



Читайте
в номере:

42 Современный
расчет тепло-
потребления



54 Методология
учета тепла
в жилых домах

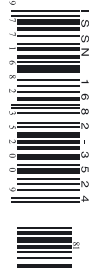


85 **0** влажности
воздуха в помещении
бассейна



110 Энергоаудит
в системе жилищно-
коммунального хозяйства

№2 февраль 2013



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

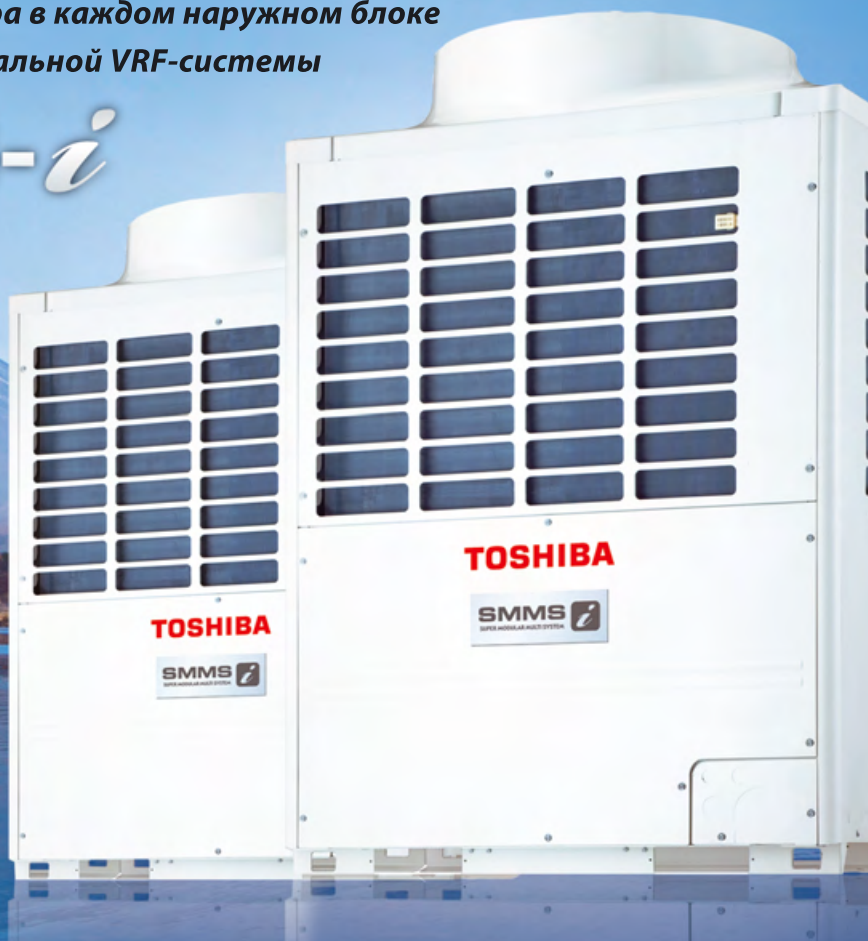
TOSHIBA
Leading Innovation >>>

SMMS 
SUPER MODULAR MULTI SYSTEM

Интеллект и надежность

*3 компрессора и 3 инвертора в каждом наружном блоке
инновационной мультizonальной VRF-системы*

SMMS-i



Москва: +7 (495) 956-71-90, 980-10-97
Санкт-Петербург: +7 (812) 334-05-63
Екатеринбург: +7 (343) 283-04-22, 283-04-23
Ростов-на-Дону: +7 (863) 237-22-66
Краснодар: +7 (861) 200-06-95, 200-06-92

Волгоград: +7 (8442) 49-23-26
Самара: +7 (846) 374-04-67, 374-04-68
Новосибирск: +7 (383) 264-01-27
Минск: +375 (17) 201-44-44, 201-44-45

www.aeroprof.com

АЭРОПРОФ
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

We measure it.



На правах рекламы.

**SUPER
RESOLUTION**
4x
MORE PIXELS

Не тратьте время на поиски утечек. Просто найдите их!

С тепловизором testo 875 Вы легко обнаружите скрытые повреждения трубопровода.

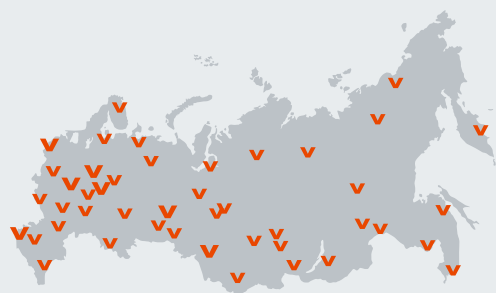
- Термограммы с разрешением 320x240 пикселей с технологией SuperResolution (детектор 160x120 пикселей)
- Большое поле зрения благодаря широкоугольному объективу на 32°
- Температурная чувствительность < 80 mK

ООО "Тэсто Рус" • +7 (495) 221 62 13 • info@testo.ru • www.testo.ru

Стабильность. Качество. Инновации



15 лет в России



Являясь мировым технологическим лидером в области энергоэффективного отопления, мы обеспечиваем высокое качество продуктов и форсируем развитие отрасли.

Наш пятнадцатилетний опыт в России доказывает – мы предлагаем надежное и лучшее решение для каждого региона, для всех типов зданий и возможность выбора видов топлива.

Мы уверены в успехе развития и ценим каждого партнера, строя бизнес на доверии и взаимной выгоде.

Viessmann – мы вместе в России 15 лет!

И это только начало!

ООО "Виссманн" Москва
Ярославское шоссе, 42
Телефон: +7 495 663 21 11 · www.viessmann.ru



VISSMANN

climate of innovation



О допустимых внутренних давлениях для трубопроводов из АСППТ

Россия недавно вступила в ВТО, тем самым появилась возможность использовать мировые достижения во всех областях, в том числе при устройстве трубопроводных систем. Для реализации таких возможностей специалистам, занятым на их проектировании, монтаже и эксплуатации, срочно требуется информация.

16



Баромембранные процессы и аппараты водоподготовки

Фильтрационные аппараты работающие по принципу баромембранных процессов получают все большее применение в промышленном использовании в бытовых целях. Главной их особенностью является наличие полупроницаемой мембраны на основе керамики полимеров или наноуглеродных материалов с селективной проницаемостью.

27



Методология учета тепла

На сегодняшний день в России преобладает практика ручного сбора данных с приборов учета. Тепловые компании содержат штат контролеров и инспекторов (иногда это десятки человек), которые обходят многочисленные объекты и фиксируют показания счетчиков. Затем полученные данные нужно внести в базу данных, причем эта трудоемкая работа выполняется опять же вручную.

54



Оценка фактических параметров отопительного периода

При определении энергоэффективности здания и расчета годовых затрат теплоты его инженерными системами интерес представляет вопрос о действительных климатических параметрах отопительного периода. Особое значение данная тема приобретает в условиях действия Закона РФ «Об энергосбережении».

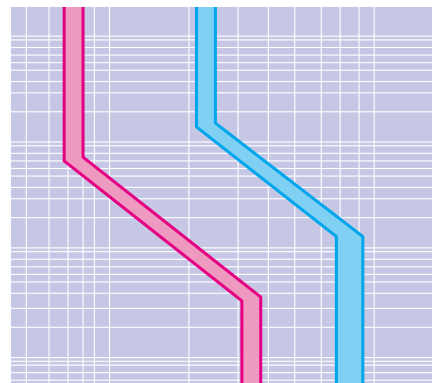
51



Проектирование систем холодного потолка

По функциональному назначению составные элементы установок делятся на технологические и конструктивные. Технологические элементы — воздушные фильтры, воздухонагреватели, воздухоохладители, увлажнители, вентиляторные агрегаты, воздушные клапаны. Конструктивные — это камеры, а также приемные секции.

76



Автоматика систем кондиционирования

При проектировании, монтаже и последующей эксплуатации систем электропитания основной задачей является обеспечение безопасной работы сети за счет соблюдения селективности — согласования рабочих характеристик аппаратов защиты, чтобы в случае перегрузки или короткого замыкания срабатывало только устройство в защищаемой цепи.

96

| | |
|--|------------|
| Новости | 4 |
| Интервью | |
| Vaillant: оборудование премиального класса | 12 |
| Сантехника | |
| О допустимых внутренних давлениях для трубопроводов из АСПП | 16 |
| Viega Profipress: надежное решение для воды и газа | 24 |
| Баромембранные процессы и аппараты водоподготовки | 27 |
| Оборудование для ремонта внутренних трубопроводов | 30 |
| Пресс-технологии побеждают | 32 |
| Процессы флокуляции при водоподготовке | 34 |
| Отопление | |
| Оптимизация теплопередающих циркуляционных колец инженерных систем | 38 |
| Расчет теплотребления в многоквартирных домах | 42 |
| Перспективы теплонакопительных установок в России | 48 |
| Оценка фактических параметров отопительного периода | 51 |
| Методология учета тепла | 54 |
| Перспективы электроэнергии в теплоснабжении | 58 |
| Современные системы газового отопления | 64 |
| Управление централизованным теплоснабжением | 68 |
| Воздушное отопление логистических центров | 70 |
| Кондиционирование | |
| Проектирование систем холодного потолка | 76 |
| General 2013. Энергоэффективность без границ | 82 |
| О влажности воздуха в помещении бассейна | 85 |
| Современные помещения и естественная вентиляция | 90 |
| LG Electronics — комплексный подход к созданию микроклимата | 94 |
| Автоматика в системах кондиционирования и вентиляции | 96 |
| Panasonic VRF ECO-i | 102 |
| Энергосбережение | |
| Конкурс инженерных проектов | 106 |
| Энергоаудит в системе ЖКХ | 110 |

Компании, упомянутые в номере

Geberit **32**, Kamstrup **54**, LG Electronics **94**, Panasonic **102**, United Elements **70**, Vaillant **12**, Viega **24**, ГК «АЯК» **78**, ГУП «НИИ Мосстрой» **16**, ООО «Прогресс» **16**

Список рекламодателей номера

ACV, Belimo, Biasi, Broen, Cherbrooke, Daichi, Danfoss, Ferroli, Geacomini, Gea Mashimpeks, Geberit, General, Grundfos, KSB, LG, MDV, Panasonic, STC engineering, Testo, Viega, Viessmann, Zota, «Аэропроф», АЯК, «Евроклимат», «Конвек», «Эван»

Увеличение эффективности солнечных элементов

Исследователи швейцарской федеральной лаборатории материаловедения и технологий на днях опубликовали данные о новом рекорде эффективности гибких полимерных солнечных батарей на основе тонких пленок меди, индия, галлия, селенида (CIGS). Достигнута эффективность солнечных элементов в 20,4%. Результат 2011 года составляет 18,7%. Данные тонкопленочные солнечные элементы могут похвастаться как увеличением гибкости, так и более экономичным производственным процессом по сравнению с более распространенными кристаллическими кремниевыми солнечными элементами. Эффективность тонких солнечных элементов Etra на основе гибкой полимерной пленки 20,3%, а это превосходит показатели солнечных батарей на стеклянной подложке.



Новый тепловой насос Envision2

Компания WaterFurnace International Inc. анонсировала новый геотермальный тепловой насос Envision2 Compact Series. Тепловые насосы Envision2 являются самыми маленькими в промышленности. Потенциал геотермальных насосов — от 0,75 до 6 тонн. Тепловой насос Envision2 Compact Series включает в себя ряд дополнительных функций. Например, установленные на геотермальные насосы клапаны 24 В для включения-выключения воды с автоматической накачкой и контролем расхода воды. Также насос оборудован ЕСМ-двигателем с переменной скоростью. Все геотермальные тепловые насосы Envision2 работают на хладагенте R410a.



Grundfos

Новинки от Grundfos

Компания Grundfos провела презентацию сразу трех новых продуктов в рамках выставки «Aqua-Therm Moscow'2013». На выставке состоялась презентация новых энергоэффективных насосов Alpha2 и Magna3. Alpha2 — это циркуляционный насос для систем отопления и горячего водоснабжения частных домов. Насос Alpha2, обладает самым низким индексом энергоэффективности (всего 0,15) и намного опережает общепринятые стандарты и любую другую модель циркуляционного насоса, представленную на рынке. Также на стенде Grundfos прошла презентация нового поколения канализационных насосных установок Multilift. Система обеспечивает автоматическую работу канализации здания и представляет собой комплексное решение, состоящее из насосов, резервуаров и элементов управления, полностью готовое к монтажу. В новых моделях Multilift используется резервуар для сбора стоков с запатентованным дизайном нижней части, что минимизирует образование осадка и снижает риск засорения системы.



Комплекты Rehau для теплого пола

Компания Rehau выпустила установочный комплект для теплого пола. В состав комплекта входит защитная трубка датчика температуры с металлическим наконечником и фиксатором плавного поворота. Эта трубка имеет гладкую внутреннюю поверхность, по которой перемещается датчик и предназначена для подвода датчика в нагреваемый слой пола. Благодаря подобной конструкции замена вышедшего из строя датчика окажется очень легкой.

III-я ежегодная Премия «Берегите энергию!»

6 марта 2013 года в Novotel Moscow City (Пресненская наб., д. 8) в Москве будут объявлены лауреаты III-й ежегодной Премии в области энергосбережения «Берегите энергию!» — независимой награды за достижения в области энергосбережения, получившие общественное и деловое признание. Премия направлена на стимулирование развития производства и массового использования энергоэффективных товаров и услуг; пропаганду необходимости экономии электроэнергии как нормы гражданского поведения; содействие формированию культуры энергопотребления в стране. Среди лауреатов прошлых лет — ООО «Мосэнергосбыт», ОАО «РЖД», ГК KNAUF, Компания Whirlpool, ООО «Данфосс» и др. Журнал С.О.К. традиционно выступает информационным спонсором Премии.



ГК «Специальные системы и технологии»

Водный предохранитель «Нептун»

Новый водный предохранитель от компании «Нептун» практически мгновенно реагирует на протечку: подача воды прекращается в течение одной-двух секунд после протечки. Одновременно система включает сигнализацию и оповещает о протечке воды с помощью голосовых или SMS-сообщений. После устранения аварии водоснабжение восстанавливается простым нажатием кнопки. Водный предохранитель «Нептун» легко интегрируется в комплекс «Умный дом» (например, в систему McS — Master's Control System), соединяется с охранными и противопожарными системами, системами диспетчеризации и пр. Система гарантирует безопасность пользования бытовыми системами водоснабжения и отопления, особенно в случае отсутствия людей в помещении.

Фото компании-производителя или www.worldkai.ru

Новый шоу-рум Vaillant



Антон СТЕПАНОВ, руководитель фирмы «Феррон» (в центре) принимает поздравления от топ-менеджеров «Вайлант Групп Рус», прибывших на открытие нового шоу-рума

В начале февраля открылся моно-брендовый шоу-рум Vaillant в Екатеринбурге, который больше напоминает салон интерьеров: уютное помещение в респектабельной галерее Architector, мягкий свет, приятная обстановка. Над стилем магазина работала отличная дизайн-студия.

Шоу-рум в первую очередь ориентирован на конечных потребителей. Также сюда приходят архитекторы, выбирающие систему отопления для объекта. Котлы Vaillant смонтированы на стенах с обвязкой, характерной для типовых проектов индивидуального отопления. Безупречно уложенные медные трубы,

насосные группы, арматура — все демонстрирует потенциальному заказчику высокий уровень качества, технической культуры, и выглядит очень эстетично.

Как отметил Кристиан Зиг, руководитель Департамента Маркетинга ООО «Вайлант Групп Рус»: «Открытие нового шоу-рума для потребителей на Урале состоялось в ходе реализации в 2012 году программы по открытию шоу-румов Vaillant в российских регионах. Эта программа осуществлялась на условиях совместного финансирования с нашими ключевыми партнерами в регионах. «Феррон» — один из таких партнеров, эта компания первой выразила желание принять участие в программе. В настоящее время в стадии строительства еще 11 шоу-румов в различных регионах России».



Samsung Electronics

Структура системы управления новыми DVM Plus IV Samsung

В начале 2013 года компания Samsung вывела на рынок обновленную версию центральной многозональной системы DVM Plus IV. Для DVM Plus IV характерна высокая энергоэффективность — 3,98 и 4,57 в режимах охлаждения и обогрева соответственно, что уже подтверждает высокий уровень экономии. Тем не менее, системы управления большими комплексами, предлагаемые Samsung, позволяют дополнительно существенно снизить расходы. Одна система центрального кондиционирования DVM Plus IV производительностью 80 HP (224 кВт) может охватить помещения общей площадью более 2000 м². На одном объекте могут быть



установлены десятки систем DVM Plus IV с общим количеством внутренних блоков до нескольких тысяч. Перед потребителями, заинтересованными в экономичной и рациональной эксплуатации такого комплекса, встает задача организовать наилучшим образом управление режимами работы оборудования и энергопотребления. В зданиях с большим числом офисов тепловая нагрузка на помещения многократно изменяется в течение года и даже в течение одного дня за счет суточного движения солнца, резких погодных изменений, графика работы персонала и т.д.



Фото компании-производителя или www.vokdvaiparag.com.

Daichi

Новые чиллеры MCC (D) H от Midea

Компания Daichi начала поставку новых чиллеров Midea, которые получили широкое признание в Европе и за ее пределами. Это модульные чиллеры MCC (D) H с воздушным охлаждением конденсатора и высокоэффективным компрессором типа Digital Scroll. В новой линейке чиллеров MCC (D) H представлено семь моделей, работающих на хладагенте R410a в режиме «охлаждение/обогрев». Диапазон производительности чиллеров — от 30 до 250 кВт. В модельном ряду представлены пять типоразмеров. Модули могут работать как самостоятельно, так и в системе от 2 до 16-ти чиллеров, в зависимости от их производительности. При максимальной компоновке из восьми самых мощных модулей суммарная производительность системы может достигать 2000 кВт.

Компания Midea впервые специально для российского рынка произвела доработку с целью расширения диапазона рабочих температур наружного воздуха. Чиллеры производительностью от 30 до 170 кВт работоспособны в режиме «охлаждение» от -10 до +52 °С, в режиме «обогрев» от -10 до +21 °С. В модели с производительностью 30 кВт встроен гидромодуль.

Приводы Belimo для шаровых клапанов

Американская компания Belimo анонсировала выход шаровых клапанов нового поколения. Приводы шаровых клапанов нового типа придают им «дополнительную силу», необходимую в случаях, когда регулирование потока осуществляется под высоким давлением (расчетное усилие — до 4,5 кН). Приводы имеют усиленную конструкцию, надежный позиционный переключатель, а также оборудованы быстросоединяемой муфтой, благодаря которой стала возможной быстрая и легкая установка. Улучшенное крепление привода, которое подходит к большинству шаровых клапанов, позволяет достичь большей гибкости монтажа при прежнем количестве комплектующих.

Воздухоохладители Optigo CD от компании Alfa Laval

Компания Alfa Laval («Альфа Лаваль») сообщила о новом пополнении в семействе инновационных воздушных теплообменников Optigo. Линейка новых двухпоточных воздухоохладителей — Optigo CD — предназначена для использования преимущественно в холодильных и морозильных камерах, в которых ведется активная деятельность, требующая увеличенного потока охлажденного воздуха. Высокая экономичность и пониженный уровень шума от низкоскоростной воздушной струи обеспечивают Optigo CD прекрасную перспективу широкого применения для охлаждения в будущем.



В ответ на возросшие требования к уровню энергоэффективности Alfa Laval разработала линейку экономичных, простых и надежных инновационных воздушных теплообменников, предназначенных для организации охлаждения. Модельный ряд Alfa Laval Optigo отличается высокой производительностью и экологичностью, и задает новый стандарт для воздушных теплообменников следующего поколения.



Honeywell / Opower

Новое энергосберегающее решение



Компания Honeywell и фирма Opower, которая специализируется на разработке программных продуктов для обеспечения эффективности энергетических сетей, предложили решение, которое поможет привлечь домохозяйства к участию в добровольных программах, направленных на снижение энергопотребления. Платформа Energy Management включает в себя Wi-Fi-термо-

стат от Honeywell и утилиту Aquacom, работающую совместно с интерактивным облачным приложением от Opower. Такая комбинация программных и аппаратных средств позволит отслеживать и корректировать энергопотребление из любой точки мира — при помощи смартфона или через веб-интерфейс. Также приложение дает полезные советы по снижению энергопотребления.

На сегодняшний день около 13% потребителей в США принимают участие в программах по снижению энергопотребления, однако, Honeywell и Opower рассчитывают довести этот показатель до 20% при помощи новой платформы Energy Management. Предполагается, что за счет внедрения новой платформы пиковое энергопотребление домохозяйств в США удастся снизить на 220 МВт.

