше, поскольку расчетная температура помещения в период охлаждения на несколько градусов выше, чем в период отопления.

www.freewallpaper.com

При повышении температуры помещения ее отклонение более ощутимо для человека, т.е. при выборе терморегуляторов для систем обеспечения микроклимата круглогодичного действия зону пропорциональности терморегулятора необходимо выбирать по условиям периода охлаждения помещения. Но создание теплового комфорта на высоком уровне в кондиционируемом помещении без терморегулятора, изменяющего подачу холодоносителя в фанкойл, лишь регулированием скорости вращения и периодичности включения вентилятора фанкойла, не является приемлемым техническим решением, особенно при современном нормировании параметров подвижности воздуха.

Отечественное нормирование (прил. 5 к СНиП 2.04.05–91) оптимальных параметров скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне отвечает самой низкой категории «С» микроклимата. У нас не нормирована зависимость осредненной местной скорости воздуха $v_{a,l}$ от местной температуры воздуха $t_{a,l}$ и степени турбулентности потока воздуха *Tu*. В мировом стандарте эти параметры взаимоувязаны моделью сквозняка (подвижности воздуха). Результирующим показателем локального дискомфорта от ощущения подвижности воздуха для категорий «А», «В» и «С» является процентное соотношение людей *DR*, обеспокоенных сквозняком. Их должно быть не более 10, 20 и 30 %.

Технически такие высокие показатели микроклимата обеспечивают потолочными прогонами охлаждения различного конструктивного исполнения (потолочными панелями охлаждения). Особенностью стандарта является нормирование допустимых перепадов температуры во всех проявлениях, вызывающих локальный дискомфорт у человека. В идеале температурный градиент по вертикали должен быть близким к нулю. Для помещений категории «А» изменение температуры воздуха должно составлять не более 2 °С, «В» — не более 3 °С, «С» — не более 4 °С. Где тогда взаимосвязь с пресловутым принципом теплового комфорта — «ноги в тепле, а голова в прохладе»?

Положения в стандарте применяют как для устойчивой, так и неустойчивой температурной обстановки в помещении

Пояснение тому представлено на рис. 1, где по температуре пола Δt_f, поддерживаемой системой напольного охлаждения (выделена синим) или отопления (выделена красным), представляется возможным определить процентное количество людей, ощущающих локальный дискомфорт (*PD*). Причем эту зависимость в равной мере применяют как к стоящим, так и к сидящим либо лежащим на полу людям. Приведенные данные несколько отличаются от значений в наших нормах. Так, по СНиП 2.04.05–91 температура пола должна быть не более 26 °С, а по ДБН В.2.5-24–2003 — не более 28 °С, в то время как по рассматриваемому стандарту для самой высшей категории обеспечения теплового комфорта «А» и для средней категории «В» — не более 29 °С, а для низшей категории «С» — не более 31 °С. Для систем напольного охлаждения температура пола у нас не нормирована. По рассматриваемому стандарту для категории «А» и «В» — не менее 19 °С, «С» — не менее 17 °С.

С технической точки зрения создание системы отопления в полу (водяная либо электрическая) — довольно простая задача. Для систем охлаждения в пределах допустимых температур — тоже простая. Несколько иные требования к тепловому комфорту помещений с системами, встроенными в потолок либо стены.

Стеновые и потолочные системы отопления и охлаждения составляют отдельную группу в обеспечении теплового комфорта, что вызвано возникающей асимметрией радиационной температуры Δt_{pr}. Под этим термином подразумевают разницу между радиационной температурой с противоположных сторон тела/помещения [2]. В отечественном нормировании систем обеспечения микроклимата такого термина пока нет. По ГОСТ 30494–96 (Украина его не подписала) локальная асимметрия результирующей температуры — разность (по сторонам человека/шарового термометра) комплексного показателя температуры воздуха и осредненной по площади температуры нагретых/охлажденных внутренних поверхностей ограждений и отопительных/охлаждающих приборов — т.е. для обеспечения теплового комфорта необходимо учитывать не только температуру воздуха и температуру нагретых/охлажденных поверхностей в помещении, но и разницу температур противоположно расположенных поверхностей. Данным стандартом уточнено, что люди наиболее чувствительны к асимметрии радиационной температуры, вызываемой теплым потолком, а также прохладной стеной (окном), что подтверждено крутизной кривых 1 и 2 на рис. 2.