Альтернативная энергетика

Германия ограничивает дотации

Правительство Германии планирует ограничить рост специального тарифа, по которому электрические сети и предприятия обязуются приобретать «экологически чистую» электроэнергию. Как сообщил министр по вопросам окружающей среды Питер Альтмайер, в 2013 и 2014 годах тариф останется на нынешнем уровне (€0,0528 за киловатт-час), а с 2015 года будет подниматься не более, чем на 2,5% в год. За последние семь лет специальный стимулирующий тариф вы-

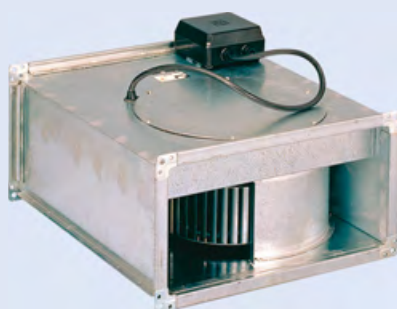
рос в шесть раз: с €0,0088 до €0,0528. Если в 2006 году тарифы на электроэнергию для населения выросли на 4,5%, то в 2013 году они увеличатся на 18,3%. Ограничение на рост специального тарифа позволит домохозяйствам и предприятиям сэкономить до €500 млн за счет снижения тарифов на электроэнергию, а предприятиям солнечной и ветроэнергетики следует задуматься о переходе на самообеспечение и меньше опираться на государственные дотации.

Soler & Palau

Круглые каналные вентиляторы Vent Ecowatt от Soler & Palau

Компания Soler & Palau (S&P) разработала и запустила в производство круглые каналные вентиляторы с электродвигателями постоянного тока серии Vent Ecowatt. Главное преимущество вентиляторов заключается в снижении потребляемой мощности вплоть до 25% по сравнению с аналогичными моделями с электродвигателями переменного тока, при

неизменной производительности. Помимо экономичности, у вентиляторов Vent Ecowatt есть возможность более гибкого регулирования скорости, по сравнению с классическими вентиляторами. Регулирование производительности вентилятора может происходить при помощи встроенного в клеммную коробку потенциометра или при помощи внешнего регулятора REB-Ecowatt. Также возможно подключение вентилятора к иному управляющему устройству с аналоговым сигналом 0–10 В. Основное преимущество вентиляторов Vent Ecowatt — это полнота модельного ряда, компания Soler & Palau предлагает вентиляторы от 100-го до 400-го типоразмера, с максимальной производительностью от 300 до 3390 м³/ч.





Mitsubishi Heavy Industries Project-Club

Это клуб, который создан для поддержки инженеров-проектировщиков и других специалистов HVAC-отрасли, работающих с оборудованием Mitsubishi Heavy. Члены MHI Project-Club пользуются различными привилегиями, имеют доступ к полной технической библиотеке Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., бесплатно участвуют в семинарах по проектированию, монтажу, сервису, пусконаладочным работам и т.д.



В рамках Клуба действует масштабная бонусная программа. За каждый реализованный проект, в котором заложена климатическая система МНН промышленного назначения мощностью не ниже 10 кВт, участнику начисляются баллы. В конце года баллы можно обменять на призы: для юридических лиц это денежное вознаграждение, для частных лиц — современные электронные устройства (ноутбуки, планшеты, смартфоны).

Slogger

Климатические установки марки Slogger

Новые климатические установки марки Slogger совмещают в себе функции обогревателя, охладителя, увлажнителя, очистителя воздуха и т.д. Всесезонный многофункциональный комплекс (климатизатор) способен создать в доме максимально комфортную для жизни среду. Благодаря



применению технологии аквафильтрации прибор способен охлаждать воздух. Помимо этого, в него встроены ионизатор, система двухступенчатой очистки (фильтр и мойка воздуха), увлажнитель и ароматизатор. Этот электробытовой прибор размером примерно 400 × 300 × 800 мм работает от сети 220 В и полностью автоматизирован. В нем установлен тепловентилятор (1,2–2 кВт) с керамическими элементами, который быстро и эффективно обеспечивает требуемую температуру в помещении площадью до 20 м².



GSM-модуль



КОТЕЛЬНОЯ В ВАШЕМ КАРМАНЕ

«ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ»
Красноярск, ул. Калинина, 53А
(391) 247-77-77, 247-78-88, 247-79-99

www.zota.ru



Панельные радиаторы от компании Licon

Компания Licon анонсировала новые панельные радиаторы для жилья эконом класса. Главным критерием при разработке радиаторов Licon стало правило внедрения инновационных технологий в сложившуюся систему производства стальных панельных радиаторов. Радиаторы отопления Licon выпускаются на современном производственном оборудовании итальянской компании LEAS S.p.A. что обеспечивает высокую надежность и отличные эксплуатационные характеристики приборов. Особый подход был применен и при нанесении наружного покрытия. Перед процедурой стандартной порошковой окраски радиаторы отопления проходят предварительную обработку металла компонентами от одного из лидеров рынка — компании Henkel, что значительно увеличивает срок службы радиаторов, защищая их от коррозии.



Wilo сообщает об изменениях в линейке насосов

Компания Wilo сообщила об изменениях в линейке насосов серий CronoLine, CronoTwin и CronoBlock. Компания заменила старый тип насосов на новый, соответствующий требованиям Европейской директивы по энергоэффективности — ErP Directive 2009/125/EC (Commission Regulation (EU) 547/2012). Представители Wilo объясняют это использованием новой гидравлической части с более высоким КПД, которая значительно повышает эффективность всего насосного агрегата.

Альтернативная энергетика

Затраты на геотермальные установки снизятся вдвое

Американская компания Alta Rock работает над технологией, которая позволит снизить капитальные затраты при строительстве геотермальных станций на 50%. Новая технология позволяет создать несколько подземных резервуаров, пробуравив всего одну скважину. Она применима к площадкам, на которых можно при помощи обычных методов бурения. Методика отработывается на экспериментальной площадке в штате Орегон (США), расположенной рядом с древним вулканом.



Образование подземных резервуаров происходит так: в горячую горную породу впрыскивают холодную воду, что вызывает быстрое разрушение горной породы. Затем горячая вода стекает внутрь новообразованного искусственного резервуара. Экономия средств достигается за счет того, что становится возможным создать несколько подземных резервуаров, пробуравив всего одну скважину. Для временной изоляции этих зон Alta Rock также успешно разработала специальный биоразлагаемый полимерный материал.



Коллективные дымоходы «Термо + Триплекс»

Группа компаний Rosinox, российский производитель систем дымоходов, представила системы коллективных дымоходов «Термо + Триплекс». Они предназначены для удаления продуктов сгорания в многоэтажных или многоквартирных домах массовой застройки. Компания предлагает два типа таких систем. Первая — «Термо+», предназначенная для монтажа в вентиляционной шахте или наружной стене. Вторая — «Триплекс», предназначенная для монтажа в невентилируемой шахте или за монолитиванием дымохода в стену.



Ridgid

Детектор газа CD-100 от Ridgid

Компания Ridgid анонсировала новый детектор газа CD-100, который позволяет быстро и точно найти место утечки. Прибор находит утечку с помощью датчика, расположенного на конце гибкой трубки. В процессе работы он нагревается, и происходящая химическая реакция показывает, превышает ли концентрация газа в данном месте норму, заданную при калибровке. Детектор оснащен



системой тройного оповещения Tri-Mode Detection, что позволяет ему подавать визуальный, звуковой или вибросигнал об обнаружении утечки. Чем выше концентрация горючего газа, тем интенсивнее мигает светодиод. Звуковое и виброоповещения прибора выключаются большими прорезиненными кнопками, которые легко нажать даже рукой в толстой и неудобной перчатке.



Kostrzewa

Котлы на гранулах

Компания Kostrzewa сообщила о новом котле на гранулах Pellets 100, мощностью 16–32 кВт. Котлы оснащены патентованными узлами Fuzzy Logic и лямбда-зондом. Отопительная система работает в двух режимах: «лето» (только подогрев воды в бойлере); «погода» (отапливает дом, подстраивая температуру помещений через сбор данных с датчика температуры). Датчик и регулятор температуры входят в базовый комплект поставки. Автоматически поджигает топливо, когда в этом есть необходимость, 100% автоматически управляет процессом горения и функционированием оборудования котельной. КПД котла составляет более 90%. Котел оборудован окошком контроля пламени, опционально возможна установка дополнительной выносной панели управления. В конструкцию включены три вентилятора.

Сепараторы Reflex EX

Бесперебойная работа системы отопления зависит от многих факторов. Воздух, микропузырьки и грязь могут сильно нарушить эксплуатацию системы. На выставке Aqua-Therm Moscow '2013 компания Reflex представила новинку: «ex-сепараторы» для защиты систем отопления. Они предназначены для улучшения качества воды в системах отопления, отвода воздуха, удаления грязи, шлама и других частиц. В ассортименте Reflex — широкий спектр «ex-сепараторов» для решения самых различных задач. Новые сепараторы уже поставляются на российский рынок.



Electrolux

Новые конвекторы Electrolux

Компания Electrolux выводит на рынок новую серию электрических конвекторов, выполненных из высококачественного монолитного термостойкого стекла — экологически чистого и безопасного материала. В серии используется конвективный способ нагрева. Холодный воздух проходит через нагревательный элемент и равномерно распространяется по всей комнате. Стеклопанель прибора выступает в качестве аккумулятора тепла, продолжающего обогревать окружающее пространство даже после отключения функции нагрева воздуха. Нагревательный элемент X-Duos представляет собой цельнолитую X-образную ребристую конструкцию, выполненную из сплава алюминия с применением нанотехнологий. Благодаря особому способу обработки поверхность нагревателя имеет «ракушечную» структуру, что увеличивает площадь поверхности теплоотдачи на 25% по сравнению с другими типами обогревателей.

Daikin

Вентиляционная установка с контролем влажности от Daikin

Компания Daikin выпустила новую модель вентиляционной установки Desica Home Air с полным контролем влажности для воздухопроницаемых и теплоизолированных домов. Данная установка контролирует влажность без подвода воды. В новые модели встроен HB Desica Element (гибридный элемент), в котором объединены абсорбент и теплообменник с использованием оригинальной технологии Daikin. За счет понижения влажности летом люди ощущают более низкую температуру, чем она есть на самом деле, тогда как добавление влажности зимой дает возможность ощущать воздух более теплым, чем его реальная температура. Таким образом, контроль влажности сохраняет комфорт, позволяя при этом кондиционеру быть установленным на более умеренную температуру.



Новая вентиляционная установка реализует комфортные условия по всему помещению посредством поддержания влажности на уровне 40–60% круглогодично. Установкой Desica Home Air также обеспечивается 30%-е уменьшение годового расхода энергии на кондиционирование и вентиляцию без потери комфорта.

Новый учебный центр «Данфосс»

В России начал функционировать новый учебный центр компании «Данфосс» под названием Refrigeration Controls & Commercial Compressors. Учебный центр будет специализироваться в направлении «Холодильное оборудование и кондиционирование» и позволит знакомиться с новинками оборудования, с системой мониторинга ADAP KOOL, назначением и работой основных элементов холодильных установок и другими энергоэффективными решениями «Данфосс». В Центре компании «Данфосс» на постоянной основе организовано теоретическое и практическое обучение разных категорий специалистов, начиная от менеджеров по продажам и заканчивая монтажниками.

Уникальные тепловые насосы от Thermocold

С 2013 года в России начинаются продажи тепловых насосов Thermocold. Это уникальное оборудование, хорошо известное на европейском рынке. В отличие от большинства аналогов, рассчитанных на работу в условиях относительно теплых европейских зим, данное оборудование способно эффективно работать на обогрев до -25°C , а ряд моделей — и до рекордных -40°C , что гарантирует круглогодичную работу практически на всей



территории России. Для обогрева помещений с помощью водяных теплых полов, средне- и высокотемпературных радиаторов, а также фанкойлов предлагаются: компактные серии тепловых насосов «воздух-вода» и «вода-вода» небольшой мощности (от 7 до 52 кВт) Air Wall, Sirio и Maga и стандартные модели мощностью до 1 МВт, способные эффективно работать до -20°C с температурой воды на выходе до $+65^{\circ}\text{C}$; тепловые насосы, использующие двухступенчатый холодильный цикл (технология Duo High Power), мощностью от 6 до 400 кВт, способные эффективно работать до -40°C с температурой воды на выходе до $+80^{\circ}\text{C}$.



Carrier

Геотермальные тепловые насосы 62R от Carrier

Компания Carrier представила новую серию геотермальных тепловых насосов, предназначенных для применения в системах вентиляции. В линейке 62R представлены тепловые насосы мощностью от 21 до 123 кВт, дополнительно оборудованные системой газового или электрического подогрева (на выбор). Тепловые насосы серии 62R предназначены в первую очередь для кондиционирования наружного воздуха, поступающего в систему вентиляции. При повышенной влажности поступающего воздуха тепловой насос вначале охлаждает его, чтобы избавиться от излишков влаги, а затем при помощи газового или электронагревателя подогревает воздух до комнатной температуры. Требования к грунтовому теплообменнику у новых тепловых насосов такие же, как и у обычных тепловых насосов, которые охлаждают и подогревают воздух непосредственно в помещении.



Новый насос Wilo EMHIL

Компания Wilo анонсировала выпуск нового гидравлического насоса EMHIL, спроектированного для оборотного (вторичного) использования дождевой и поливочной воды. Это устройство является прекрасным решением в тех случаях, когда разбор воды достигает максимума, что приводит к заметному снижению напора в трубопроводе. Напор воды в городской системе водоснабжения не всегда удовлетворителен для того, чтобы обеспечить ее хорошую подачу для всеобщего использования. В таком случае необходимо использовать специальные системы для оптимальной подачи воды.



Kentatsu Denki Ltd.

Новые технологии центральных систем DX Pro IV

Компания Kentatsu Denki представила климатическому рынку обновленную систему центрального кондиционирования DX Pro IV. Реализованные в ней конструкторские решения и технологические усовершенствования направлены на достижение максимальной энергоэффективности, повышения комфорта и соответствия экологическим требованиям. В наружных блоках системы впервые использован новый компрессор спирального типа с инверторным приводом постоянного тока (DC-инвертор) большой мощности (31,6 кВт). В результате анализа годовых наружных температур и уровней загрузки специалистами компании был сделан вывод, что оптимизировать характеристики компрессоров следует в области от 40 до 75% от максимальной их производительности. Реализация этой идеи в новых компрессорах позволила повысить коэффициент сезонной энергоэффективности в системе DX Pro IV до величины 5,3.

Линейка сплит-систем от Gree

В январе 2013 года компания Gree анонсировала запуск новой линейки настенных инверторных сплит-систем Super Inverter U-Crown и U-Surpass, продолжив курс на увеличение энергоэффективности. В кондиционерах Super Inverter U-Crown и U-Surpass используется двухступенчатый инверторный компрессор, позволивший увеличить коэффициент энергоэффективности в режиме охлаждения (EER) на 40%, а в режиме нагрева (COP) на 35%. За счет этого расход электроэнергии снижен до 15 Вт, а в течение дня кондиционер потребляет всего 120 Вт. Благодаря специальной конструкции теплообменника внутреннего блока уровень шума снижается до 18 дБ(А).

Фото компании-производителя или www.worldwallepaper.com.

Новый контроллер от Honeywell



Компания Honeywell сообщила о выходе нового контроллера в линейке CentralLine by Honeywell, который воплотил в себе все тенденции развития технологий автоматизации инженерных систем и получил имя Eagle. Обладая полным функционалом для автоматизации инженерных систем — поддержка открытых протоколов BACnet IP, BACnet MS/TP, LON, встроенный web-сервер, функциональная панель управления с шестью клавишами быстрого доступа и поворотной-нажимной кнопкой — Eagle является флагманским контроллером линейки CentralLine by Honeywell.

Компактный корпус с креплениями на DIN-рейку, панель или дверь щита автоматики, съемные пружинные клеммы и специальные разделительные кожухи для кабелей сделают монтаж контроллера быстрым и удобным.

IBM

Системы «умного дома» от IBM



Компания IBM, а также ST Microelectronics и Shaspa объявили о начале сотрудничества в направлении внедрения облачных сервисов и мобильных приложений для производителей и сервисных фирм, специализирующихся на системах «умного дома».

Компании работают над внедрением новых интерфейсов взаимодействия пользователя с системой (например, распознавание голоса и жестов, а также, в недалеком будущем, лиц и фигур хозяев дома). В состав новой системы войдет шлюз, который с одной стороны будет взаимодействовать с пользовательским компьютером, мобильным устройством или даже с телевизором, а с другой — с оборудованием отопления и кондиционирования, осветительными приборами и датчиками.

Таким образом, пользователь сможет управлять со своего устройства огромным количеством параметров, влияющих на энергопотребление, контролировать безопасность, а также отслеживать состояние систем отопления, кондиционирования и освещения. Кроме того, появится возможность удаленно включать и выключать бытовую технику (например, стиральные машины), а также поддерживать оптимальные климатические условия. Например, человек с ограниченными возможностями может при помощи жестов «сообщить» телевизору о своем желании включить отопление, открыть дверь или измерить основные показатели жизнедеятельности (температура, пульс и т.д.).

Xylem

Приложение Dewatering Handbook



Известный европейский производитель Xylem выпустил мобильную версию своего приложения Dewatering Handbook, которое обеспечит потребителям доступ к информации и подбору продукции компании. Пользователи могут выбрать необходимую продукцию из линейки Flygt, Godwin при помощи своего смартфона. Приложение Xylem Dewatering Handbook можно скачать бесплатно с сайта компании. Оно доступно на английском языке для iOS-устройств и вскоре будет совместимо и с Android. При помощи этого приложения пользователи могут не только подобрать нужное оборудование, но и высчитать потери на трение, давление, изменение мощности и скорости потока.

BELIMO®

Запорно-регулирующая арматура с электроприводами для систем ОВиК

2-х и 3-х ходовые запорные и регулирующие шаровые краны с электроприводами DN 10...80



Регулирующие клапаны, независимые от давления

Седельные клапаны с электроприводами DN 15...250 PN16/PN25/PN40



Дисковые поворотные затворы с электроприводами DN25...350

Электроприводы воздушных клапанов для всех случаев использования



Гарантия 5 лет!
Швейцарское качество!

Эксклюзивный представитель в России:
Сервоприводы БЕЛИМО Россия

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

Vaillant: оборудование премиального класса

Сегодня мы можем позволить себе выбирать лучшее: технику, которая будет максимально выгодна в эксплуатации, экологична в использовании, надежна и эффективна. Безусловно, лучшим и верным выбором станет техника Vaillant от европейского лидера в области отопления. Журнал С.О.К. встретился с Максимом ШАХОВЫМ, генеральным директором ООО «Вайлант Груп Рус».

❖ Компания Vaillant присутствует на российском рынке уже почти 20 лет. Чего удалось достигнуть за эти годы?

М.Ш.: Да, действительно, 20 лет — это серьезный срок. Наш отраслевой рынок в целом и компания Vaillant в частности, прошли колоссальный путь. Когда мы начали работать на российском рынке, понятие «настенный газовый котел» отсутствовало в принципе. Сегодня же это стандартное решение для отопления индивидуальных помещений, и наша компания в этом секторе достигла уверенного лидерства. Особенно это касается оборудования премиального класса, так называемые «сектора performance». Я с уверенностью могу сказать, что на российском рынке нас знают и уважают.

❖ Оборудование Vaillant производится непосредственно в Германии, что идет несколько в разрез глобальным тенденциям в экономике. В каких еще странах производится оборудование и планируется ли открытие производства в России?

М.Ш.: Vaillant — это международная компания. Мы обладаем развитой сетью производств, которые расположены в разных странах. Например, в Германии, Франции, Словакии, Турции и Китае. На сегодняшний день для российского рынка поставляется продукция, произведенная в Германии, Словакии и Франции. В Китае выпускается продукция только для внутреннего рынка. Отмечу, что Группа компаний Vaillant очень четко планирует местоположение своих производств. Мы планируем открыть производство в России и считаем, что это неизбежный шаг. Но Vaillant, как консервативная компания, в первую очередь хочет оценить, какие виды продукции наиболее востребованы рынком, каково должно быть местоположение завода, что он

должен выпускать и в каком количестве. Поэтому мы считаем, что в ближайшем будущем производству Vaillant в России быть, оно необходимо.

❖ На российском рынке, как ни на каком другом, можно встретить схожее котельное оборудование различных европейских производителей, в том числе и немецких. Конкуренция очень серьезная. Как компании Vaillant удается ее выдерживать и оставаться в лидерах?

М.Ш.: Секрет нашего успеха заключается в следующем. Прежде всего, мы гордимся своим оборудованием, его качеством, надежностью. Оно отлично зарекомендовало себя как среди монтажников, так и среди конечных потребителей. Однако одно лишь оборудование не может быть надежным фундаментом для лидерства на рынке. То, в чем мы действительно сильны — это умение создать отлаженную сервисную сеть, умение добиться того, что наше оборудование и запасные части к нему всегда доступны, умение обучить монтажников сервису и ремонту, умение донести для конечного пользователя потребительские свойства нашей техники, с помощью которой они смогут жить в комфортном и теплом доме.

❖ Существует мнение, что сейчас происходит перераспределение рынка продаж в пользу крупных компаний дистрибьюторов. Каким вы видите идеальный рынок в России? Должно ли происходить его дальнейшее укрупнение?

М.Ш.: Мы очень ценим своих партнеров и ту дилерскую сеть, которую мы создали. Мы считаем, что с нами работают ведущие компании, лидеры этого рынка. Как показывает опыт нашей работы в более чем тридцати странах, по мере развития логистики практически везде про-





Фото Vaillant Group.

●● Максим ШАХОВ, генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус»

исходит процесс, который в бизнес-литературе называют «дезинтермедия» (от англ. *Disintermediation* — прим. ред.). То есть, уменьшение количества посредников в цепочке добавления стоимости и приход крупных дистрибьюторов напрямую к потребителю. Россия в данном случае — не исключение. Мне видится, что данная тенденция бизнеса будет развиваться и дальше, поскольку импортерская модель себя полностью исчерпала. Предвидя это, в 2011 году мы полностью перешли на работу через наши ООО, поставляя оборудование непосредственно со склада. Мы уверены, что такая модель бизнеса Vaillant упрочит наши лидерские позиции на рынке.

●● **Расскажите кратко об итогах прошедшего 2012-го года. В каком сегменте рынка компании удалось достигнуть наибольших успехов?**

М.Ш.: Без ложной скромности скажу, что 2012-й год для компании был очень удачным. Российское представительство Vaillant продемонстрировало рост продаж на 35 процентов. Мы перевыполнили обязательства, взятые на себя перед Группой компаний Vaillant, в том числе по уровню прибыльности, рентабельности, объемам продаж. Более того, мы вышли на второе место в Группе компаний Vaillant по темпам роста продаж, уступив лишь китайскому представительству.

●● **Недавно стало известно, что компания Vaillant не будет принимать участие в выставке «Аква-Терм'2012». Чем был вызван такой шаг?**

М.Ш.: Я думаю, что российский теплотехнический рынок уже повзрослел. И на повзрослевшем рынке ежегодная выставка, с моей точки зрения, избыточна. Все участники рынка хорошо знают друг друга, поэтому перспективных контактов на такой выставке завязать невозможно. Равно как и наметить новые

направления бизнеса. Данная выставка в настоящий момент — это способ показать новое оборудование, заявить о себе с имиджевой точки зрения, показать, что у компании все хорошо. Мы себя чувствуем настолько хорошо, что хвастаться этим не нужно. Разумеется, у нас есть новинки, которые представим в самое ближайшее время, однако считаем, что показывать их раз в два года — это гораздо более сильный посыл рынку, нежели демонстрировать их каждый год.

●● **Можете приоткрыть тайну и рассказать какие новые продукты скоро появятся на российском рынке и какие планы у компании на 2013-й?**

М.Ш.: Мы планируем вывести на рынок очень интересные продукты. Во-первых, это линейка конденсационных котлов большой мощности, российский рынок очень заинтересован в такой продукции. Эти котлы легко каскадируются, при этом существует специальное модульное решение, которое позволяет создавать на их базе каскады до почти

мегаваттной мощности. Сами котлы будут представлены с мощностями от 80 до 110 киловатт. Это котлы на абсолютно новом теплообменнике, с принципиально новыми горелками.

Вторая новинка — принципиально новые универсальные теплоаккумуляторы, которые могут работать в качестве буферных емкостей для систем с солнечными коллекторами, тепловыми насосами, обычными котлами.

Третья, наверное, наиболее важная новинка — абсолютно новая линейка конденсационных котлов малой мощности, которая будет выведена на рынок к середине 2013 года.

Также ожидается обновление в серии аксессуаров и принадлежностей.

●● **Недавно журнал С.О.К. запустил электронное приложение для мобильных компьютеров и смартфонов. Насколько Вам интересен такой формат издания, кажется ли он удобным?**

М.Ш.: Я, как глава компании, как не стараюсь, не успеваю читать периодическую прессу. Поэтому наличие мобильных приложений журналов, которые всегда можно прочитать в дороге, для меня очень важно. Я думаю, что тоже самое можно сказать и про вашу аудиторию: монтажников, проектировщиков, специалистов в своей области. Я замечая, что в отличие от Германии, наши российские монтажники очень технологически продвинуты. У них есть смартфоны, планшетные компьютеры и прочие хитроумные гаджеты, которые они активно используют для получения новых знаний. Я считаю, что журнал С.О.К. сделал абсолютно правильный шаг на встречу своим читателям. ●



Фото Vaillant Group.

**ТРЕБУЙТЕ БОЛЬШЕ
С МОМЕНТА
УСТАНОВКИ**





После включения насоса MAGNA3 загорится цветной дисплей, и интерактивный помощник проведет пользователя через все этапы монтажа. Такие новшества, реализованные в насосах MAGNA3 и ALPHA2, как уникальная конструкция штекера, облегчающая подключение к источнику питания, делают монтаж более простым. Новая функция Multipump насоса MAGNA3 позволяет осуществлять беспроводное соединение между несколькими насосами. Революционное решение Grundfos Go позволит регулировать работу нескольких насосов MAGNA3 при помощи устройств Apple и устройств на базе Android, а также обеспечит доступ в мир онлайн-инструментов Grundfos.



be
think
innovate

GRUNDFOS 

О допустимых внутренних давлениях для трубопроводов из АСППТ

Россия недавно вступила в ВТО, тем самым появилась возможность использовать мировые достижения во всех областях, в том числе при устройстве трубопроводных систем различного назначения. Для реализации таких возможностей, например, во внутреннем холодном и горячем водоснабжении, водяном отоплении, холодоснабжении и разнообразных технологических трубопроводах специалистам, занятым на их проектировании, монтаже и эксплуатации, срочно требуется информация.

В последнее десятилетие для устройства некоторых из указанных систем стали широко использоваться полипропиленовые трубы [1]. Сегодня на мировом строительном рынке предлагаются напорные трубы из полипропилена, допустимые рабочие внутренние давления (далее ДРВД) в трубопроводах из которых в зависимости от температур транспортируемой среды (далее ТТС) и прогнозных сроков службы (далее ПСС) могут существенно различаться даже при одних и тех же диаметрах и толщинах стенок. Это обуславливается, не в последнюю очередь их конструктивными особенностями. Исходя из современных представлений предлагается рассматривать полипропиленовые трубы с учетом их конструкции, как нам представляется, в двух классах.

К первому классу будем относить однослойные с однородной сплошной стенкой полипропиленовые трубы (далее ППТ), получаемые экструдированием. В стране имеется определенная нормативная база на ППТ: в ГОСТ 52134-2003 [2] представлены достаточно полно как геометрические, так и физико-механические характеристики, используя которые, можно с определенной надежностью правильно принять ДРВД для отдельных трубопроводов. В СП 40-101-96 [3] и 40-102-2000 [4] отражены, правда, с несколько уже устаревшими положениями, вопросы проектирования и монтажа напорных трубопроводов из ППТ, по которым можно, хотя и с меньшей надежностью, принять параметры трубопроводов и технологии их монтажа.

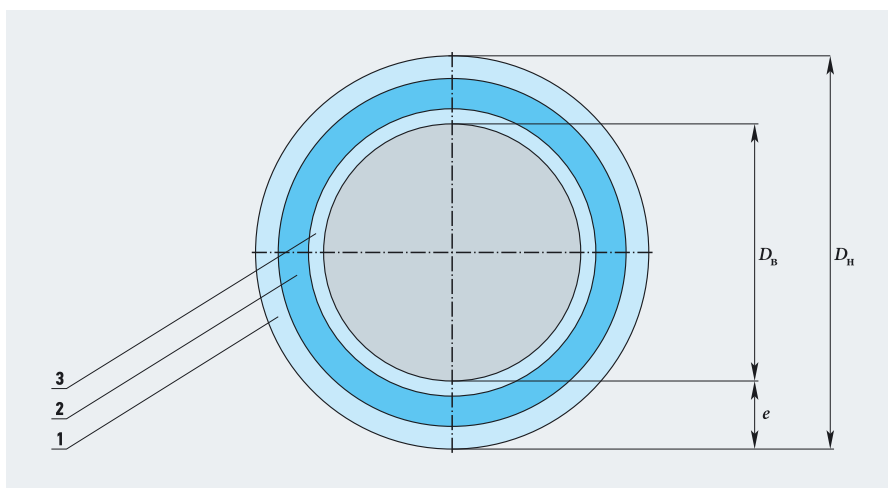
Ко второму классу будем относить многослойные с комбинированными сплошными стенками полипропиленовые трубы, получаемые соэкструзи-

ей, в том числе армированные стекловолокном (далее АСППТ). К сожалению, в стране практически полностью отсутствует какая-либо нормативная база, позволяющая правильно (при полном сохранении функциональной способности при наименьших затратах на монтаж и надежную эксплуатацию обеспечить максимальный срок службы трубопровода) выбрать ДРВД для каких-либо трубопроводов, устраиваемых из конкретных АСППТ.

В последнее десятилетие во внутренних холодном и горячем водоснабжении, водяном отоплении, холодоснабжении и разнообразных технологических трубопроводах стали широко использоваться полипропиленовые трубы

Предлагаемые сегодня на строительном рынке АСППТ, с целью выбора ДРВД для различных трубопроводов из них, следует ранжировать в группе, связываемой нами пока что только лишь с технологиями их изготовления.

Трехслойные (внутренний и наружный слои — из полипропилена, а средний слой — из композита: полипропилена, армированного стекловолокном). К примеру, АСППТ трехслойные (фирменное название [5] Climatherm Faser — «Климатерм Фазер») изготавливаются длиной 4 м (диаметром 20–125 мм) и 6 м (160–355 мм) синего цвета с четырьмя широкими продольными зелеными полосами на поверхности из Fusiolen PP-R (внутренний и наружный слои, рис. 1) и PP-R со стекловолокном средний слой



⊞ Рис. 1. Трехслойные АСППТ «Климатерм» и «Фузиотерм Фазер», поперечное сечение (1, 2 — слои из ППР; 3 — слой из ППР со стекловолокном; D_n , D_b , e — наружный и внутренний диаметры, толщина стенки)

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

:: Показатели труб «Климатерм Фазер» SDR 17,6 [6]

| Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м | Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м |
|----------------|------------------|--------------------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------------------|----------------|
| наружный D_H | внутренний D_B | | | наружный D_H | внутренний D_B | | |
| 160 | 141,8 | 9,1 | 4,36 | 400 | 354,8 | 22,7 | 26,93 |
| 200 | 177,2 | 11,4 | 6,798 | 450 | 399 | 25,5 | 34,021 |
| 250 | 221,6 | 14,2 | 10,574 | 500 | 443,2 | 28,4 | 42,072 |
| 315 | 279,2 | 17,9 | 16,735 | 560 | 496,6 | 31,7 | 52,554 |
| 355 | 314,8 | 20,1 | 21,206 | 630 | 558,6 | 35,7 | 66,542 |

табл. 1 SDR 7,4, SDR 11 и SDR 17,6 (табл. 1 и 2),

удовлетворяют ряду требований некоторых стандартов (SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11, NSF 14), а также допускаются к применению нормами TIN (Польша), LNEC (Португалия), EMI-TUV (Венгрия), CentrSEPPO (Украина), cNS-Fus-Industrial, IAMPO (Канада/США).

Трубы «Климатерм Фазер» SDR 7,4 и SDR 11 рекомендуются к использованию в вакуумных системах и напорных (10 бар) трубопроводах (ТТС от -20 до +20°C), возможно применение при температурах до +90°C с соответствующим изменением ДРВД и ПСС (табл. 3).

Трубы «Климатерм Фазер» SDR 17,6 [6] рекомендуется использовать для устройства пневмотрубопроводов и в химических отраслях для подачи и отвода агрессивных сред при ДРВД, соответствующих ТТС- и ПСС-трубопроводов (табл. 4) с учетом коэффициентов запаса согласно классности [2] трубопроводной системы.

При использовании труб «Климатерм Фазер» в отопительных системах с различными ТТС, которые в течение некоторого достаточно продолжительного (от 30 до 90 суток) времени могут иметь постоянную ТТС, отличную от рабочей ТТС, ДРВД и ПСС, рекомендуется соответствующим образом (табл. 5) корректировать.

Другие трехслойные АСППТ, обладающие SDR 7,4 — фирменное название Fusiotherm Faser («Фузиотерм Фазер») — изготавливаются длиной 4 м (диаметром 20–125 мм) и 6 м (диаметр 160–250 мм) зеленого цвета с четырьмя равномерно расположенными на наружной поверхности вдоль продольной оси темно-зелеными полосами из материалов PP-R Fusiolen и PP-R Fusiolen со стекловолокном [7] (табл. 6, см. рис. 16).

:: Показатели труб «Климатерм Фазер» [5]

табл. 2

| SDR | Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м | SDR | Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м |
|-----|----------------|------------------|--------------------------------|----------------|-----|----------------|------------------|--------------------------------|----------------|
| | наружный D_H | внутренний D_B | | | | наружный D_H | внутренний D_B | | |
| 7,4 | 20 | 14,4 | 2,8 | 0,159 | 11 | 110 | 90 | 10 | 3,175 |
| | 25 | 18 | 3,5 | 0,248 | | 125 | 102,2 | 11,4 | 4,118 |
| | 32 | 23,2 | 4,4 | 0,397 | | 160 | 130,8 | 14,6 | 6,728 |
| 11 | 32 | 26,2 | 2,9 | 0,281 | 200 | 163,6 | 18,2 | 10,48 | |
| | 40 | 32,6 | 3,7 | 0,435 | 250 | 204,6 | 22,7 | 16,3 | |
| | 50 | 40,8 | 4,6 | 0,675 | 315 | 257,8 | 28,6 | 25,68 | |
| | 63 | 51,4 | 5,8 | 1,065 | 355 | 290,6 | 32,2 | 32,6 | |
| | 75 | 61,4 | 6,8 | 1,482 | 400 | 327,6 | 36,3 | — | |
| | 90 | 73,6 | 8,2 | 2,145 | 450 | 368,2 | 40,9 | — | |

:: Параметры эксплуатации трубопроводов (из труб «Климатерм Фазер» [5])

табл. 3

| ТТС, °C | ДРВД [бар] для ПСС [год]* | | | | | |
|---------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 10 | 27,8/43,2 | 26,2/40,7 | 25,6/39,7 | 24,7/38,3 | 24,1/37,4 | 23,5/36,4 |
| 15 | 25,7/39,9 | 24,2/37,5 | 23,6/36,6 | 22,8/35,3 | 22,2/34,4 | 21,6/33,5 |
| 20 | 23,8/36,8 | 22,3/34,6 | 21,7/33,7 | 21/32,5 | 20,4/31,7 | 19,9/30,9 |
| 30 | 20,2/31,3 | 18,9/29,4 | 18,4/28,6 | 17,8/27,5 | 17,3/26,8 | 16,8/26 |
| 40 | 17,1/26,6 | 16/24,9 | 15,6/24,1 | 15/23,2 | 14,5/22,6 | 14,1/21,9 |
| 50 | 14,5/22,5 | 13,5/21 | 13,1/20,4 | 12,6/19,6 | 12,2/19 | 11,9/18,4 |
| 60 | 12,2/19 | 11,4/17,7 | 11/17,1 | 10,6/16,4 | 10,3/15,9 | — |
| 70 | 10,3/16 | 9,6/14,8 | 9,2/14,3 | 8/12,5 | 6,8/10,5 | — |
| 75 | 9,4/14,6 | 8,7/13,5 | 8/12,5 | 6,4/10 | 5,4/8,4 | — |
| 80 | 8,6/13,4 | 7,7/11,9 | 6,5/10 | 5,2/8 | — | — |
| 90 | 7,2/11,2 | 5,1/7,8 | 4,3/6,6 | — | — | — |

* В числителе — для SDR 11, в знаменателе — для SDR 7,4.

:: Параметры эксплуатации трубопроводов*

табл. 4

| ТТС, °C | ДРВД [бар] для ПСС [год] | | | | | |
|---------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 10 | 12,8 | 12 | 11,7 | 11,4 | 11,1 | 10,8 |
| 15 | 11,8 | 11,1 | 10,8 | 10,5 | 10,2 | 9,9 |
| 20 | 10,9 | 10,3 | 10 | 9,6 | 9,4 | 9,1 |
| 30 | 9,3 | 8,7 | 8,5 | 8,2 | 7,9 | 7,7 |
| 40 | 7,9 | 7,4 | 7,2 | 6,9 | 6,7 | 6,5 |
| 50 | 6,7 | 6,2 | 6 | 5,8 | 5,6 | 5,5 |
| 60 | 5,6 | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 4,7 | — |
| 70 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 3,7 | 3,1 | — |
| 75 | 4,3 | 4 | 3,7 | 3 | 2,5 | — |
| 80 | 4 | 3,5 | 3 | 2,4 | — | — |
| 90 | 3,3 | 2,3 | 2 | — | — | — |

* Из труб «Климатерм Фазер» SDR 17,6 [6].

:: Параметры эксплуатации трубопроводов*

табл. 5

| ТТС 70 °C, сут/год | ТТС, °C | ДРВД [бар] для ПСС [год] | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 5 | 10 | 25 | 30 | 32,5 | 35 | 37,5 | 40 | 42,5 | 45 |
| 30 | 75 | 5,38 | 5,21 | 4,48 | — | — | — | — | — | — | 3,89 |
| | 80 | 5,09 | 4,86 | 4,24 | — | — | — | — | — | 3,72 | — |
| | 85 | 4,69 | 4,48 | 3,85 | — | — | — | 3,49 | — | — | — |
| | 90 | 4,3 | 4,13 | 3,36 | — | — | 3,09 | — | — | — | — |
| 60 | 75 | 5,31 | 5,11 | 4,37 | — | — | — | — | — | — | 3,79 |
| | 80 | 4,94 | 4,73 | 3,98 | — | — | — | — | 3,55 | — | — |
| | 85 | 4,54 | 4,34 | 3,47 | — | — | 3,2 | — | — | — | — |
| | 90 | 4,16 | 3,67 | 2,94 | 2,81 | — | — | — | — | — | — |
| 90 | 75 | 5,26 | 5,04 | 4,27 | — | — | — | — | — | — | 3,7 |
| | 80 | 4,85 | 4,65 | 3,78 | — | — | — | 3,43 | — | — | — |
| | 85 | 4,45 | 4,04 | 3,32 | — | 3,03 | — | — | — | — | — |
| | 90 | 3,99 | 3,37 | 2,7 | — | — | — | — | — | — | — |

* Из труб «Климатерм Фазер» SDR 17,6 [6].



В последнее время на строительном рынке появились трехслойные АСППТ с SDR 9 [9] под фирменным названием Aquatherm Green MF SDR 9 RP

Показатели труб «Фузиотерм» SDR 7,4 [8]

табл. 6

| Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м | Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------|
| наружный $D_{\text{н}}$ | внутренний $D_{\text{в}}$ | | | наружный $D_{\text{н}}$ | внутренний $D_{\text{в}}$ | | |
| 20 | 14,4 | 2,8 | 0,158 | 110 | 79,8 | 15,1 | 4,576 |
| 25 | 18 | 3,5 | 0,246 | 125 | 90,8 | 17,1 | 5,891 |
| 32 | 23,2 | 4,4 | 0,394 | 160 | 116,2 | 21,9 | 9,538 |
| 40 | 29 | 5,5 | 0,613 | 200 | 145,2 | 27,4 | 15,051 |
| 50 | 36,2 | 6,9 | 0,955 | 250 | 181,6 | 34,2 | 23,479 |
| 63 | 45,8 | 8,6 | 1,5 | 315 | 229,8 | 42,6 | — |
| 75 | 54,4 | 10,3 | 2,135 | 355 | 259 | 48 | — |
| 90 | 65,4 | 12,3 | 3,058 | | | | |

Параметры эксплуатации водопроводов (из труб SDR 7,4 «Фузиотерм Фазер» [8])

табл. 7

| ТТС, °C | ДРВД [бар] для ПСС [год] | | | | |
|---------|--------------------------|------|------|------|------|
| | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 |
| 20 | 28,6 | 26,8 | 26,1 | 25,3 | 24,5 |
| 30 | 24,3 | 22,8 | 22 | 21,3 | 20,7 |
| 40 | 20,5 | 19,2 | 18,7 | 18 | 17,5 |
| 50 | 17,5 | 16,2 | 15,7 | 15,2 | 14,7 |
| 60 | 14,7 | 13,7 | 13,2 | 12,6 | 12,1 |
| 65 | 13,9 | 12,9 | 12,5 | 12 | 10,6 |
| 70 | 12,4 | 11,4 | 11,1 | 9,6 | 8,1 |
| 75 | 11,7 | 10,8 | 10 | 8 | — |

Показатели труб «Акватерм Грин» MF SDR 9 RP [9]

табл. 8

| Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м | Диаметры, мм | | Толщина стенки ϵ , мм | Вес G , кг/м |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------|
| наружный $D_{\text{н}}$ | внутренний $D_{\text{в}}$ | | | наружный $D_{\text{н}}$ | внутренний $D_{\text{в}}$ | | |
| Под раструбную сварку | | | | Под раструбную сварку | | | |
| 32 | 24,8 | 3,6 | 0,328 | 125 | 97 | 14 | 4,886 |
| 40 | 31 | 4,5 | 0,511 | Под сварку встык | | | |
| 50 | 38,8 | 5,6 | 0,791 | 160 | 124,2 | 17,9 | 7,987 |
| 63 | 48,8 | 7,1 | 1,261 | 200 | 155,2 | 22,4 | 12,489 |
| 75 | 58,2 | 8,4 | 1,771 | 250 | 194,2 | 27,9 | 19,423 |
| 90 | 69,8 | 10,1 | 2,553 | 315 | 244,6 | 3,52 | 30,877 |
| 110 | 85,4 | 12,3 | 3,789 | 355 | 275,6 | 39,7 | 39,203 |

Показатели труб «Климатерм Фазер UV» [7]

табл. 9

| SDR | Диаметры, мм | | Толщина стенки s , мм | Вес G , кг/м | SDR | Диаметры, мм | | Толщина стенки s , мм | Вес G , кг/м |
|-----|--------------|------------------|-------------------------|----------------|-----|--------------|------------------|-------------------------|----------------|
| | наружный d | внутренний d_i | | | | наружный d | внутренний d_i | | |
| 7,4 | 20 | 14,4 | 2,8 | 0,158 | 11 | 90 | 73,6 | 8,2 | 2,142 |
| | 25 | 18 | 3,5 | 0,248 | | 110 | 90 | 10 | 3,171 |
| | 32 | 23,2 | 4,4 | 0,397 | | 125 | 102,2 | 11,4 | 4,114 |
| 11 | 32 | 26,2 | 2,9 | 0,281 | | 160 | 130,8 | 14,6 | 6,725 |
| | 40 | 32,6 | 3,7 | 0,434 | | 200 | 163,6 | 18,2 | 9,95 |
| | 50 | 40,8 | 4,6 | 0,672 | | 250 | 204,6 | 22,7 | 15,5 |
| | 63 | 51,4 | 5,8 | 1,061 | | 316 | 257,8 | 28,6 | 25,68 |
| | 75 | 61,4 | 6,8 | 1,479 | | 355 | 290,6 | 32,2 | 32,6 |

Трубы удовлетворяют ряду требований некоторых стандартов (SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11), а также допускаются к применению нормами OVGW, SVGW, SAI-Global, SKZ A 314, TIN, TSE, Schiffbau. Рекомендуются к применению в напорных трубопроводах, однако, при меньших ДРВД для одних и тех же ТТС и ПСС (табл. 7), чем такие же трехслойные АСППТ SDR 7,4 «Климатерм Фазер» (табл. 3, цифры в знаменателе).