Существенное влияние температуры потолка на теплоощущение челове-

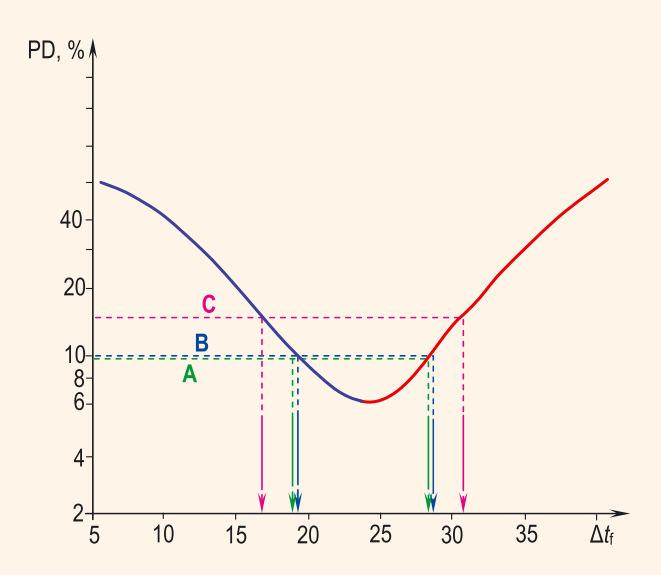


Рис. 1. Кривые температур пола

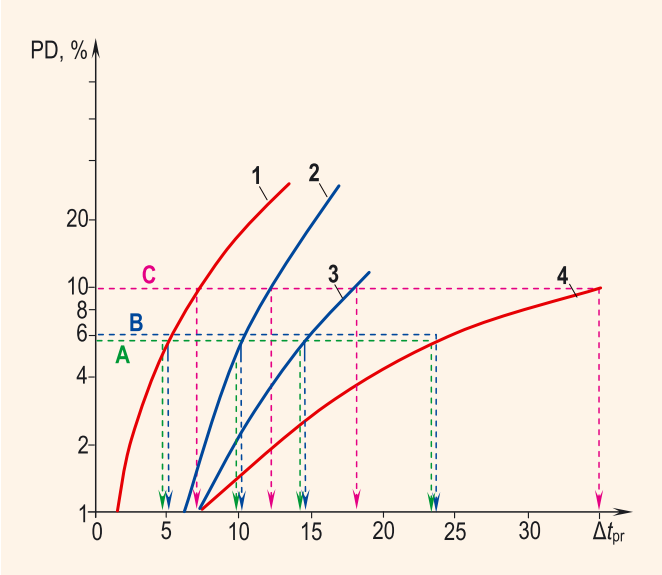


Рис. 2. Ассиметрия температуры

ка с практической точки зрения ограничивает применение потолочного отопления низкими температурами потолка. Если принять температуру пола, например, равной температуре воздуха (20 °С), то температура потолка не должна превышать 25 °С при обеспечении категории теплового комфорта «А» и «В», 27 °С — для категории «С» (по СНиП 2.04.05–91 температура потолка не должна превышать 28 °С при высоте потолка от 2,5 до 2,8 м; 30 °С — при 2,8–3 м; 33 °С — при 3–3,5 м; 36 °С — 3,5–4 м; 38 °С — 4–6 м).

Более пологий наклон кривой 3 в сравнении с 2 при обеспечении теплового комфорта дает преимущество системам потолочного охлаждения и приборам охлаждения в верхней зоне помещения по отношению к приборам охлаждения у наружных стен и в нижней зоне помещения. В то же время, допускаемую возможность применения более низкой температуры потолочного охлаждения на практике зачастую не реализуют из-за образования конденсата. По кривой 4 даны разъяснения: она соответствует боковому восприятию радиационной температуры (левому либо правому расположению человека к теплой стене); другое расположение человека относительно теплой и холодной поверхностей (спереди/сзади и наоборот) не приводит к более высокому дискомфорту по асимметрии. Также следует учитывать отрицательное воздействие самой низкой температуры в помещении на поверхности окон. Если рассматривать теплую внутреннюю стену, противоположную окнам (при средней температуре наружной стены 17 °С), то ее средняя по площади температура не должна превышать 40 °С для категорий комфорта «А» и «В», либо 52 °С для категории «С».