Буквально в последнее время на строительном рынке появились трехслойные АСППТ с SDR 9 [9] под фирменным названием Aquatherm Green MF SDR 9 RP («Акватерм Грин MF RP»), которые удовлетворяют ряду требований некоторых стандартов (SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, ISO 21003). Для изготовления наружного (зеленого цвета) с четырьмя равномерно расположенными на поверхности продольными темно-зелеными полосами) и внутреннего слоев стенок труб «Акватерм Грин» MF SDR 9 RP используется Fusiolen PP-RP с соответствующим красителем, а средний слой выполнен из Fusiolen PP-RP, усиленного стекловолокном. Трехслойные АСППТ «Акватерм Грин» MF SDR 9 RP выпускаются диаметром до 355 мм (табл. 8), предназначаются для устройства различных напорных трубопроводов с использованием раструбной (для диаметром до 100 мм) и стыковой (для больших диаметром) сварок с использованием соединительных частей соответствующих номинальных диаметров.

Причем ПСС таких трубопроводов такой же [9], как и у трубопроводов, изготовленных из АСППТ «Фузиотерм Фазер» с SDR 7,4 (табл. 7), несмотря на то, что толщина их стенки на приблизительно 24% меньше. Очевидно, этого удалось достичь за счет разных соотношений толщин слоев и степени армирования стекловолокном среднего слоя АСППТ «Акватерм Грин» MF SDR 9 RP и АСППТ «Фузиотерм Фазер» SDR 7,4, которые существенно влияют на их НДС [10]. К сожалению, никаких сведений на этот счет нет. Это придется устанавливать потребителям, по-видимому, самостоятельно либо привлекать какие-то исследовательские лаборатории, которые в стране, как это не прискорбно отмечать, еще не созданы, а старые уже порушены.

С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ ИДЕАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ОТОПЛЕНИЯ?

С правильного решения – решения Magna от Grundfos.

Реклама. Товар сертифицирован.



Эффективное решение для системы отопления

Циркуляционный насос MAGNA 3 – это инновационное решение, сохраняющее традиции непревзойденных показателей надежности и энергоэффективности Grundfos. Благодаря системе AUTOADAPT насосы MAGNA 3 сами адаптируются под любую рабочую нагрузку. Насос MAGNA 3 идеально подходит для систем отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения. Grundfos. Технология свободы.

Представительство ООО «Грундфос» в Москве: 8 495 7373000
www.grundfos.ru



be
think
innovate

GRUNDFOS 

Показатели труб «Фузиотерм Фазер UV» SDR 7,4 [8]

табл. 10

| Диаметры, мм | | | Толщина стенки, мм | | Вес G, кг/м |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|-------------|
| наружный без оболочки d | наружный с оболочкой, d _o | внутренний d _i | без оболочки s | с оболочкой s _o | |
| 20 | 21,9 | 14,4 | 2,8 | 3,7 | 0,211 |
| 25 | 27 | 18 | 3,5 | 4,5 | 0,316 |
| 32 | 34,1 | 23,2 | 4,4 | 5,4 | 0,488 |
| 40 | 42,2 | 29 | 5,5 | 6,6 | 0,733 |
| 50 | 52,3 | 36,2 | 6,9 | 8 | 1,108 |
| 63 | 65,4 | 45,8 | 8,6 | 9,8 | 1,697 |
| 75 | 77,4 | 54,4 | 10,3 | 11,5 | 2,363 |
| 90 | 93 | 65,4 | 12,3 | 13,8 | 3,4 |
| 110 | 113,6 | 79,8 | 15,1 | 16,9 | 5,093 |
| 125 | 128,6 | 90,8 | 17,1 | 18,9 | 6,45 |
| 160 | 160 | 113,2 | 21,9 | 23,4 | 10,13 |
| 200 | 200 | 141,8 | 27,4 | 29,1 | 15,763 |
| 250 | 250 | 177,6 | 34,2 | 36,2 | 24,528 |

Показатели труб «Климатерм Фазер OT» [7]

табл. 11

| SDR | Диаметры, мм | | Толщина стенки s, мм | Вес G, кг/м | SDR | Диаметры, мм | | Толщина стенки s, мм | Вес G, кг/м |
|-----|--------------|---------------------------|----------------------|-------------|-----|--------------|---------------------------|----------------------|-------------|
| | наружный d | внутренний d _i | | | | наружный d | внутренний d _i | | |
| 7,4 | 20 | 14,4 | 2,8 | 0,156 | 11 | 75 | 61,4 | 6,8 | 2,959 |
| | 25 | 18 | 3,5 | 0,243 | | 90 | 73,6 | 8,2 | 4,252 |
| | 32 | 23,2 | 4,4 | 0,488 | | 110 | 90 | 10 | 6,359 |
| 11 | 32 | 26,2 | 2,9 | 0,539 | 11 | 125 | 102,2 | 11,4 | 8,199 |
| | 40 | 32,6 | 3,7 | 0,834 | | 160 | 130,8 | 14,6 | 13,43 |
| | 50 | 40,8 | 4,6 | 1,307 | | 200 | 163,6 | 18,2 | 21,01 |
| | 63 | 51,4 | 5,8 | 2,074 | | 250 | 204,6 | 22,7 | 32,861 |

Пример четырехслойных АСППТ (рис. 2, табл. 9) имеют первый внутренний слой из полипропилена, второй слой из композита — полипропилена, армированного стекловолокном, третий слой из полипропилена, четвертый слой, так называемый «защитный», из полиэтилена черного цвета).

Их название [5] — Climatherm Faser UV («Климатерм Фазер UV»). Они изготавливаются [7] из материалов Fusiolen PP-R (наружный и внутренний слои) и PP-R C-GF (средний слой), SDR 7,4 и SDR 11, синего цвета на внутренней и черного — на наружной поверхности защитного (от воздействия солнечных лучей и механи-

ческих повреждений при манипуляциях в процессе транспортирования и монтажа) слоя из ПНД. Трубы имеют длину 4 м (диаметром 20–125 мм) и 6 м (диаметром 160–250 мм), удовлетворяют требованиям стандартов SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11 и допускаются TIN (Польша), EMI-TÜV (Венгрия), LNEC (Португалия), CentrSEPRO (Украина). Из труб «Климатерм Фазер UV» могут конструироваться различные отводные и подающие технологические трубопроводы с соответствующими сочетаниями ДРВД, ТТС и ПСС.

Пример восьмислойной трубы — «Климатерм Фазер OT UV» SDR 7,4 и SDR 11 с кислородонепроницаемым барьером. Труба изготавливается черного цвета с четырьмя продольными серыми полосами

Другие четырехслойные АСППТ, обладающие SDR 7,4 с фирменным названием Fusiotherm Faser UV («Фузиотерм Фазер UV») с защитным наружным слоем и черной наружной поверхностью, предназначенной для защиты от солнечных лучей и механических повреждений при манипуляциях в процессе транспортировки и монтаже трубопроводов, производимые с зеленой внутренней поверхностью (рис. 2), рекомендуются к использованию в напорных трубопроводах, главным образом для устройства наружных питьевых водопроводов. Четырехслойные АСППТ «Фузиотерм Фазер UV» производятся существенно больших диаметров (табл. 10), чем АСППТ «Климатерм Фузиотерм Фазер UV» (табл. 9, строки 1–3) и удовлетворяют ряду требований некоторых стандартов (SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11), а также допускаются к применению нормами OVGW, SVGW, SAI-Global, SKZ A 314, TIN, TSE, Schiffbau.

Пример семислойных труб — Climatherm Faser OT [5] («Климатерм Фазер OT») с кислородонепроницаемым слоем в стенке (рис. 3, табл. 11). Конструкция подобной трубы включает в себя следующее: первый внутренний слой — полипропилен, второй слой — композит (полипропилен, армированный стекловолокном), третий слой — полипропилен, четвертый слой — клеевая прослойка, пятый слой — кислородонепроницаемый материал (как правило, EVON), шестой слой — клеевая прослойка, седьмой (наружный) слой — полипропилен.

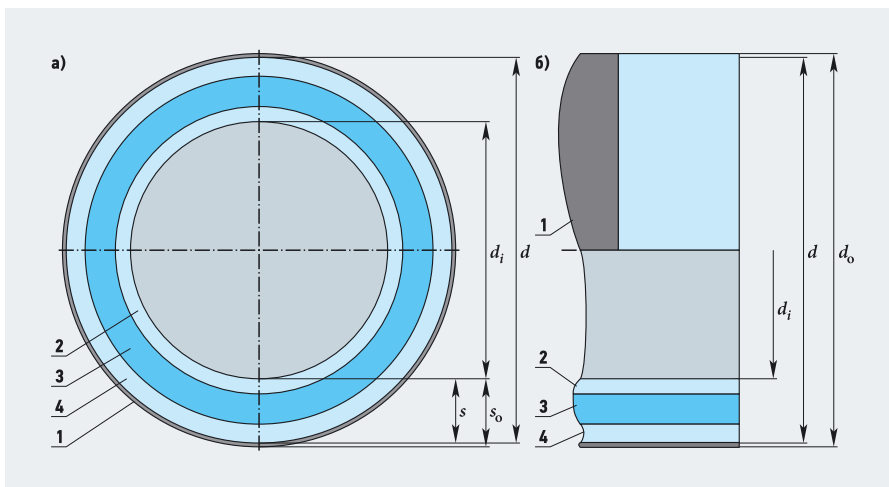


Рис. 2. Четырехслойные АСППТ «Климатерм Фазер UV» и «Фузиотерм Фазер UV» [а — поперечный разрез, б — продольный разрез; 1 — слой из ПНД; 2, 4 — слои из ППР; 3 — слой из ППР со стекловолокном [8]; d_i, d, d_o — диаметры (внутренний и наружный трубы, наружный оболочки); s, s_o — толщины стенки трубы (без толщины стенки и с толщиной стенки оболочки)]

:: Параметры эксплуатации трубопроводов*

табл. 12

| ТТС, °С | ДРВД [бар] для ПСС [год] | | | | | |
|---------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 10 | 27,8 | 26,2 | 25,6 | 24,7 | 24,1 | 23,5 |
| 15 | 25,7 | 24,2 | 23,6 | 22,8 | 22,2 | 21,6 |
| 20 | 23,8 | 22,3 | 21,7 | 21 | 20,4 | 19,9 |
| 30 | 20,2 | 18,9 | 18,4 | 17,8 | 17,3 | 16,8 |
| 40 | 17,1 | 16 | 15,6 | 15 | 14,5 | 14,1 |
| 50 | 14,5 | 13,5 | 13,1 | 12,6 | 12,2 | 11,9 |
| 60 | 12,2 | 11,4 | 11 | 10,6 | 10,3 | – |
| 70 | 10,3 | 9,6 | 9,2 | 8 | 6,8 | – |
| 75 | 9,4 | 8,7 | 8 | 6,4 | 5,4 | – |
| 80 | 8,6 | 7,7 | 6,5 | 5,2 | – | – |
| 90 | 7,2 | 5,1 | 4,3 | – | – | – |

* Из труб «Климатерм Фазер ОТ» SDR 11 и «Климатерм Фазер ОТ UV» [5].

:: Параметры эксплуатации трубопроводов*

табл. 13

| ТТС, °С | ДРВД [бар] для ПСС [год] | | | | | |
|---------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 10 | 43,2 | 40,7 | 39,7 | 38,3 | 37,4 | 36,4 |
| 15 | 39,9 | 37,5 | 36,6 | 35,3 | 34,4 | 33,5 |
| 20 | 36,8 | 34,6 | 33,7 | 32,5 | 31,7 | 30,9 |
| 30 | 31,3 | 29,4 | 28,6 | 27,5 | 26,8 | 26 |
| 40 | 26,6 | 24,9 | 24,1 | 23,2 | 22,6 | 21,9 |
| 50 | 22,5 | 21 | 20,4 | 19,6 | 19 | 18,4 |
| 60 | 19 | 17,7 | 17,1 | 16,4 | 15,9 | – |
| 70 | 16 | 14,8 | 14,3 | 12,5 | 10,5 | – |
| 75 | 14,6 | 13,5 | 12,5 | 10 | 8,4 | – |
| 80 | 13,4 | 11,9 | 10 | 8 | – | – |
| 90 | 11,2 | 7,8 | 6,6 | – | – | – |

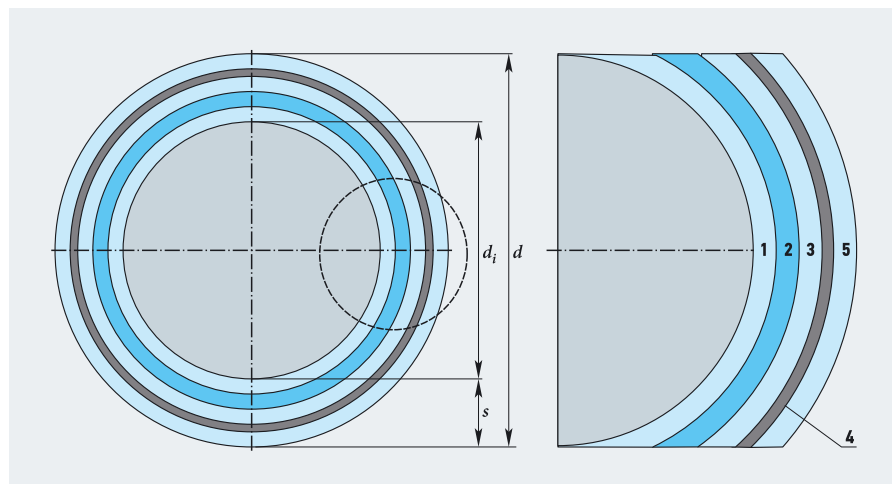
* Из труб «Климатерм Фазер ОТ» SDR 7,4 и «Климатерм Фазер ОТ UV» [5].

Они производятся синего цвета с четырьмя продольными серыми полосами [7] длиной 4 м (диаметром 20–125 мм) и 6 м (диаметром 160–250 мм) и из PP-R и PP-R Fusiolen со стекловолокном SDR 7,4

и SDR 11 и удовлетворяют ряду требований некоторых стандартов (DIN 8077/78, DIN EN ISO 15874). Трубы «Климатерм Фазер ОТ» с кислородонепроницаемым слоем в стенке и рекомендуются к

использованию в большинстве напорных (10 бар) трубопроводов (от –20 до +20 °С), возможно применение для транспортируемых сред с температурах до 90 °С при соответствующих (табл. 12 и 13) рабочих давлениях и прогнозных сроках службы.

Пример восьмислойных труб — Climatherm Faser OT UV [7] («Климатерм Фазер ОТ UV») SDR 7,4 и SDR 11 с кислородонепроницаемым барьером. Они бывают черного цвета с четырьмя продольными серыми полосами, наружный слой предназначен для защиты от солнечных лучей и механических повреждений при манипуляциях в процессе транспортировки и монтаже трубопроводов. Внутренняя поверхность — синяя (рис. 4, табл. 14). Слои трубы следующие: первый внутренний — полипропилен, второй — композит (полипропилен, армированный стекловолокном), третий — полипропилен, четвертый — клеевая прослойка, пятый — кислородонепроницаемый материал (как правило, EVOH), шестой — клеевая прослойка, седьмой — полипропилен, восьмой (наружный) — полиэтилен черного цвета.



:: Рис. 3. Семислойная АСППТ «Климатерм Фазер ОТ», поперечный разрез (1, 3, 5 — слои из ППР; 2 — слои из ППР со стекловолокном; 4 — кислородонепроницаемый слой; d, di, s — наружный, внутренний диаметры и толщина стенки трубы)

:: Показатели труб «Климатерм Фазер ОТ UV» [7]

табл. 14

| SDR | Диаметры, мм | | | Толщина стенки без учета толщины оболочки s, мм | Толщина стенки с учетом толщины оболочки s ₀ , мм | Вес G, кг/м |
|-----|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|--|-------------|
| | наружный без оболочки d | наружный с оболочкой d ₀ | внутренний d _i | | | |
| 7,4 | 20 | 21,9 | 14,4 | 2,8 | 3,7 | 0,211 |
| | 25 | 27 | 18 | 3,5 | 4,5 | 0,316 |
| | 32 | 34,1 | 23,2 | 4,4 | 5,5 | 0,539 |
| 11 | 32 | 34,1 | 26,2 | 2,9 | 3,9 | 0,539 |
| | 40 | 42,2 | 32,6 | 3,7 | 4,8 | 0,834 |
| | 50 | 52,3 | 40,8 | 4,6 | 5,7 | 1,307 |
| | 63 | 65,4 | 51,4 | 5,8 | 7 | 2,074 |
| | 75 | 77,4 | 61,4 | 6,8 | 8 | 2,959 |
| | 90 | 93 | 73,6 | 8,2 | 9,7 | 4,252 |
| | 110 | 113,6 | 90 | 10 | 11,8 | 6,359 |
| | 125 | 128,6 | 102,2 | 11,4 | 13,2 | 8,199 |
| | 160 | 160 | 127,8 | 14,6 | 16,1 | 12,821 |
| | 200 | 200 | 160,2 | 18,2 | 19,9 | 20,146 |
| 250 | 250 | 200,6 | 22,7 | 24,7 | 31,589 | |

Трубы «Климатерм Фазер ОТ UV» изготавливаются [7] длиной 4 м (диаметром 20–125 мм) и 6 м (диаметром 160–250 мм) из PP-R Fusiolen и PP-R Fusiolen со стекловолокном и рекомендуются к использованию в напорных трубопроводах при соответствующих сочетаниях ДРВД, ТТС и ПСС (табл. 12 и 13).

Из изложенного материала можно сделать следующие выводы:

1. Для АСППТ с разным количеством (от трех до восьми) слоев из разномодульных материалов ориентировочные по некоторым литературным данным кратковременные значения модулей упругости, МПа: ПП ≈ 900, ПП со стекловолокном ≈ 2000, EVOH ≈ 1690 и ПНД ≈ 800); в их стенках рекомендуется принимать одни и те же сочетания



ДРВД, ТТС и ПСС (сравните данные, представленные в табл. 3 и 12, 13).

2. При разных толщинах стенок АСППТ для трубопроводов из них рекомендуется использовать одни и те же сочетания ДРВД, ТТС и ПСС (см. данные для АСППТ «Акватерм Грин» SDR 9 и «Фузиотерм Фазер» SDR 7,4).

3. Разработчики полипропиленовых труб, армированных стекловолокном, в том числе оснащенных кислородонепроницаемым барьером и защитой от воздействия солнечных лучей и механических нагрузок, не учли фактической прочности всех слоев, составляющих стенки [10] АСППТ.

4. Следует предположить, что действительные значения ДРВД, ТТС и ПСС для конкретных трубопроводов должны определяться, исходя из совершенно другого подхода к ранжированию АСППТ, с последующим определением ДРВД с использованием как расчетных,

так и экспериментальных методик [11].

5. Указать здесь, однако, каким образом следует сочетать ДРВД, ТТС и ПСС для трубопроводов различного назначения, устраиваемых из многослойных, но все же разнослойных АСППТ, на данном этапе разработанности проблемы, к большому нашему сожалению, пока что не представляется возможным.

6. Начаты определенные работы по рассмотренной в этой статье проблематике в ГУП «НИИ Мосстрой». Об их резуль-

В последнее десятилетие во внутренних холодном и горячем водоснабжении, водяном отоплении, холодоснабжении и разнообразных технологических трубопроводах стали широко использоваться полипропиленовые трубы

татах широкая научно-техническая общественность обязательно будет своевременно информироваться в следующих номерах журнала. ●

1. Бухин В.Е. Полипропиленовые напорные трубопроводы в инженерных системах зданий. Техн. библ. АВОК. — М.: АВОК-Пресс, 2010.
2. ГОСТ Р 52134–2003. Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общ. техн. усл.
3. СП 40-101–96. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «рандом сополимер».
4. СП 40-102–2000. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общ. треб.
5. Каталог D10050. См. соответствующий раздел интернет-ресурса www.aquatherm.de.
6. Каталог D10201. См. соответствующий раздел интернет-ресурса www.aquatherm.de.
7. Каталог D11130. См. соответствующий раздел интернет-ресурса www.aquatherm.de.
8. Каталог D10101. Интернет-ресурс www.aquatherm.de.
9. Каталог SDR9. Интернет-ресурс www.aquatherm.de.
10. Отставнов А.А., Харькин В.А. О величине НДС армированных стекловолокном полипропиленовых труб // Журнал С.О.К., №12/2012.
11. Отставнов А.А., Харькин В.А. О долговечности армированных стекловолокном полипропиленовых труб // Журнал С.О.К., №1/2013.

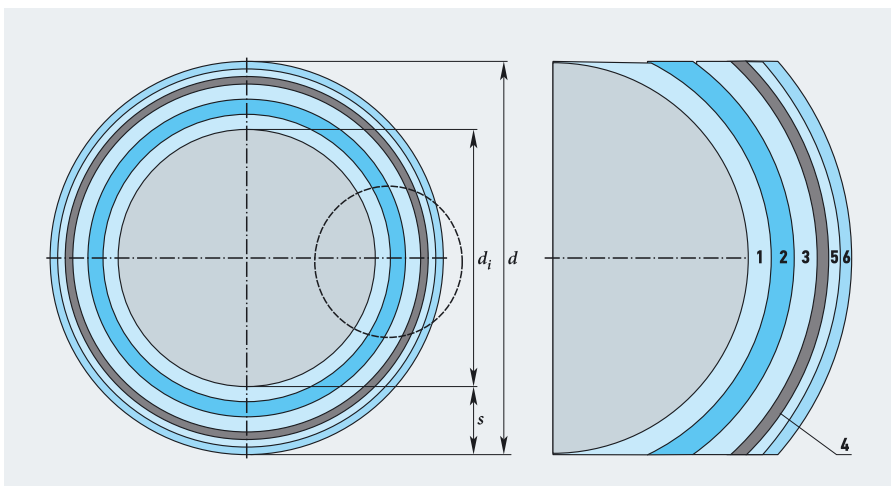


Рис. 4. Восьмислойная АСППТ «Климатерм Фазер ОТ UV», поперечный разрез (1, 3, 5 — слой из ППР; 2 — слой из ППР со стекловолокном; 4 — слой кислородонепроницаемый; 6 — слой из ПНД; d , d_i , s — наружный, внутренний диаметры и толщина стенки трубы)



KSB: Вы формулируете задачу. Мы предлагаем ноу-хау.

Проектирование и применение, подбор и оптимизация – задачи, которые должны решаться комплексно. Поэтому необходим партнер, понимающий не только требования вашего бизнеса, но и пожелания ваших заказчиков. KSB всегда работает в тесном сотрудничестве с потребителями своей продукции, в результате появляется отличное насосное оборудование высокого качества и максимальной эффективности. Независимо от отрасли – в оборудовании для инженерных сетей здания, систем водоснабжения и водоотведения, промышленности или энергетики – вместе мы всегда найдем идеальное решение. Дополнительная информация на сайте www.ksb.ru



САНТЕХНИКА

Viega Profipress: надежное решение для воды и газа

Сварка и пайка как технологии монтажа трубопроводных систем со временем отходят в прошлое. Современные пресс-системы Viega Profipress позволяют уже сейчас отказаться от устаревших трудоемких технологий как в сфере водоснабжения и отопления, так и в газовой отрасли.



Статья подготовлена пресс-службой компании Viega Group

Медные пресс-системы Viega

Немецкая компания Viega впервые на мировом рынке запатентовала пресс-технология для медных трубопроводных систем вместо пайки. С 1995 года стартовало серийное производство пресс-систем из меди Viega Profipress, и к настоящему времени компания предлагает пресс-фитинги для самых различных областей применения. При помощи инженерных систем Viega Profipress возможно смонтировать все трубопроводы в здании: отопление, водоснабжение, газопровод, а в промышленности их также можно использовать для подачи сжатого воздуха и других газов.

Такой широкий спектр применения обусловлен свойствами материала. Медь устойчива к коррозии и обладает природными бактерицидными свойствами, поэтому хорошо подходит для систем водоснабжения, в том числе питьевого. Медные пресс-системы выдерживают высокие температуры и давление, что делает их популярным решением для создания систем отопления — как закрытых, так и открытых, двухтрубных и однострубных, в малоэтажных и высотных зданиях. Медные трубы и фитинги также непроницаемы для газов.

На надежность медных труб и пресс-фитингов не оказывают влияния ни отрицательные температуры, ни ультрафиолет, ни попадание влаги. Пресс-систему Profipress можно монтировать при низких температурах без каких-либо негативных последствий. Пластичность медных труб позволяет выполнять нестандартные обводы при помощи трубогибов, не используя фитинги. Пресс-система также нетребовательна к условиям транспортировки и хранения.

Стоит особо отметить, что все компоненты пресс-систем Profipress производятся в Германии на предприятии в го-

С 1995 года стартовало серийное производство пресс-систем из меди — Viega Profipress, и к настоящему времени компания предлагает пресс-фитинги для самых различных областей применения

роде Гроссгерингене. Фитинги Profipress совместимы с медными трубами ведущих европейских марок.

Пресс-технология: быстрое соединение, долгая служба

Пресс-технология основывается на простом принципе: фитинг обжимают вокруг трубы таким образом, чтобы произошла деформация и трубы, и фитинга. В результате получается надежное неразъемное соединение.

Герметичность обеспечивает уплотнительное кольцо, зажатое между трубой и фитингом. Пресс-соединения классифицируются как неразъемные, они не требуют сервисного осмотра и допускают скрытую прокладку труб в каналах, шахтах и стеновых нишах.

Для защиты уплотнительных элементов от повреждения в процессе монтажа все пресс-фитинги Viega снабжены специальной цилиндрической направляющей, которая предохраняет от перекоса трубы в фитинге во время монтажа и от повреждения уплотнительного кольца. В сочетании с двойным контуром опрессовки (до и после кольца) она обеспечивает дополнительную механическую прочность и безопасность соединений.

В отличие от сварки и пайки, пресс-технология позволяет монтировать трубопроводную систему без длительных и сложных подготовительных работ и без использования сварочного или паяльного оборудования.



Фото Viega.

⚡ Технология пресс-соединений Viega — в несколько раз быстрее



Фото Viega.

❖ Профессиональный пресс-инструмент Viega Pressgun позволяет монтажнику быстро обжать фитинги, исключая при этом влияние человеческого фактора (процесс опрессовки практически полностью автоматизирован — инструмент сам с нужным усилием сжимает клещи, причем они не откроются, пока фитинг не будет полностью обжат)

От монтажников требуется лишь нарезать трубы, зачистить края отрезков от грата и вставить их в фитинги. Затем каждый фитинг обжимают пресс-инструментом Viega. Процесс обжатия занимает буквально несколько секунд, поэтому на монтаж всего трубопровода затрачивается значительно меньше времени, чем при использовании пайки или сварки. Пресс-инструмент обжимает фитинги автоматически, что исключает влияние человеческого фактора на качество соединения. Работа с инструментом проста и не требует от монтажника особых профессиональных навыков.

Пресс-клещи Viega компактны и позволяют выполнять соединение труб даже в узких шахтах или проходах межэтажных перекрытий. Пресс-технология гарантирует пожаробезопасность и может применяться в уже отремонтированных помещениях без риска повреждения отделки.

Технология SC-Contur: контроль качества соединений

В Profipress применяется фирменная технология SC-Contur: в каждом фитинге предусмотрен микропаз под уплотнительным кольцом. В случае если фитинг по ошибке не был обжат, то благодаря SC-Contur такое соединение будет гарантированно обнаружено. Необжатое соединение негерметично, поэтому при пневматическом испытании при нагнетании давления в диапазоне от 22 мбар до 3 бар оно легко выявляется в результате падения давления на контрольном

манометре. Если же для проверки герметичности систему заполняют водой, то при давлении от 1 до 6,5 бар необжатые фитинги можно определить даже визуально — по струйкам вытекающей из них воды.

Пресс-технология позволяет монтировать трубопроводную систему без длительных и сложных подготовительных работ и без использования сварочного или паяльного оборудования



Фото Viega.

Пресс-система Profipress в отоплении и водоснабжении

Первая выпущенная компанией Viega медная пресс-система Profipress разработана для систем водоснабжения и отопления. Она включает пресс-фитинги для труб диаметром от 12 до 108 мм. Уплотнительное кольцо устойчиво к воздействию высоких температур, может выдерживать постоянную рабочую температуру до 95 °С, а кратковременно — до 110 °С.

Элементы системы Profipress промаркированы зелеными точками. Каждый фитинг снабжен уплотнительным кольцом из синтетического каучука EPDM черного цвета. Profipress сертифицирована в соответствии с требованиями для

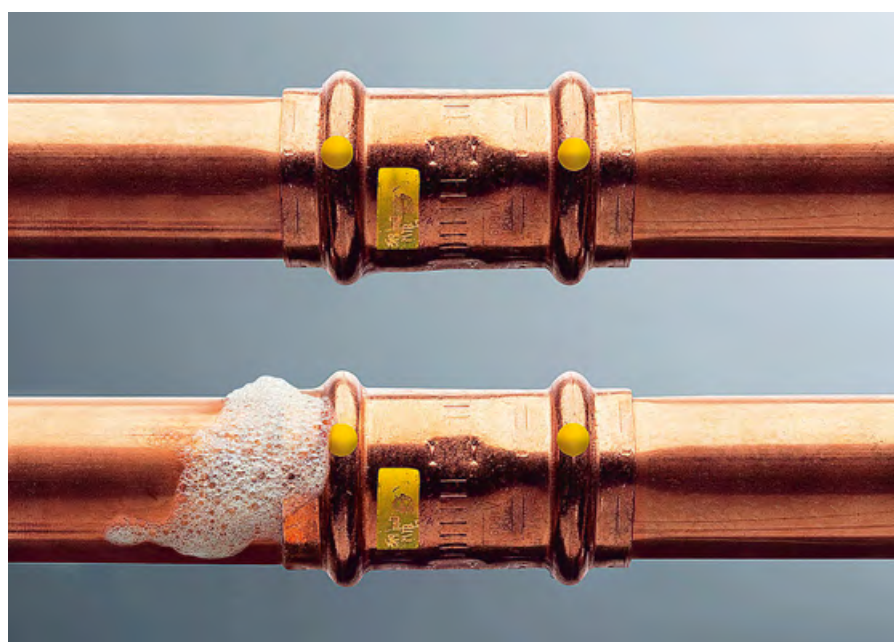


Фото Viega.

❖ Контур безопасности SC-Contur — в надежности можно убедиться своими глазами

систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Кроме того, она также может использоваться в системах отопления любых типов. Большой выбор бронзовых переходников на резьбовые соединения упрощает подключение к трубопроводу различной арматуры — например, сантехнического и отопительного оборудования, фильтров, запорных вентилей. Кроме того, в линейке Profipress предусмотрена запорная арматура на основе пресс-соединений.

Еще одна медная пресс-система Viega разработана для контуров солнечных коллекторов. Это оборудование требует от трубопровода повышенной термостойкости, поэтому в пресс-фитингах для них применяются уплотнительные кольца уже не из EPDM, а из FKM — материала, выдерживающего температуру до 140°C.

Газовая пресс-система Profipress G

Пресс-система Profipress G предназначена для распределения и транспортировки горючих сред — например, для природного газа, сжиженного газа, а также жидкого дизельного топлива.

В соответствии со строительными нормами, действующими в РФ, Profipress G может быть использована для прокладки газопроводов снаружи и внутри зданий, как в коттеджном строительстве, так и в многоэтажных типовых зданиях

Компоненты системы выполнены из меди и полностью исключают диффузию газа или утечки в местах соединений. Каждый фитинг оснащен уплотнительным кольцом, изготовленным из синтетического маслостойкого каучука (HNBR). И кольцо, и фитинги промаркированы желтым цветом, чтобы изде-



Фото Viega.

⚙ Трубопроводная система Viega Profipress G — надежно и герметично

лия было легко отличить от фитингов другого назначения.

Пресс-система Profipress G не имеет аналогов по своим свойствам и сфере применения. В соответствии с действующими в РФ строительными нормами, Profipress G может быть использована для прокладки газопроводов снаружи и внутри зданий, как в коттеджном строительстве, так и в многоэтажных типовых зданиях. Допускается эксплуатация пресс-системы в температурном диапазоне от -40 до +70°C и при давлении газа до 1 бар.

Profipress G предлагает многообразие комплектующих деталей размером от 12 до 64 мм, выполненных из меди, а также бронзовые переходники на резьбу. Фитинги для разъемных соединений, фланцы для газовой арматуры с пресс-соединением, отсекающие термоклапаны,

разнообразная защищенная безопасная запорная арматура, монтажные узлы и консоли для газовых счетчиков для прямого соединения с газопроводом — это лишь малая часть ассортимента Profipress G, который обеспечивает быстрый, безопасный и эффективный монтаж газовой системы.

Система Profipress G имеет все необходимые сертификаты и разрешения, в том числе разрешение на применение от Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в РФ.

Profipress G уже в течении семнадцати лет используется во всем мире и зарекомендовала себя как безотказная и долговечная газовая пресс-система.

Системный подход Viega

Разрабатывая пресс-системы различного назначения, Viega придерживается системного подхода. Несмотря на разные материалы, конструкции фитингов и их размеры, любые пресс-системы Viega могут быть соединены между собой при помощи специальных переходников. Компания Viega также предусмотрела ситуации, когда может потребоваться расширение уже смонтированной системы. Viega выпускает скользящие муфты, которые позволяют без особых трудностей устанавливать на трубах тройники для новых ответвлений трубопровода. ●



Фото Viega.

⚙ Трубопроводная система Viega Profipress G для газа (получены разрешения на применение Profipress G в РФ)

www.viega.ru



www.worldpaperfree.com

Баромембранные процессы и аппараты водоподготовки

Фильтрационные аппараты, работающие по принципу баромембранных процессов (обратный осмос, микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация) получают все большее применение в промышленном использовании и в бытовых целях. Главной их особенностью является наличие полупроницаемой мембраны на основе керамики, полимеров или наноуглеродных материалов с селективной проницаемостью по определенным компонентам разделяемой смеси (заряженные катионы металлов, молекулы органических веществ, бактерии, вирусы).

Первоначально данные аппараты применялись для умягчения и опреснения морской воды. Сегодня по принципу баромембранных технологий в мире производится сотни тысяч тонн питьевой воды в сутки. Баромембранные процессы широко применяются в системах водоподготовки, при концентрировании и фракционировании растворов, для опреснения и умягчения морской воды, для очистки промышленных сточных вод от тяжелых металлов и высокомолекулярных соединений, очистки технологических растворов и воды от тонкодисперсных примесей, а также в других областях промышленности. В данной статье рассмотрены характеристики баромембранных процессов и конструктивные особенности мембран и аппаратов водоподготовки.

Введение

К баромембранным процессам водоподготовки, осуществляемым под действием перепада давления через разделительную полупроницаемую мембранную перегородку в интервале температур 5–30 °С, относятся обратный осмос, ультрафильтрация, микрофильтрация и нанофильтрация [1]. Принцип их действия основан на том, что под влиянием внешнего давления молекулы растворителя (вода) и ионы некоторых растворенных веществ (солей) проходят через полупроницаемую мембрану, тогда как другие молекулы или заряженные ионы в различной мере задерживаются мембраной или не проходят сквозь нее.

Отличие баромембранных процессов от обычной фильтрации заключается в том, что при фильтрации продукт откладывается в виде кристаллического или аморфного осадка на поверхности фильтра, в то время как в баромембранных процессах образуются два раствора, один из которых обогащен растворенным веществом. В этих процессах накопление вещества у поверхности мембраны недопустимо, так как приводит к снижению селективности и проницаемости.

Разделение вещества и растворителя (вода) с помощью полупроницаемых мембран является результатом конкурирующих взаимодействий компонентов смеси (водных растворов) с поверхностью мембраны и обусловлено градиентом давления, разностью химических потенциалов и концентрации. Эффективность разделения определяется следующими основными показателями:

- селективностью $s = 1 - c_2/c_1$, где величины c_1 и c_2 — концентрации компонентов исходной смеси (растворенных солей) и пермеата (чистой воды на выходе);
- коэффициентом разделения, имеющим такой вид $K_p = (c_{A,1}/c_{A,2})/(c_{B,1}/c_{B,2})$, где $c_{A,1}$, $c_{B,1}$ и $c_{A,2}$, $c_{B,2}$ — концентрации компонентов A и B в исходном растворе и пермеате;
- проницаемостью (удельной производительностью) мембран $G = V/F\tau$, где V — количество смеси, прошедшей за время τ через мембрану, определяемое по уравнению $V_2 + 2VC = K\tau$, где C и K — эмпирические константы, а F — площадь поверхности мембраны.

Баромембранные процессы широко применяются в системах водоподготовки, при концентрировании и фракционировании растворов, для опреснения и умягчения морской воды, для очистки промышленных сточных и прочее

Рабочее давление для различных баромембранных процессов принимается в пределах 0,1–20 МПа. При слишком низком давлении процесс замедляется. При слишком высоком давлении мембрана может разорваться, засориться присутствующими в воде примесями или пропускать слишком большое количество растворенных солей. Для предотвращения этого вдоль мембраны создается принудительный поток воды, смывающий концентрат в дренаж.

Наряду с давлением концентрация растворенных солей в воде является важным фактором, определяющим возможность осуществления всех баромембранных процессов, которые эффективно используют при концентрациях электролитов в воде от 5 до 20 масс. %. Для водных растворов органических соединений интервал концентраций шире и определяется молекулярной массой, формой и размерами молекул вещества, их строением и степенью взаимодействия с материалом мембраны. От концентрации растворенных солей зависит также способность многих из них, например, катионов двух- и трехвалентных металлов и перхлоратов, к сольватации (в случае водных растворов к гидратации), которая нарушает структуру мембран вследствие их обезвоживания и приводит к снижению основных рабочих характеристик. Из-за различных скоростей прохождения компонентов смеси через мембрану происходит концентрационная «поляризация», при которой в пограничном слое около поверхности мембраны накапливается вещество, имеющее наименьшую скорость проникновения через мембрану, а молекулы растворителя (вода) и некоторые одновалентные ионы свободно проникают через мембрану.

Другим существенным фактором в баромембранных процессах является продольное (обратное) перемешивание системы. Перемешивание осуществляют путем увеличения скорости потока (до 3–5 м/с) турбулизацией за счет применения специальных вставок в виде сеток, перфорированных или гофрированных листов, спиралей и др. По мере распределения компонентов между исходным потоком и пермеатом возникает соответствующий градиент концентрации за счет молекулярной диффузии, который приводит к продольному выравниванию концентраций компонентов у поверхности мембраны и в ядре потока. При использовании турбулизирующих вставок существенное воздействие на продольный перенос оказывает конвективная диффузия [2].

Баромембранные процессы определяются и другими факторами, например, химической стойкостью мембраны к агрессивным средам, термоустойчивостью и воздействию микроорганизмов [3]. Химическая стойкость мембран, например, к гидролизу обеспечивается тщательным подбором материала, характеристик рабочей водной среды и условий проведения процесса. Для предотвращения биологического обрастания и разру-



www.worldwallpaperfree.com

шения мембраны некоторыми видами микроорганизмов и микроводорослей, обрабатываемую воду предварительно хлорируют хлором или гипохлоритом, а также подвергают озонированию и УФ-облучению.

Наряду с давлением концентрация растворенных солей в воде является важным фактором, определяющим возможность осуществления всех баромембранных процессов. Другим существенным фактором является продольное перемешивание системы

Баромембранные процессы используются во многих отраслях промышленности: для опреснения соленых и очистки сточных вод, разделения азеотропных водных смесей, концентрирования водных растворов (обратный осмос); для очистки сточных вод от тяжелых металлов и высокомолекулярных органических соединений, концентрирования водных суспензий, латексов, выделения и очистки биологически активных соединений, вакцин, вирусов, очистки крови (нанофильтрация), концентрирования молока, фруктовых и овощных соков и др. (ультрафильтрация); для очистки технологических растворов и воды от тонкодисперсных веществ, разделения эмульсий, предварительной водоподготовки и умягчения, например, морской и солоноватых вод перед опреснением (микрофильтрация) и др.

Интерес к баромембранным методам разделения способствует совершенствованию и разработке новых технологических схем водообработки, а также созданию новых мембран и установок, рассмотренных ниже.