У нас температура обогревающих/охлаждающих поверхностей, расположенных сбоку либо сверху человека, рекомендована в прил. 4 к СНиП 2.0405–91. Эти данные являются более жесткими в сравнении с рассматриваемым международным стандартом. Но, поскольку они рекомендуемы и только для рабочей зоны, а не обязательны, то это приводит иногда к применению систем, встроенных во внутренние перегородки школ и других зданий, без должной оценки влияния асимметрии радиационной температуры, в особенности — на детей.

Нормированная температура поверхности наружной стены со встроенной системой отопления по нашим нормам обязательна для выполнения. По СНиП 2.04.05–91: от уровня пола до 1 м эта температура должна быть не больше 95 °С, а от 2,5 м и выше — не больше значений, принимаемых как для потолков.

Итак, выводы: нормирование систем микроклимата не в полной мере отвечает современному уровню теплового комфорта; на тепловой дискомфорт влияет больше факторов, чем рассматривают в отечественном проектировании (степень турбулентности воздуха, радиационная температура нагревающих/охлаждающих поверхностей, и асимметрия радиационной температуры); установка даже современного оборудования в здании не означает достижение приемлемого теплового комфорта; система изначально может быть запроектирована и эксплуатируема по высоким показателям обеспечения теплового комфорта, однако это не является гарантией удовлетворения микроклиматом; в основе современного создания теплового комфорта лежит обеспечение индивидуальных потребностей человека при помощи местного авторегулирования систем микроклимата.

SHK moscow 2011

15-я международная специализированная выставка и конференция

отопление

вентиляция и кондиционирование

энергоэффективность

возобновляемые источники энергии

водоснабжение

18–21 Апреля

Москва/Россия
ЦВК «Экспоцентр»

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

При поддержке:

ehi European Heating Industry

BDH Federal Industrial Association of Germany House, Energy and Environmental Technology

На правах рекламы.

Официальный журнал выставки:

Энергосбережение

Генеральные информационные спонсоры:

АВОК Вентиляция Отопление Кондиционирование

Сантехника

НП «АВОК»

Messe Düsseldorf Moscow

Messe Düsseldorf

www.freewallpaper.com

Гелиоустановки в Краснодарском крае

Краснодарский край является одним из трех регионов России, где последние 30 лет разрабатываются и монтируются гелиоустановки. В этом регионе построено 102 гелиоустановки общей площадью 5000 м^2. Более половины гелиоустановок обеспечивают горячее водоснабжение (ГВС) пансионатов и баз отдыха.

Авторы: В.А. БУТУЗОВ, д.т.н., генеральный директор ОАО «Южгеотепло»; Е.В. БРЯНЦЕВА, В.В. БУТУЗОВ, И.С. ГНАТЮК, инженеры ООО «Энерготехнологии» (г. Краснодар)

На первом, советском этапе развития гелиотехники в 1982–1992 гг. в регионе применялись солнечные коллекторы (СК) со стальными абсорберами Братского завода отопительного оборудования, грузинской фирмы «Спецгелиотепломонтаж» (Тбилиси), с алюминиевыми абсорберами заводов института «КиевЗНИИЭПИО», Всесоюзного института легких сплавов, Бакинского завода по обработке цветных сплавов. Научные и методические основы создания гелиоустановок разрабатывались Краснодарской лабораторией энергосбережения и нетрадиционных источников энергии Академии коммунального хозяйства (Москва).

На основе изучения значений интенсивности солнечной радиации региона, теплопроизводительности гелиоустановок, стоимости их сооружения и фактической стоимости замещения ими органического топлива сделан вывод о целесообразности применения гелиоустановок преимущественно для ГВС. Проектирование и монтаж установок выполнялись в основном объединением «Кубаньтеплокоммунэнерго» (Краснодар). На этом этапе строились в основном одноконтурные ГУ площадью от 50 до 300 м^2, а также двухконтурные солнечно-топливные котельные. На фото 1 представлена одна из первых гелиоустановок Краснодарского края, построенная в 1989 г. и работающая до настоящего времени. Общая площадь СК Тбилисского завода — 300 м^2. Удельная сметная стоимость ГУ — 117 USD/м^2 при курсе 1 USD = 30 руб. Срок окупаемости ГУ составил 7,4 года.