Мембраны для баромембранных процессов по своей структуре подразделяются на монолитные (сплошные), пористые, асимметричные (двухслойные), составные (композиционные), диффузионные, а также ионообменные мембраны. Пористые мембраны применяются в процессах обратного осмоса, микрофильтрации и ультрафильтрации. Они имеют как изотропную (однородную), так и анизотропную (неоднородную) структуру. Мембраны с анизотропной структурой имеют поверхностный тонкопористый слой толщиной 0,25–0,5 мкм (так называемый «активный» или «селективный» слой), представляющий собой селективный фильтр. Крупнопористый слой толщиной около 100–200 мкм, находящийся под активным слоем, служит подложкой, повышающей механическую прочность мембраны. Мембраны с анизотропной структурой характеризуются высокой удельной производительностью, отсутствием закупорки пор в процессе эксплуатации. Их срок службы определяется химической устойчивостью материала мембраны. В отличие от мембран с анизотропной структурой, для мембран с изотропной структурой характерно быстрое снижение проницаемости вследствие закупорки пор коллоидными или взвешенными частицами в составе разделяемых водных растворов.

Диффузионные мембраны по структуре являются не пористыми. Они представляют собой квазигомогенные гели, через которые растворитель и растворенные вещества проникают под действием градиента концентраций (молекулярная диффузия).

Скорость прохождения молекул через диффундирующую мембрану прямо пропорциональна коэффициенту диффузии, который определяется размерами молекул и их формой. Скорость зависит и от энергии активации при взаимо-

действии переносимых частиц, молекул и заряженных ионов с материалом мембраны, а также от подвижности отдельных составляющих мембранной матрицы и от свойств диффундирующих компонентов раствора. При этом скорость диффузии тем выше, чем слабее связаны между собой отдельные составляющие полимерного материала в гелевом слое, то есть чем сильнее набухает в воде материал мембраны [4]. Поэтому диффузионные мембраны наиболее эффективны для разделения компонентов, имеющих практически одинаковые свойства, но различающихся размерами и формой молекул.

Диффузионные мембраны имеют большое гидросопротивление, поэтому их применяют для разделения газов и жидких смесей методом испарения через мембрану в виде ультратонких пленок толщиной 0,02–0,04 мкм, закрепленных на пористых подложках [5]. Процесс используют для разделения азеотропных смесей, водных растворов карбоновых кислот, кетонов и аминов, для смещения равновесия в химических реакциях за счет удаления одного из продуктов из системы (например, воды при этерификации), очистки сточных вод и др.

В зависимости от типа баромембранных процессов применяются как пористые, так и диффузионные мембраны, которые изготавливаются листовыми, трубчатыми либо в виде полых волокон внутренним диаметром 20–100 мкм при толщине стенки 10–50 мкм. Мембраны также изготавливаются на пористых носителях (подложка) различной конфигурации (так называемые композитные, или комбинированные мембраны).

При изготовлении мембран применяют различные материалы: керамику, полимерные пленки, стекло, металлическую фольгу и др. В зависимости от механической прочности используемых материалов, мембраны подразделяют на уплотняющиеся (полимерные) и с жесткой структурой (керамика).

Селективность и проницаемость мембран определяются рабочей температурой, давлением, величиной pH , концентрацией растворенных в воде солей. С повышением температуры вследствие снижения вязкости раствора проницаемость мембраны возрастает, а селективность изменяется в зависимости от природы растворенных компонентов: соответственно увеличивается или уменьшается при разделении водных растворов неполярных и полярных соединений. Помимо этого, при высокой температуре происходит постепенное

уплотнение (усадка) мембран, что снижает их ресурс. С повышением давления проницаемость (удельная производительность) мембраны проходит через максимум, а селективность, как правило, возрастает. Под действием рабочего давления мембраны также уплотняются, что способствует уменьшению проницаемости, но практически не вызывает изменения селективности разделения. Скорость уплотнения мембраны несколько снижается, если процесс осуществляется при небольших температурах и давлении или при использовании композитных мембран.

Скорость прохождения молекул через диффундирующую мембрану прямо пропорциональна коэффициенту диффузии, который определяется размерами молекул и их формой

Мембраны, используемые в баромембранных процессах водоподготовки, должны удовлетворять следующим техническим требованиям: иметь анизотропное строение и тонкое распределение пор по размерам; высокую проницаемость и механическую прочность; химическую стойкость к воздействию среды, регенерирующим и стерилизующим реагентам; стабильность рабочих характеристик во времени; отсутствие выноса материала мембраны в фильтрат; низкую стоимость.

В процессе эксплуатации поверхность мембран загрязняется, что приводит к резкому ухудшению показателей баромембранных процессов. Для снижения степени загрязнения мембран применяются специальные методы очистки, которые подразделяются на механические, гидромеханические, физические и химические. Механические методы заключаются в обработке поверхности перегородок эластичной губкой с применением моющих средств, полиуретановыми гранулами и др. Гидродинамическая очистка заключается в воздействии на загрязненную поверхность мембраны пульсаций промывной жидкости (обычно воды), турбулизацией потока, промывкой газожидкостной эмульсией (смесью воды и воздуха), обратной продувкой мембраны сжатым воздухом, резким снижением (пульсацией) давления в системе (загрязнения отслаиваются от перегородки и вымываются потоком воды). К физическим методам относятся воздействие на перегородки электрическими, магнитными и ультразвуковыми полями. Химическая очистка заключается в промывке рабочей поверхности мембран разбавленными растворами кислот или щелочей, раствором йода и др. ●

Продолжение следует.

1. Свитцов А.А. Введение в мембранные технологии. — М.: «Делта принт», 2006.
2. Rautenbach R., Albrecht R. Membrane Processes, John Wiley, New York, 1989.
3. Каграманов Ш.Г. Диффузионные мембранные процессы. — М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.
4. Николаев Н.И. Диффузия в мембранах. — М., 1980.
5. Дытнерский Ю.И. Мембранные процессы разделения жидких смесей. — М.: Наука, 1975.



www.worldwallpaperfree.com

Оборудование для ремонта внутренних трубопроводов

За последние годы появилось немало способов радикально облегчить труд сантехников и ремонтно-эксплуатационных служб. Техническое переоснащение дает очевидный выигрыш в скорости и качестве выполняемых работ.

В соответствии с Жилищным кодексом РФ поддержанием внутридомовых сетей общего пользования в рабочем состоянии должны заниматься ТСЖ или управляющие компании. Кроме того, хотя приборы отопления и вся сантехника, установленная в квартирах, находятся в зоне ответственности собственников жилья, но для их замены, обслуживания и ремонта опять же чаще всего приглашают штатных сантехников эксплуатационных служб. В результате обозначается весьма широкий фронт регламентных и аварийных работ, с которыми тяжело справиться, используя лишь традиционные методы и инструменты сантехников. Между тем, высокие технологии рвутся и в эту довольно консервативную сферу.

Профилактика, ремонт и другие задачи. Основными видами плановых профилактических работ, проводимых на внутридомовых сетях ремонтно-эксплуатационными службами, являются регулировка системы отопления, промывка стояков и отопительных приборов, а также гидравлические испытания трубопроводов и запорной арматуры. Проведение этих процедур, как правило, не вызывает затруднений, так как они строго регламентированы соответствующими нормативными документами и от исполнителей требуется только четкое соблюдение инструкций.

Гораздо более серьезную проблему представляет текущий ремонт — наиболее трудоемкий и ресурсозатратный сегмент задач. При обслуживании внутридомовых сетей часто приходится вести работы по замене старых участков трубопроводов отопления, горячего и холодного водоснабжения, а также радиаторов. Дело в том, что износ коммуникаций в большинстве жилых зданий постройки до 1990-х годов сейчас близок к критическому. Нормативный срок службы трубопроводов в системах отопления и водоснабжения составляет 20–30 лет, а запорно-регулирующей арматуры 10–15 лет. Стоит также учитывать, что из-за низкого качества водопроводной воды или теплоносителя в сетях теплоснабжения (большая концентрация солей жесткости и железа) коррозия металлических труб ускоряется, а ресурс вырабатывается гораздо быстрее. Это приводит к лавинообразному нарастанию числа всевозможных аварий и протечек. Не имея финансовых возможностей провести масштабную реконструкцию внутридомовых коммуникаций, управляющие компании вынуждены тратить немалые средства на «затыкание дыр».

Для диагностики внутреннего состояния труб в системах отопления, водоснабжения и канализации логично было бы использовать современные видеодиагностические комплексы. С их помощью можно легко обнаружить места интенсивной коррозии и накопления осадков, чтобы без демонтажа и повреждения дорогостоящей отделки

Примитивные ручные приспособления для механической прочистки, активно применяемые даже самими жильцами, не всегда оказываются эффективны

в квартирах выявить те участки, которые в первую очередь нуждаются в замене и ремонте. К сожалению, такой подход пока у нас не очень популярен, хотя он мог бы серьезно облегчить работу сантехников.

Итак, у ремонтно-эксплуатационных организаций с завидной регулярностью возникают задачи по демонтажу и замене обветшавших труб, приборов отопления и запорной арматуры. Скорость выполнения таких работ зависит в первую очередь от профессиональной подготовки специалистов. Однако нельзя недооценивать и важность технического оснащения работников. Действительно, от удобства и эргономичности применяемого инструмента напрямую зависит качество и скорость выполнения таких рутинных операций, как резка, сгибание металлических труб, нарезание резьбы и соединение с помощью сварных, муфтовых и резьбовых соединений.

Даже от такого простого инструмента, как трубный ключ, напрямую зависит производительность труда монтажника или сантехника. К примеру, деления шкалы на верхней щеке помогают быстро выбрать приблизительный размер зева ключа для труб разного диаметра, а это экономит немало времени. Для мобильной сантехнической бригады лучше выбрать ключи с рукояткой из алюминия — такой инструмент легче обычного на 40%, что при больших объемах работ имеет огромное значение. Для работы с полимерными трубами, а также для монтажа полированных тонкостенных труб из нержавеющей стали и меди незаменим ремешковый ключ с нейлоновым захватом — он не оставит ни одной царапины на поверхности трубы. Постепенно руководители ремонтно-эксплуатационных компаний начинают понимать прямую связь между хорошей технической оснащенностью бригад и скоростью проведения работ, которая напрямую влияет на их себестоимость.

Высокие технологии «на всякий аварийный случай». До недавнего времени любая аварийная ситуация в сетях отопления и водоснабжения многоэтажек, а также необходимость мелкого ремонта сопровождалась перекрытием стояка и сливом всей системы. Поводом для этого могли послужить протечки труб, радиаторов или арматуры, нарушение герметичности запорных кранов в одной из квартир, установка или замена терморегуляторов на приборах отопления. Сейчас появилось более современное решение. Оно заключается в использовании при-

боров для быстрой заморозки воды в трубопроводе. Если в арсенале ремонтной бригады есть такой аппарат, то приступить к работе можно сразу по прибытии на место, в том числе во время отопительного сезона.

Такие современные приборы создают на участке трубопровода ледяную пробку, препятствующую вытеканию воды. Принцип работы аналогичен действию холодильника. Жидкий хладагент из генератора подается в головки (клеммы) прибора, закрепленные на участке трубы, и при испарении охлаждает ее до отрицательных температур. Затем пары хладагента возвращаются обратно в прибор, сжимаются под высоким давлением и цикл повторяется. При использовании современных моделей среднее время заморозки труб диаметром 25 мм составляет не более четырех минут.

До недавнего времени агрегаты для заморозки труб были весьма громоздки и неудобны в работе. В частности, они нуждались в больших количествах сухого льда или тяжелых баллонах с токсичными фреонами. В серии приборов SuperFreeze используется безопасный хладагент R507, который делает процесс заморозки простым и быстрым. Всего за несколько минут такой прибор может сформировать одну или две ледяные

пробки на стальной трубе толщиной до 35 мм или на медной — диаметром до 42 мм. Судя по опросам коммунальных служб, для них такие высокотехнологичные приборы пока редкость — они предпочитают работать по старинке. Однако агрегаты для замораживания все чаще появляются в арсенале частных компаний, у которых далеко не всегда есть доступ в подвальные помещения дома и возможность перекрыть и слить нужный стояк.

Особая категория проблем в многоквартирных домах связана с засорами в системе канализации. Они могут возникать по вине жильцов, например, из-за попадания посторонних предметов, а также из-за отложения в просвете труб нерастворимых осадков разного происхождения — известковых, жировых или продуктов коррозии. Примитивные ручные приспособления для механической прочистки (обычный сантехнический трос), активно применяемые даже самими жильцами, не всегда оказываются эффективны. Если причина засора находится за пределами канализационного стояка, к которому легко можно получить доступ из любой квартиры, то необходимо применение профессионального прочистного оборудования.

В таких случаях оправдано применение прочистных машин со встроенным электро-

приводом. Быстро вращающийся секционный или наращиваемый трос (спираль) длиной до 90 м доберется до самых дальних уголков канализационной системы и ликвидирует отложения любого происхождения.

Порой коммунальщики год за годом безрезультатно борются с засорами в одном и том же месте. Восстанавливая движение сточных вод, прочистка не всегда устраняет настоящую причину застоя. Например, это может быть забытый строительный мусор в просвете трубы, смещение или искривление ее участка. В таких случаях выявить истинную причину засоров может только видеодиагностическое обследование. Видеоголовка на длинном гибком тросе позволит своими глазами увидеть проблемное место и устранить его из системы.

Итак, техническое переоснащение дает очевидный выигрыш в скорости и качестве выполняемых работ, и такие инвестиции всегда окупаются. Первыми это поняли частные фирмы, заинтересованные в повышении прибыльности и получении конкурентных преимуществ. Более консервативные и склонные к традиционным методам работы управляющие компании вскоре также осознают выгоды применения высокотехнологичных инструментов, экономящих время, силы и средства. ●

15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЧИСТАЯ ВОДА:
ТЕХНОЛОГИИ.ОБОРУДОВАНИЕ.
 ВЫСТАВКА КОНГРЕСС
 РОССИЯ • НИЖНИЙ НОВГОРОД • НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА

ПРОЕКТ ФОРУМА
 "ВЕЛИКИЕ РЕКИ" / ICEF
ICEF

 МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ
 "ВЕЛИКИЕ РЕКИ"
 РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, МАЙ 2013

15-18
 мая 2013 года



ОРГАНИЗАТОРЫ:

Специализированные организации ООН, ЮНЕСКО, Всемирная метеорологическая организация, Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральное агентство водных ресурсов РФ, Правительство Нижегородской области, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Всероссийское ЗАО «Нижегородская ярмарка»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Полномочного представителя Президента РФ в Приволжском федеральном округе, Государственной Думы Федерального собрания РФ, Российского союза промышленников и предпринимателей, Торгово-промышленной палаты РФ.

603086, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, 13
Телефоны: (831) 277-54-14, 277-55-95, Факс: (831) 277-54-87
e-mail: alla@yarmarka.ru, <http://www.yarmarka.ru>





Фото Geberit.

Пресс-технологии побеждают

Количество монтажников, которые отправляются на строительную площадку со сварочным оборудованием и паяльной лампой, уменьшается с каждым годом. Ведь преимущества пресс-технологий очевидны!

Пятьдесят лет назад шведский инженер Гуннар Ларссон начал пожинать плоды своей многолетней работы по созданию инновационной и революционной для своего времени технологии соединений — пресс-соединения для металлических труб. Ассортимент продукции состоял из различных соединений для медных и стальных труб, труб из нержавеющей стали диаметрами от 6 до 28 мм, а также гидравлических пресс-инструментов и разнообразных пресс-зажимов. Самое первое поколение пресс-соединений уже имело профилированный раструб с уплотнительным кольцом внутри. Раструбный конец фитинга надевался на подготовленную металлическую трубу, а затем выполнялся обжим при помощи пресс-инструмента. Таким образом, формировалось герметичное соединение труб. На сегодняшний день процесс, по сути, не изменился.

Как многие изобретатели, Ларссон столкнулся со здоровым консерватизмом клиентов — его инновация не имела коммерческого успеха. Монтажники больше доверяли своим навыкам по пайке

и сварке, а также резьбовым соединениям. Через два года после появления продукции на рынке Ларссон продал все права на свое изобретение. К концу 1960-х годов немецкая корпорация Mannesmann AG приобрела права на производство и продажу пресс-соединений. В 1969 году компания представила рынку полную пресс-систему трубопроводов из углеродистой стали под торговой маркой Mapress («Мапресс»). Она оптимально подходила ко всем замкнутым системам.

Несмотря на постоянное расширение ассортимента и первоклассную репутацию Mannesmann, специалисты не сразу поверили в инновационную пресс-технологию.

В 1969 году немецкая корпорация Mannesmann AG представила рынку полную пресс-систему трубопроводов из углеродистой стали под торговой маркой Mapress («Мапресс»). Она оптимально подходила ко всем замкнутым системам



Фото Geberit.

Были приложены большие усилия, чтобы сохранить и развить эту продукцию в ассортименте Mannesmann.

Система Geberit Mapress является системой универсального использования. Она отвечает высоким требованиям в отношении надежности, рабочих температур и давления. Это оптимальное решение для любых случаев применения в жилых, офисных и промышленных зданиях. Отсутствие огнеопасных работ при монтаже и отсутствие опасности возгорания при сварке — отличное дополнение к надежности и стойкости к коррозии!

Можно выделить следующие преимущества пресс-технологий Mapress: быстрый и надежный монтаж за счет меньшего времени на создание одного соединения; не нужно громоздкое и обременительное сварочное оборудование (хотя нужен специальный пресс-инструмент); нет дыма и вредных газов; нет значительной опасности повреждения окружающих предметов и нет пожароопасных работ.

Компания Geberit предлагает трубы и фитинги из углеродистой и нержавеющей стали диаметрами от 15 до 108 мм.

Для удобства монтажников каждый фитинг Geberit Mapress имеет специальный пластиковый индикатор прессования, который показывает те места, которые были пропущены при опрессовке. Этот индикатор разрушается при прессовании и может быть легко удален после обжатия. С помощью индикатора можно невооруженным взглядом различить необжатые соединения. Это является своеобразным сигналом сантехнику: если индикаторов не осталось — процесс монтажа завершен.

Компания Geberit постоянно работает над улучшением своей продукции. Поэтому с апреля 2012 года в номенклатуре пресс-фитингов Geberit Mapress произошли изменения: появились новые фитинги из углеродистой и нержавеющей стали с кольцами из фторэластомера FKM.

Прежде система Geberit Mapress включала в себя четыре различных варианта уплотнительных колец, предназначенных для конкретных приложений. На заводе Mapress фитинги оснащались кольцами из отлично зарекомендовавшего себя бутилкаучука CIIR для основных трубопроводных систем — питьевого водоснабжения, отопления, охлаждение. Для газовых систем в фитинги устанавливались кольца из гидрированного бутадиен-нитрильного каучука HNBR. Уплотнительные кольца для других случаев и систем (кольца из фторкаучуковой резины) необходимо было заказывать отдельно и вставлять их в фитинги непосредственно на объекте или стройплощадке.



Фото Geberit.

❖ Новый аккумуляторный инструмент Geberit ACO 102

Новые фитинги Geberit Mapress из углеродистой стали с кольцами FKM предназначены для использования в промышленности, судостроении, в системах подачи масла, в солнечных системах отопления и других промышленных приложений. Нержавеющие фитинги с кольцами FKM можно использовать также и в спринклерных системах пожаротушения. Компания Geberit предоставит новые фитинги с уже установленными кольцами FKM. Это позволит монтажникам экономить время во время установки. Фторэластомер FKM — этот современный материал, который демонстрирует высокую химическую и термостойкость при температурах от -20 до +220 °С. Этим обеспечивается еще более высокий уровень безопасности и надежности пресс-систем Geberit.

Для монтажа системы напорных трубопроводов Geberit Mapress и Mepla требуется профессиональный инструмент. Легендарная надежность и простота использования пресс-инструмента Geberit серии ACO и ECO внесли свой вклад в успех трубопроводных систем Geberit Mapress и Mepla.

Сейчас Geberit предлагает сантехнику особенно удобное, универсальное и легкое устройство — новый аккумуляторный инструмент ACO 102 с новым питанием. Новый инструмент стал намного легче своего предшественника (всего 1,7 кг). Он имеет головку, которую можно поворачивать на угол до 180°. Работа этим инструментом будет комфортной, даже когда рабочее пространство небольшое и доступ к трубам ограничен. Корпус инструмента имеет эргономичную форму и надежное нескользкое покрытие.



Фото Geberit.

Самораскрывающаяся конструкция — особенность другой новинки компании Geberit — обжимных колец для пресс-инструмента Mapress диаметрами 35–54 мм совместимостью [2] и [3]. Новые обжимные кольца Mapress имеют новую самораскрывающуюся конструкцию без дополнительного фиксатора. Что особенно должно порадовать монтажников, так это то, что новые адаптеры и кольца меньше и легче предшественников.

Geberit предлагает особенно удобное, универсальное и легкое устройство — новый аккумуляторный инструмент ACO 102 с новым питанием

Очевидные достоинства пресс-систем Geberit — легкий монтаж, привлекательный внешний вид, повышенная коррозионная стойкость, стали еще очевиднее, повышена также универсальность системы Mapress. Сборка прочных соединений с помощью технологии Geberit Mapress стала быстрее, проще и надежнее. Отрезать трубу на необходимую длину, удалить заусенцы, установить фитинг, опрессовать — соединение готово! ●

Отрезать трубу на необходимую длину, удалить заусенцы, установить фитинг, опрессовать — соединение готово! ●



Процессы флокуляции при водоподготовке

В России через системы водоподготовки пропускается не более 60 % всего объема потребляемой воды, а в сельских населенных пунктах этот показатель не превышает 20 % [1]. Как следствие, практически половина жителей нашей страны получает воду, не соответствующую стандартам, а ряд регионов вообще испытывает острый ее недостаток.