На советском этапе для регионального развития гелиотехники был характерен большой выбор конструкций СК

Экономические показатели солнечно-топливных котельных существенно выше, т.к. при их сооружении применяется существующее оборудование котельной (баки, насосы). Так, для гелиоустановки котельной в г. Тимашевске площадью 326 м^2 с СК Братского завода удельная сметная стоимость составила всего 76,1 USD/м^2 при курсе 1 USD = 30 руб. (структура сметной стоимости на рис. 4). Срок расчетной окупаемости — 2,8 года при фактическом сроке эксплуатации — 20 лет. Итак, на советском этапе для регионального развития гелиотехники были характерны: большой выбор конструкций, наличие нормативной документации (Справочники по климату, ВСН 52–86

www.freewallpaper.com

Фото предоставлено автором.

Фото 1. Гелиоустановка издательства «Советская Кубань» в Краснодаре

«Установки солнечного горячего водоснабжения»), типовые проекты гелиоустановок московских и киевских проектных организаций, наличие специализированных монтажных организаций (Спецгелиотепломонтаж, Тбилиси), Краевой программы развития возобновляемых источников энергии. Основные технические и экономические решения гелиоустановок на этом этапе существенно не отличались от зарубежных.

На втором этапе развития гелиотехники в Краснодарском крае в 1993–2005 гг. в основном применялись СК с абсорберами из цветных металлов: Ковровского механического завода (КМЗ) — латунь; НПО Машиностроения (Реутово, Московской обл.) — алюминий, нержавеющая сталь; фирма «Конкурент» (Жуковский, Московской обл.) — нержавеющая сталь. Большинство построенных гелиоустановок оборудованы СК КМЗ: 38 установок общей площадью 1500 м^2. СК данного производителя имели оптимальное для российского рынка соотношение цены и теплотехнических показателей. Разработка, проектирование и монтаж ГУ выполнялась специалистами Южнорусской энергетической компании и фирмы «Теплопроектстрой» (Краснодар). Для 54 городов и населенных пунктов региона были получены достоверные расчетные значения прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации. Разработаны типовые проекты и выполнен монтаж следующих гелиоустановки ГВС расчетной дневной производительностью 0,2; 1; 2; 3; 4; 6 и 10 м^3. При этом построены гелиоустановки с естественной циркуляцией производительностью 6 м^3 в день и более.

Фото предоставлено автором.

Фото 2. Гелиоустановка базы отдыха «Лесная поляна» в Новороссийске

На фото 2 представлена такая гелиоустановка в Новороссийске. В результате анализа технических и экономических показателей 10 ГУ с СК КМЗ, построенных в 1999–2000 гг. установлено следующее. При общей площади ГУ от 19 до 54 м^2 СК размещены на кровлях зданий, либо на навесах. Баки-аккумуляторы вместимостью от 2 до 6 м^3 выполнены из нержавеющей стали, стали Ст3 с различными покрытиями. Теплоизоляция баков — стекловата и оцинкованная сталь. Схемы ГУ — одноконтурные, циркуляция воды через СК — термосифонная или насосная. Режим работы — сезонный. Средняя удельная сметная стоимость ГУ — 160 USD/м^2 при курсе в 2000 г. — 1 USD = 28 руб.

В г. Усть-Лабинске в 60 км от Краснодара строится круглогодичная гелиоустановка больницы с 300 СК фирмы Wolf

Обычно при анализе показателей общая стоимость гелиоустановки распределена на следующие составляющие: СК, учитывающая как собственно их стоимость, так и затраты на их монтаж; металлоконструкции и трубопроводы, включая стоимость материалов, вспомогательного оборудования, арматуры, теплоизоляции и их монтаж; бак-аккумулятор с его монтажом и теплоизоляцией; прочие расходы: проектирование и наладка. Срок окупаемости таких гелиоустановок — семь лет.

На третьем, современном этапе применяются в основном СК зарубежного производства с медными абсорберами германского, словацкого, израильского и турецкого производства. Проектирование и монтаж гелиоустановок выполняется в основном специалистами ООО «Теплопроектстрой», ОАО «Южгеотепло» [2]. Результаты обработки значений интенсивности солнечной радиации станции наземного наблюдения сопоставлены с аналогичными значениями компьютерной базы NASA SSE. Установлено, что расхождение в определении интенсивности суммарной солнечной радиации между ними не превышает 8 %, но по отдельным месяцам года (зимним) оно достигает 57,3 % [3]. Для проектирования гелиоустановок в Краснодарском крае применяют данные [2], а для технико-экономического обоснования гелиоустановок — программу NASA SSE.

В городе Усть-Лабинске (Краснодарская область) непосредственно в 60 км от самого Краснодара строится круглогодичная гелиоустановка больницы (фото 3) с 300 СК фирмы Wolf (Германия) общей площадью 600 м^2.

СК имеет медный листотрубный абсорбер, штампованный алюминиевый корпус, градостойкое стекло. Коллекторы размещены на опорных металлоконструкциях в наземном варианте. Ориентация — южная, угол наклона 45° к горизонту. Расстояние между блоками СК оптимизировано по условиям затенения. Установлено, что для условий Краснодарского края это расстояние достаточно определять как для сезонных гелиоустановок при работе с апреля по октябрь. При этом затенение южных частей СК при работе с октября по март приводит к уменьшению выработки тепловой энергии не более чем на 10%, что соответствует точности обработки данных интенсивности солнечной радиации станции наземного наблюдения.

Фото предоставлено автором.

Фото 3. Гелиоустановка объектов ЦРБ Усть-Лабинска

Анализ российского рынка гелиоустановок показал, что его существенный рост следует ожидать лишь после повышения стоимости природного газа

Принципиальная схема гелиоустановки следующая. СК смонтированы блоками по 10 шт., каждый из которых оборудован регулирующим клапаном. В гелиоконтуре применяется незамерзающий теплоноситель Anro фирмы Wolf (Германия). Схема гелиоустановки трехконтурная. Во втором контуре установлен буферный бак, вместимость которого (20 м^3) определена из условий аккумулирования избыточного тепла при превышении производительности гелиоустановки над водоразбором горячего водоснабжения (ГВС). В третьем контуре водопроводная вода нагревается теплом промежуточного контура и при необходимости в зимнее время догревается теплоносителем существующей котельной. Для автоматизации работы гелиоустановки применен контроллер фирмы Resol (Германия). Сметная стоимость гелиоустановки — примерно 12,5 млн руб.

Анализ российского рынка гелиоустановок показал, что его существенный рост следует ожидать после повышения стоимости природного газа и реализации региональных программ энергосбережения в соответствии с федеральным законом №261 от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». В Краснодарском крае, при численности населения 5 млн человек, ежегодно число отдыхающих со всех концов России превышает 10 млн человек.

Отсюда, рынок гелиоустановок только для этого региона оценивается в 5 млн м^2. Для освоения этих объемов требуется построить завод по производству СК и создать соответствующую инфраструктуру (проектирование, монтаж, обслуживание).

Следует отметить, что в России в настоящее время отсутствует серийное производство СК, а конструкция коллектора НПО Машиностроения (Реутово, Московской обл.) не перспективна для массового производства. На основании анализа известных конструкций ведущих мировых производителей СК: плоских, вакуумных трубчатых, пластиковых сделан вывод о перспективности производства плоских СК, определены основные конструктивные характеристики.

www.freewallpaper.com

1. Бутузов В.А. Солнечное теплоснабжение в России: состояние дел и региональные особенности // Промышленная энергетика, №9/2009.
2. Амерханов Р.А., Бутузов В.А., Гарькавый К.А. Вопросы теории и инновационных решений при использовании гелиоэнергетических систем. — М.: Энергоатомиздат, 2009.
3. Бутузов В.А. Расчет интенсивности солнечной радиации для проектирования систем солнечного горячего водоснабжения // Журнал С.О.К., №9/2003.

testo

Посвящая себя будущему

testo 330 LL - графическая визуализация данных измерений:

Анализ дымовых газов, понятный с первого взгляда!

На правах рекламы

Новинка

Газоанализатор Testo 330-2 LL

Цветной дисплей с высоким разрешением, помогает Вам анализировать работу котлов и горелок с помощью графической визуализации данных

Новое меню измерений с расширенными функциями анализа

Гарантия 4 года на прибор и сенсоры CO и O2, за исключением быстроизнашивающихся частей

Подробнее на **www.testo.ru/330LL**

Товар сертифицирован

Российское отделение testo AG: Тел.:(495)788-98-11; info@testo.ru; www.testo.ru

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