Для исправления этой ситуации был принят ряд государственных программ, наиболее известной из которых стала Федеральная целевая программа «Чистая вода», согласно которой к 2017 году планируется повысить обеспеченность населения качественными централизованными услугами водоснабжения до 85%. Но пока она — только слова, а для реальной работы нужны конкретные технические решения. Однако и сами водоканалы не стоят на месте. В последние десять лет многие предприятия водно-коммунального хозяйства (ВКХ) по собственной инициативе начали переходить на современное эффективное оборудование, так как оно надежнее и экономичнее устаревшего.

Для примера рассмотрим водоканал города Искитима, где недавно была проведена модернизация нескольких участков. В этом небольшом городе-спутнике Новосибирска проживает 65 тыс. человек, а водопотребление составляет в среднем 50–70 тыс. м³/сут. (по информации сотрудников водоканала). Существенной проблемой водоканала до недавнего времени было повышение мутности воды во время паводков и ливневых дождей.

Как известно, природная вода представляет собой коллоидную систему* — в ней присутствуют вещества различной природы (органические и неорганические), причем как в растворенном виде, так и в виде взвесей разнообразной конфигурации. Как правило, уровень концентрации веществ-загрязнителей непостоянен и напрямую зависит от сезона и погодных условий, повышаясь во время паводков и ливней. С 1930-х годов в процессах очистки и подготовки таких вод с успехом применяются процессы флокуляции, при которых, за счет адсорбции макромолекул полимера-флокулянта, образуются крупные хлопья, удаляемые затем механически.

Наиболее перспективными среди различных видов флокулянтов можно считать олигополимеры акриламида (ПАА). В совокупности с реагентными методами обработки воды они позволяют добиться удаления соединений тяжелых металлов на 95 %, производных фосфора — свыше 90 %, неорганических взвесей — более 80 %, органических веществ — более 75 % [2]. К достоинствам процессов флокуля-

ции следует отнести и низкие производственные издержки. Однако, поскольку эффективные хлопьеобразователи на основе ПАА не дешевы, для оптимизации процессов требуется высокая точность внесения реагентов.

С учетом вышеперечисленного, на Искитимском водоканале было принято решение применить комплексную систему осветления с использованием установки Grundfos типа Polydos 412, которая позволяет получать готовый к использованию раствор с концентрацией в пределах от 0,05 % до максимальной величины 1 % [3].

Наиболее перспективными среди различных видов флокулянтов можно считать олигополимеры акриламида

Установка представляет собой полностью автоматизированную систему, состоящую из трех камер: для растворения, выдерживания и дозирования флокулянта, оснащенных электрическими мешалками. В электрическом шкафу находится автоматическая система управления (АСУ) Simatic S7-200. Уровень готового реагента отслеживается при помощи ультразвукового датчика в третьей камере.

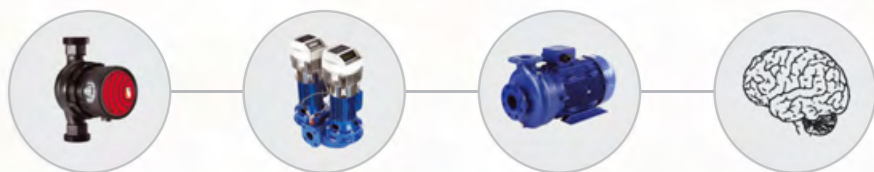
Система подачи воды оснащена фильтром тонкой очистки, обратным и электромагнитным клапанами и контактным гидрометром. Кроме того, имеется струйный смеситель, обеспечивающий смачивание сухого полимера (в установках Polydos 460 — нагнетатель жидкого концентрата полимера) и препятствующий образованию комков в камере растворения. Установка позволяет осуществлять приготовление рабочего раствора сухого (гелеобразного) полимера и опционально может оснащаться станцией последующего разбавления и пневмотранспортным устройством для загрузки полимера в бункер дозатора сухого полимера.

Для водоснабжения Искитима была выбрана установка производительностью 2 м³/ч.

* Коллоидные системы — дисперсные системы, промежуточные между истинными растворами и грубодисперсными системами — взвесями.

ПУСТЬ НЕПОГОДА ОСТАЕТСЯ ЗА ОКНОМ!

Когда важна точная регулировка температуры в жилых и коммерческих зданиях, ведущие мировые производители систем отопления используют наши высокоэффективные циркуляционные насосы. В системах отопления применяются миллионы наших насосов и устройств: они дарят людям комфорт, помогают экономить и заботиться об окружающей среде. Каждый день перед вами возникают новые задачи. Давайте же решать их с помощью технологий, которые позволят вам снизить расходы на электроэнергию и обслуживание. Узнайте о том, как инновации помогают оставить непогоду за окном на lowara.ru/heating



Дозируемый ею флокулянт — водный раствор акриламидного полимера Praestol (продукция совместного российско-германского производства «Москва–Штотхаузен–Пермь», MSP). Нужно заметить, что этот реактив стал результатом отечественных разработок в области биотехнологии, которые были удостоены премии Правительства РФ в области науки и техники.

Управление процессами водоподготовки на водоканале Искитима после модернизации полностью автоматизировано и осуществляется из одной диспетчерской, с пульта, на который выводятся все параметры, что сильно упрощает работу диспетчера. Система самодиагностики способна предотвращать отказы оборудования, выдавая сигнал о приближающихся неполадках.

«Эту установку мы предложили потому, — говорит Андрей Хозей из Новосибирского представительства компании Grundfos, — что она оптимально соответствует поставленной задаче — точному дозированию флокулянта в процессах сезонного осветления вод из поверхностного водозабора. Тем более что это не первый опыт применения современного энергоэффективного оборудования на Искитимском водоканале. Здесь работает около тридцати насосов Grundfos: на канализации — серии S и SE; на водоснабжении — CR; и на дозировании — DME».

По отзывам специалистов водоканала, новая установка проста в обслуживании, и хотя о надежности говорить стоит только через несколько лет, некоторые выводы сделать уже можно, поскольку удалось успешно справиться с весенним ухудшением качества воды, вызванного паводком.

«Прошлой весной, — говорит Борис Старченко, главный инженер Искитимского водоканала, — мы ввели в эксплуатацию



Polydos 412-2000, дозирующую раствор флокулянта Praestol. Водоканал успешно справился с весенним ухудшением качества воды, вызванным паводком, и в дома жителей теперь круглогодично подается прозрачная, как в январе, вода».

Своеобразной «первой ласточкой» модернизации водозаборов стала Юго-Западная водопроводная станция (ЮЗВС), введенная в эксплуатацию в декабре 2006 года. Ее особенность в том, что, обладая сравнительно небольшой мощностью (около 250 тыс. м³/сут.), она ориентирована, прежде всего, на получение воды нового качества. Речная вода из Вазузского узла на этой станции проходит обработку флокулянтами, приготовленными при помощи установок Grundfos типа Polydos.

Дозируемый ею флокулянт — водный раствор акриламидного полимера Praestol

Перед очисткой на фильтрах вода попадает на станцию угля, где происходит адсорбция примесей суспензией активированного угля. Она также готовится с помощью установки Polydos, с последующим добавлением в воду при помощи шнековых насосов Seerex, входящих в состав системы. Затем проводится двухступенчатое озонирование и мембранное фильтрование. Эта полностью автоматизированная система позволяет удалить из питьевой воды токсичные вещества, болезнетворную микрофлору и обеспечить полную дезодорацию (удаление запаха).

В 2005 году на первых подъемах Волковской и Петродворцовой водопроводных станциях Санкт-Петербурга был осуществлен ввод в эксплуатацию двух установок Grundfos типа Polydos для дозирования порошкообразного активированного угля (ПАУ). Обе установки диспетчеризованы по протоколу Profibus и управляются из единого пункта. Опыт был признан успешным, и за истекшие два года водоканал оборудовал все водозаборы водопроводных станций города установками дозирования ПАУ. За шесть лет не произошло ни одного отказа, проводилось только регламентное обслуживание.

Чтобы остаться в рамках рентабельности в условиях растущих цен на электроэнергию, любому предприятию, и водоканалы тут не исключение, необходимо снижать издержки и повышать эффективность работы. То есть, необходимо проводить модернизацию производства, ориентированную на повышение надежности и одновременно энергоэффективности. Таким образом, от применения современных систем водоподготовки выигрывают все — и городские власти, которые избавляются от регулярных жалоб жителей на качество воды, и жители, получающие чистую воду, и работники водоканала, труд которых существенно облегчается. ●



1. ФЦП «Чистая вода». <http://fcp.economy.gov.ru>.
2. Интернет-ресурс <http://chem.kstu.ru>.
3. Интернет-ресурс <http://www.grundfosalldos.com>.



КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ,
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



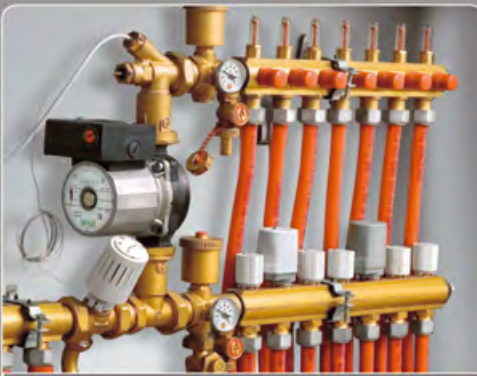
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ,
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



КОЛЛЕКТОРЫ



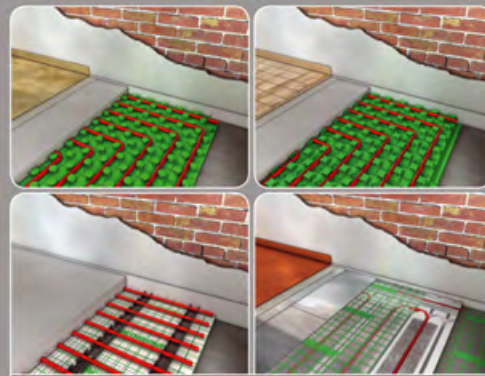
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ,
КОТЕЛНЯЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



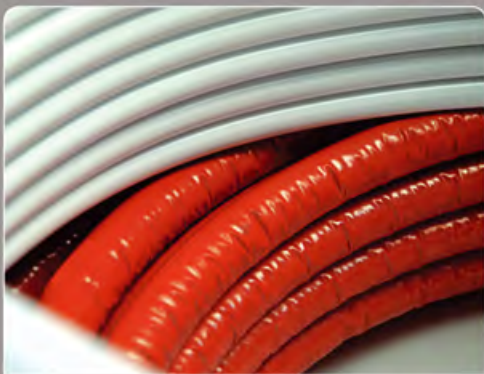
МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

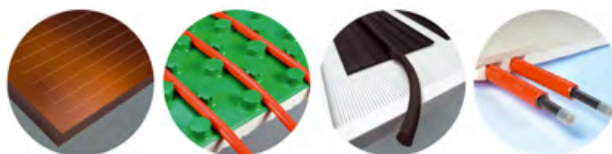


СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ



СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ

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



 **TRU MADE IN ITALY**
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI 
Technology in Comfort

Оптимизация теплопередающих циркуляционных колец инженерных систем*

Многие инженерные системы в том или ином виде представляют собой замкнутые циркуляционные кольца, соединяющие между собой теплообменные устройства (теплообменники), размещенные, соответственно, у источников и потребителей теплоты. Это, например, системы теплоснабжения систем отопления.

Автор: А.Г. АНИЧХИН, к.т.н., член бюро секции «Теплоснабжение, отопление, вентиляция» РНТ С

При использовании однородных теплоносителей коэффициенты теплообмена будут примерно одинаковы, что обуславливает потребность в каждом потоке устанавливать теплообменники с одинаковой поверхностью теплообмена.

При выполнении условий (18) и (19) тепловой эквивалент циркулирующего теплоносителя может определяться:

□ вариант А (табл. 4):

$$\frac{W_{ц}}{W_r} = \frac{2}{1 + \frac{W_r}{W_x}}; \quad (21)$$

□ вариант Б (табл. 5):

$$\frac{W_{ц}}{W_r} = \frac{1 + \frac{\sqrt{k_x}}{\sqrt{k_r}}}{1 + \frac{W_r \sqrt{k_x}}{W_x \sqrt{k_r}}}. \quad (22)$$

Установленные зависимости для определения тепловых эквивалентов циркулирующего теплоносителя (21), (22) при оптимальном распределении поверхностей теплообмена теплообменников в основных горячей и холодной средах позволяют соответственно упростить зависимости (13)–(17).

При распределении поверхностей теплообмена по варианту А зависимости принимают вид:

□ для теплообменника в горячей среде:

$$\text{опкF}\theta_{гц}^r = \frac{t_{r1} - t_{r2}}{t_{r1} - t_{ц2}} = \frac{1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)5k_v F_v\right]}{1 - 0,5 \frac{W_x + W_r}{W_x} \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_r F_r\right]} \quad (23)$$

$$\text{и } \text{опкF}\theta_{гц}^r = \frac{t_{ц1} - t_{ц2}}{t_{r1} - t_{ц2}} = \quad (24)$$

$$= \frac{0,5 \frac{W_x + W_r}{W_x} \left\{ 1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right) \times \right. \right. \\ \left. \left. \times 0,5k_r F_r \right] \right\}}{1 - 0,5 \frac{W_x + W_r}{W_x} \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_r F_r\right]}$$

□ для теплообменника в холодной среде будет иметь место:

$$\text{опкF}\theta_{цх}^x = \frac{(t_{ц1} - t_{ц2})}{(t_{ц1} - t_{x1})} \quad (25)$$

$$= \frac{1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_x F_x\right]}{1 - \frac{2W_r}{W_x + W_r} \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_x F_x\right]}$$

и

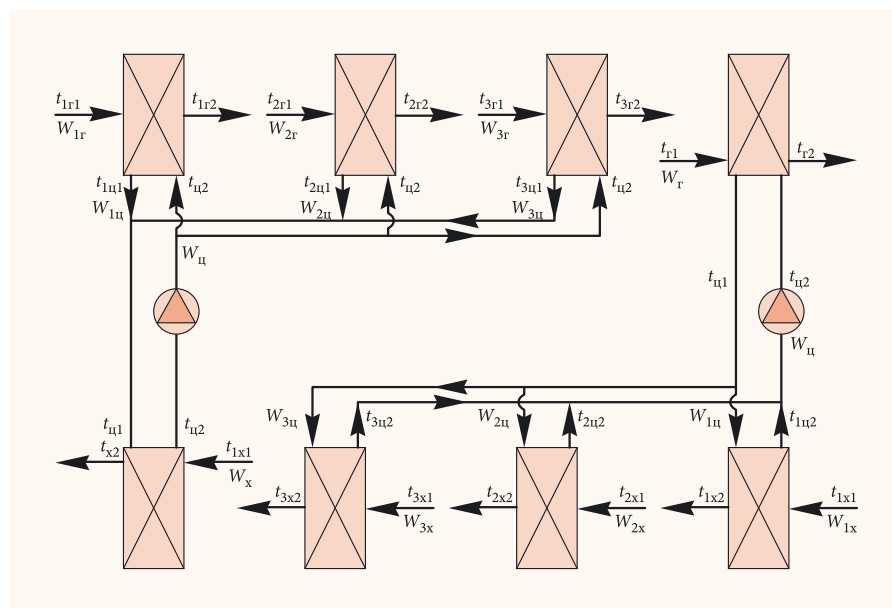
$$\text{опкF}\theta_{цх}^x = \frac{t_{x2} - t_{x1}}{t_{ц1} - t_{x1}} \quad (26)$$

$$= \frac{1 - \frac{2W_r}{W_x + W_r} \left\{ 1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_x F_x\right] \right\}}{1 - \frac{2W_r}{W_x + W_r} \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_x F_x\right]}$$

□ для всего циркуляционного кольца:

$$\text{опкF}\theta_r^\Sigma = \frac{t_{r1} - t_{r2}}{t_{r1} - t_{x1}} = \quad (27)$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{\text{опкF}\theta_{гц}^r} - 0,5 \frac{W_x + W_r}{W_x} \left(1 - \frac{1}{\text{опкF}\theta_{цх}^x} \right)} = \frac{1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_r F_r\right]}{1 - \frac{W_r}{W_x} \exp\left[-\left(\frac{1}{W_r} - \frac{1}{W_x}\right)0,5k_r F_r\right]}$$



□□ Рис. 2. Возможная схема циркуляционных колец №1

* Продолжение. Начало в журнале С.О.К. №1/2013.

We measure it. **testo**

Новинка!
Осень 2012



На правах рекламы.

Точно. Надежно. Просто.



testo 310. Анализ дымовых газов - это просто.

- Прочный и надежный газоанализатор для решения ежедневных задач
- Ресурс батареи до 10 часов
- Интегрированные меню для измерения: дымовых газов, тяги, уровня CO и давления

При распределении поверхностей теплообмена по варианту Б зависимости принимают вид:

□ для теплообменника в горячей среде:

$$\begin{aligned} \text{опF}\theta_{\text{гц}}^{\text{г}} &= \frac{t_{\text{r1}} - t_{\text{r2}}}{t_{\text{r1}} - t_{\text{ц2}}} = & (28) \\ &= \frac{1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \frac{\sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}\right]}{1 - \frac{W_{\text{x}} + W_{\text{r}} \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}{W_{\text{x}} \left[1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}\right]} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}\right]}; \end{aligned}$$

и $\text{опF}\theta_{\text{гц}}^{\text{г}} = \frac{t_{\text{ц1}} - t_{\text{ц2}}}{t_{\text{r1}} - t_{\text{ц2}}} =$ (29)

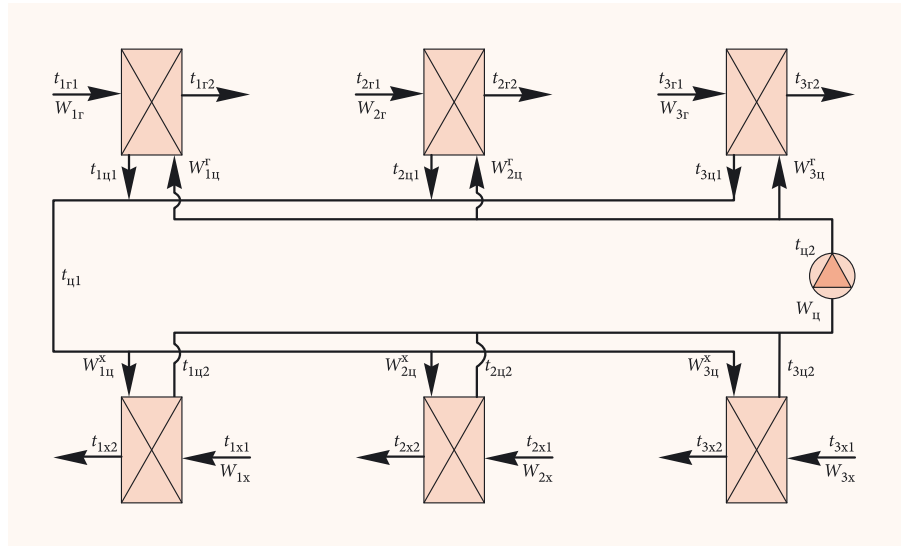
$$\begin{aligned} &= \frac{W_{\text{x}} + W_{\text{r}} \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}{W_{\text{x}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}\right)} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}\right] \\ &= \frac{1 - \frac{W_{\text{x}} + W_{\text{r}} \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}{W_{\text{x}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}\right)} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}\right]}{1 - \frac{W_{\text{x}} + W_{\text{r}} \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}{W_{\text{x}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}\right)} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}\right]}; \end{aligned}$$

□ для теплообменника в холодной среде будет иметь место:

$$\begin{aligned} \text{опF}\theta_{\text{гц}}^{\text{х}} &= \frac{t_{\text{ц1}} - t_{\text{ц2}}}{t_{\text{ц1}} - t_{\text{x1}}} = & (30) \\ &= \frac{1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \frac{\sqrt{k_{\text{x}} F_{\text{x}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}}}\right]}{1 - \frac{W_{\text{r}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}\right)} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{x}} F_{\text{x}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}}}\right]}{W_{\text{x}} \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}} + W_{\text{r}}}}}; \end{aligned}$$

и $\text{опF}\theta_{\text{гц}}^{\text{х}} = \frac{t_{\text{x2}} - t_{\text{x1}}}{t_{\text{ц1}} - t_{\text{x1}}} =$ (31)

$$\begin{aligned} &= \frac{W_{\text{r}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}\right)} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{x}} F_{\text{x}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}}}\right]}{W_{\text{x}} \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}} + W_{\text{r}}}} \\ &= \frac{1 - \frac{W_{\text{r}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}\right)} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{x}} F_{\text{x}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}}}\right]}{1 - \frac{W_{\text{r}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}\right)} \exp\left[\frac{-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \times \sqrt{k_{\text{x}} F_{\text{x}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}}}\right]}; \end{aligned}$$



•• Рис. 2. Возможная схема циркуляционных колец №2

□ для всего циркуляционного кольца:

$$\begin{aligned} \text{опF}\theta_{\text{гц}}^{\Sigma} &= \frac{t_{\text{r1}} - t_{\text{r2}}}{t_{\text{r1}} - t_{\text{x1}}} = & (32) \\ &= \frac{1}{1 - \frac{W_{\text{x}} \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}} + W_{\text{r}}}{W_{\text{x}} \left(1 + \sqrt{\frac{k_{\text{r}}}{k_{\text{x}}}\right)} \left(1 - \frac{1}{\text{опF}\theta_{\text{гц}}^{\text{хF}}}\right)}} \\ &= \frac{1 - \exp\left[-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \frac{\sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}\right]}{1 - \frac{W_{\text{r}}}{W_{\text{x}}} \exp\left[-\left(\frac{1}{W_{\text{r}}} - \frac{1}{W_{\text{x}}}\right) \frac{\sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}}}{1 + \sqrt{\frac{k_{\text{x}}}{k_{\text{r}}}}}\right]}. \end{aligned}$$

Установленные зависимости могут с успехом использоваться при конструировании теплообменных аппаратов на основе тепловых (трубок) термосифонов, регенеративных вращающихся теплообменников, а также в теплотехническом расчете циркуляционных инже-

нерных сетей с различным количеством разнородных источников теплоты (холода) и нелимитированного количества потребителей теплоты (холода).

При расчете указанных схем в приведенные выше зависимости необходимо подставлять усредненные температуры теплоносителей источников теплоты (холода) и потребителей теплоты (холода). Минимальную температуру циркулирующего теплоносителя надо выбирать у потребителя с наименьшей температурой. Расход циркуляционного теплоносителя следует распределять между всеми потребителями и источниками пропорционально расходам основных сред. Возможные схемы циркуляционных колец приведены на рис. 2 и 3. ●

1. Аничкин А.Г. Оптимизация установок передачи теплоты // Водоснабжение и санитарная техника, №1/1988.
2. Аничкин А.Г. Расчет минимально необходимых поверхностей теплообмена в системах утилизации тепла с промежуточным теплоносителем / В кн.: Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. — М.: Наука, 1990.

•• Относительная доля теплового эквивалента циркуляционного теплоносителя* табл. 4

| $W_{\text{r}}/W_{\text{x}}$ | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1 | 3 | 5 | 7 | 10 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $W_{\text{ц}}/W_{\text{r}}$ | 1,82 | 1,54 | 1,33 | 1,18 | 1,00 | 0,50 | 0,33 | 0,25 | 0,18 |

* От теплового эквивалента основной горячей среды ($W_{\text{r}}/W_{\text{r}}$) при оптимальном распределении поверхностей теплообмена в теплообменниках ($k_{\text{r}} F_{\text{r}} = k_{\text{x}} F_{\text{x}}$).

•• Относительная доля теплового эквивалента циркуляционного теплоносителя** табл. 5

| $K_{\text{x}}/K_{\text{r}}$ | $W_{\text{r}}/W_{\text{x}}$ | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1 | 3 | 5 | 7 | 10 | |
| 0,1 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 |
| 0,5 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 |
| 0,7 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 |
| 1 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| 10 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 4,16 |
| 50 | 8,07 | 8,07 | 8,07 | 8,07 | 8,07 | 8,07 | 8,07 | 8,07 | 8,07 | 8,07 |
| 100 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 |
| 150 | 13,25 | 13,25 | 13,25 | 13,25 | 13,25 | 13,25 | 13,25 | 13,25 | 13,25 | 13,25 |

** От теплового эквивалента основной горячей среды ($W_{\text{r}}/W_{\text{r}}$) при оптимальном распределении поверхностей теплообмена в теплообменниках ($\sqrt{k_{\text{r}} F_{\text{r}}} = \sqrt{k_{\text{x}} F_{\text{x}}}$).

При поддержке:



**XI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ **BOILERS AND BURNERS**

14–17 мая
Санкт-Петербург **2013**

Место проведения:
выставочный комплекс
«Ленэкспо»,
Санкт-Петербург,
Большой пр. В.О., 103,
павильоны 7, 8А

Организатор выставки:



тел: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37
gas2@orticon.com, www.farexpo.ru

Генеральный
информационный партнер:



Стратегический
информационный партнер:

Деловые партнеры:



промышленные и отопительные
КОТЕЛЬНЫЕ
МИНИ-ТЭЦ



Расчет теплопотребления в многоквартирных домах

Целью статьи является описание способа определения расхода тепла локальными потребителями, входящими в объединенную систему потребителей тепла с максимальной точностью и с учетом всех типов отопительных приборов, установленных в каждой квартире, а также независимо от типа разводки системы отопления.

В России все более остро встает вопрос оплаты коммунальных услуг потребителями. Реформа ЖКХ привела к тому, что потребитель встал перед выбором: или продолжать платить по нормативам, которые неизвестным образом увеличиваются, или переходить на учет своего потребления, с целью получения реальной цифры потребленного энергоресурса. Реформа ознаменовала еще один шаг перехода на капиталистические отношения. В западных странах уже давно применяется индивидуальный учет всех энергоресурсов. В России же мы привыкли лишь к счетчику электрической энергии. Кроме электричества в квартирах используются вода, газ, тепло и т.д. Учет этих видов ресурсов еще не достаточно хорошо вошел в нашу жизнь. При отсутствии индивидуальных счетчиков энергоснабжающие организации прибегают к расчетному определению потребления, к вычислению так называемого норматива. Норматив — эта средняя величина энергопотребления, определенная для конкретной местности. Однако эта средняя величина является зачастую завышенной, с целью покрытия неравномерности потребления или выравнивания небаланса. Переход на индивидуальный учет откроет целый ряд преимуществ, как для потребителей, так и для поставщиков. Эти преимущества заключаются, во-первых, в определении реальной цифры потребления, отталкиваясь от которой можно более корректно определять тарифы; во-вторых, это откроет возможность экономии для индивидуальных пользователей, а как следствие к общей экономии энергоресурсов.

Индивидуальный учет не является новой проблемой. С подобной ситуацией сталкивались практически всех европейские страны, где проблема экономии энергоресурсов встает все более остро. По этой причине в Европе уже давно уделяется большое внимание развитию энергосберегающих технологий, а также разработке различных приборов учета энергоресурсов.

Классическая квартира в жилом доме потребляет четыре вида энергоресурсов (электроэнергия, газ, вода и тепло). Учет каждого из них имеет принципиальные отличия. В этой статье будет рассмотрена проблема учета потребления и распределения теплоэнергии между квартирами, поскольку именно затраты на отопление вызывают большое количество разногласий, составляя при этом львиную долю коммунальных платежей.

На сегодняшний день наиболее популярным способом решения задачи квартирного учета потребляемого тепла заключается в установке единого теплосчетчика на многоквартирный дом, по показаниям которого осуществляется расчет с теплоснабжающей организацией, и распределение суммарного потребленного количества тепла по квартирам по более или менее объективному критерию. Этим критерием может быть площадь квартиры или ее объем.

Индивидуальный учет не является новой проблемой, с подобной ситуацией сталкивались практически всех европейские страны

Приборный учет тепла в квартире представляется возможным лишь в случае горизонтальной разводки системы отопления в доме. В этом случае устанавливается классический счетчик тепла на вводе в квартиру. Основной проблемой в этом случае остается небаланс расхода тепла по дому (отопление мест общего пользования и пр.). Получение общей картины по теплопотреблению по дому требует объединения всех индивидуальных теплосчетчиков в единую систему. Кроме того, горизонтальные системы отопления скорее редкость, чем правило. Большая часть жилого фонда, оборудована вертикальной разводкой, при которой установка таких теплосчетчиков будет нерентабельной.

Западные производители решают задачу учета потребления тепла в квартирах путем установки индикаторов расхода тепла, по показаниям которых осуществляется расчет величины теплотребления. Индикаторы работают по принципу учета интегральной температуры отопительного прибора. Такой подход позволяет определить количество теплоты от конкретного радиатора отопления при условии определения коэффициента пропорциональности между температурой отопительного прибора и количеством отданной им теплоты.

Подобный способ распределения затрат на отопления принят Европейскими стандартами EN 834 и EN 835 [1, 2]. Причем Европейский стандарт EN 834 распространяется на электронные распределители потребления тепла, а Евро-стандарт EN 835 описывает счетчики расхода на отопления, не потребляющих энергоснабжения и основанных на принципе парообразования. Стандарты устанавливают основные требования к конструкции, материалу, изготовлению, монтажу, работе и к оценке основных параметров, которые производятся этими измерительными приборами.

Такой подход нашел свое применение и на территории России. Электронные счетчики-распределители теплотребления комнатных радиаторов INDIV-3, изготовленных фирмой Danfoss Comfort Controls (Дания) прошли сертификационные испытания и внесены в государственный реестр средств измерений.

Кроме того, ООО «Витера энергетический сервис», ЗАО «Данфосс» была разработана методика распределения общедомового потребления между индивидуальными потребителями [4], что сделало возможным использование приборов данного типа для коммерческого учета на территории Российской Федерации.

Однако при определении величины теплотребления таким способом, в расчетах используются корректирующие коэффициенты, которые учитывают различия применяемых радиаторов. Данные коэффициенты носят название радиаторных коэффициентов, и определяются путем проведения стендовых испытаний для каждого отопительного прибора. Институт теплофизики СО РАН создал стенд [5], моделирующий работу отопительных приборов различных типов. На этом стенде определяются радиаторные коэффициенты, и исследуются влияющие на них различные физические и режимные параметры.

Определение радиаторных коэффициентов для различных типов отопи-

тельных приборов достаточно трудоемкий процесс, требующий дорогостоящего оборудования и квалифицированного персонала. Сам радиаторный коэффициент зависит от многих внешних факторов. Для примера отметим такие как неоднородность изготовления радиатора (приводящую к неравномерности теплового потока по поверхности), качество теплоносителя (приводящее к изменению радиаторного коэффициента со временем ввиду зашлакованности радиатора), способа подачи теплоносителя и т.д.

Определением зависимостей радиаторного коэффициента от влияния различных факторов достаточно широкая тема для научных исследований. Институт теплофизики провел серию экспериментов по определению зависимости радиаторного коэффициента от различных факторов для одного типа радиаторов. В качестве образца для исследования был выбран чугунный радиатор M140A из семи секций.

Результатом исследований стали следующие факты. Распределение температуры по поверхности чугунного радиатора существенно зависит от способа подачи теплоносителя через радиатор. Причем, при нижней подаче распределение температуры по поверхности более равномерно, по сравнению с верхней подачей. Значения радиаторных коэффициентов зависят от средней температуры поверхности радиатора.

Из всего вышесказанного следует, что точное определение радиаторного коэффициента, во-первых, технически сложно, во-вторых, требует существенных затрат, в-третьих, не учитывает особенности конкретных условий эксплуатации радиатора. Таким образом, этот способ распределения энергозатрат актуален для идеального дома, имеющего высококачественные однотипные радиаторы с четко определенными характеристиками. Кроме того, для его реализации должны

быть выдержаны требования к теплоносителю, такие как качество сетевой воды, давление в системе и т.п. На данный момент в России квартиросъемщики используют в качестве радиаторов отопления различные приборы — от привычных чугунных до современных биметаллических. Это приводит к необходимости получения детальных характеристик всех типов радиаторов.

Такого рода проблемы наталкивают на поиск новых вариантов решения учитывающих вышеперечисленные особенности отечественных систем отопления.

В качестве комплексного решения выступает единая информационно-измерительная системы, которая содержит информацию о структуре системы отопления в доме, а также позволяет распределять затраты на отопление для каждого отдельного потребителя.

Сейчас уже разработаны такого рода системы учета и распределения тепловой энергии, адаптированные к российским условиям эксплуатации. Одна из таких систем была изобретена [6] и внедрена в «пилотную» эксплуатацию в городе Омске. Эта система учета энергопотребления локальным потребителем применяется для установки на объекте, являющимся составной частью объединенной системы потребителей. Она может быть установлена в коммунальном хозяйстве для учета потребления тепла многоквартирным домом с распределением доли потребления каждой квартирой.

Данный способ определения количества тепла основан на использовании закона Ньютона-Рихмана:

$$Q = \alpha S(t_1 - t_2)\tau, \quad (1)$$

где Q — количество тепла, использованное потребителем; α — коэффициент теплоотдачи; S — площадь поверхности теплоотдачи объекта; t_1 — температура поверхности теплоотдачи объекта; t_2 — температура охлаждающей среды; τ — время потребления тепла.



Такой способ предусматривает определение общего расхода тепла объединенной системой потребителей тепла за конкретное время теплоотдачи теплоисточником. Этот расход определяет домовый счетчик тепла.

$$Q_{\text{дом}} = \int_{\tau_2}^{\tau_1} G(h_1 - h_2) d\tau, \quad (2)$$

где $Q_{\text{дом}}$ — общедомовое потребление тепла; G — расход теплоносителя на вводе дома за время τ ; h_1, h_2 — энтальпии теплоносителя на входе и на выходе из дома, пропорциональные соответствующим температурам. Затем с помощью уравнения теплового баланса:

$$Q_{\text{дом}} = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (3)$$

где Q_i — потребление тепла i -й квартирой, при помощи (1) находится средний коэффициент теплоотдачи $\alpha_{\text{ср}}$ по объединенной системе потребителей тепла:

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{дом}}}{\tau \sum_{i=1}^n S_i \Delta t_i}, \quad (4)$$

где τ — время теплоотдачи теплоисточника; S_i — площадь поверхности теплоотдачи теплоисточника локального потребителя тепла; Δt_i — разность температур на поверхности теплоисточника локального потребителя тепла и охлаждающей среды локального потребителя тепла; n — количество отопительных приборов у потребителей тепла.

С помощью этого коэффициента рассчитывается расход тепла локальным потребителем за то же конкретное время потребления тепла.

Данная методика [7] позволяет достаточно корректно распределять величину общего теплопотребления в многоквартирном доме. Точность данного метода тем выше, чем более сходные характеристики у различных применяемых радиаторов отопления. Но разные типы применяемых отопительных приборов обладают различными характеристиками и коэффициентами теплоотдачи. Ввиду усреднения коэффициента теплоотдачи по дому в расчетах индивидуального теплопотребления появляется некоторая ошибка. Она может быть устранена путем введения корректирующего коэффициента, характеризующего эксплуатационные особенности применяемых приборов, их тип.

Способ, изложенный в Патенте РФ №2138029, позволяет достаточно точно и недорого определить расход тепла в отдельной квартире в многоквартирном доме, при этом $\alpha_{\text{ср}}$ определяется перио-



дически (например, час или 15 минут), исходя из теплового баланса, составленного для объединенной системы потребителей тепла за то же самое время.

Определение величины теплопотребления каждой квартиры возможно при учете типа отопительного прибора, который играет важную роль при более точном определении количества тепловой энергии, отданной каждым конкретным отопительным прибором (радиатором). То есть, средний коэффициент теплоотдачи должен корректироваться в зависимости от типов применяемых приборов. Кроме этого, было бы более корректным назвать $\alpha_{\text{ср}}$ средним коэффициентом не теплоотдачи, а средним коэффициентом теплосъема по объединенной системе потребителей тепла, так как понятие теплосъема учитывает не только потребление, но и потери тепловой энергии по объединенной системе потребителей тепла.

Целью статьи является описание способа определения расхода тепла локальными потребителями, входящими в объединенную систему потребителей тепла с максимальной точностью и с учетом всех типов отопительных приборов (радиаторов), установленных в каждой квартире, а также независимо от типа разводки системы отопления (вертикальная, горизонтальная, лучевая и др.).

Указанная цель и технический результат реализуются следующим образом. В формулу Ньютона-Рихмана (1) вводится коэффициент тепловой эффективности радиатора, который учитывает различные типы отопительных приборов, установленных у локальных потребителей. Для каждого типа ото-

пительного прибора должен быть заранее найден свой коэффициент тепловой эффективности. Тогда расход тепла для каждого отопительного прибора в объединенной системе потребителей тепла определяется выражением:

$$Q_i = \beta_i \alpha_{\text{ср}} \Delta t \tau, \quad (5)$$

где β_i — коэффициент тепловой эффективности каждого конкретного отопительного прибора, установленного у локального потребителя тепла. Данный коэффициент определяется как:

$$\beta_i = \frac{q_{\text{уд.}i}}{q_{\text{уд.б}}}, \quad (6)$$

где $q_{\text{уд.}i}$ — удельный номинальный тепловой поток i -го отопительного прибора; $q_{\text{уд.б}}$ — удельный номинальный тепловой поток, отопительного прибора, выбранного в качестве базового.

Тогда средний коэффициент теплосъема запишется в виде:

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{дом}}}{\tau \sum_{i=1}^n \beta_i S_i \Delta t_i}. \quad (7)$$

В настоящее время применяются сотни видов отопительных приборов, имеющих разные эксплуатационные характеристики. В технической документации, как правило, приводятся значения номинального теплового потока и площади одной секции радиатора.

Из этих данных видно, что, имея равные значения номинального теплового потока, существующие радиаторы могут значительно отличаться по площади поверхности секции. Эти параметры никак не учитываются на сегодняшний день ни одной системой (устройством) учета тепла локальными потребителями.

Переход на индивидуальный учет откроет целый ряд преимуществ, как для потребителей, так и для поставщиков

Но поскольку они являются основными эксплуатационными характеристиками радиаторов отопления, то могут быть взяты за основу для корректировки величины теплоснабжения.

В предлагаемом способе корректирующей величиной, которая учитывает различия между типами отопительных приборов, будет являться коэффициент тепловой эффективности радиатора — отношение удельного номинального теплового потока каждого радиатора к удельному тепловому потоку радиатора, выбранного в качестве базового. При этом величины удельных номинальных тепловых потоков рассчитываются по данным технических паспортов радиаторов, а коэффициент тепловой эффективности радиатора β_i находится из (6).

Этот коэффициент должен учитываться при расчете величины потребления тепла каждым отопительным прибором у всех локальных потребителей

тепла. Для определения коэффициента β_i необходимо найти удельный номинальный тепловой поток — это величина, равная отношению номинального теплового потока, создаваемого радиатором, к площади его поверхности:

$$q_{уд,i} = q_i / S_i \quad (8)$$

где q_i — номинальный тепловой поток, создаваемый i -м радиатором; S_i — площадь поверхности теплоотдачи i -го радиатора. Далее выбирается тип радиатора, который будет считаться базовым. Рассчитанный для этого радиатора удельный номинальный тепловой поток и будет считаться базовым значением удельного потока $q_{уд,б}$. Из (6) видно, что параметры любого радиатора, установленного у квартиросъемщика, можно привести к параметрам базового с помощью безразмерного коэффициента тепловой эффективности.

В качестве базового можно выбрать любой тип отопительного прибора: с максимальной, минимальной или средней удельной теплоотдачей. Но лучше выбрать тот тип радиатора, который установлен в данном доме в наибольшем количестве. В этом случае с помо-

щью найденного среднего коэффициента теплосъема $\alpha_{ср}$ будет более точно определено количество тепла, отданное отопительными приборами у локальных потребителей тепла. Характеристики отопительных радиаторов, позволяющие рассчитывать $q_{уд,i}$ и β_i внесены в их технические паспорта и приведены на сайтах производителей в сети Интернет, например, www.mastercity.ru — радиаторы Royal Thermo, Sira, Global; www.novafloorida.ru — радиаторы Extra Term; www.teplomax.ru — каталог радиаторов Radik и т.д. Расчеты показывают, что российские отопительные приборы — радиаторы MC 140-500 и MC 140-300, имеют одни из лучших удельных номинальных тепловых потоков среди множества других типов радиаторов.

Пусть объединенная система потребителей тепла состоит из локальных потребителей, у которых в совокупности установлено n отопительных приборов (радиаторов), причем за время теплоотдачи теплоисточником τ вся система имеет общий расход тепла $Q_{дом}$ по данным входных приборов коммерческого учета, а каждый из радиаторов рассеивает количество тепла Q_i .

ЭВАН
производитель теплового оборудования
NIBE

САМЫЙ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ТЕПЛООВОГО ОБОРУДОВАНИЯ



ЭЛЕКТРОКОТЛЫ
5 классов мощностью
от 2,5 до 480 кВт



ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ
3 класса мощностью
от 7,5 до 120 кВт



ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ
2 серии мощностью
18 и 25 кВт



КОСВЕННЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ
3 серии емкостью
от 60 до 1000 литров



**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ NIBE**
Тепловые насосы, солнечные коллектора



РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ БАКИ
для систем отопления и ГВС
емкостью от 8 до 10000 литров



ТЕПЛОАКОПИТЕЛИ
2 серии объемом
от 100 до 1000 литров

ЗАО «ЭВАН»
603024, Россия, Нижний Новгород,
перекресток Бойновский, 17
+7 831 419 57 06, 432 96 06
info@evan.ru www.evan.ru
www.nibe-evan.ru

Расчитанные коэффициенты тепловой эффективности для всех типов радиаторов, установленных в доме, вводятся в (4) для расчета потребления тепла каждым отопительным прибором по (5).

Введя значение β_i в формулу, можно откорректировать величину потребления тепла каждым радиатором в любой квартире. Также произойдет перерасчет среднего значения коэффициента теплоотдачи, который находится с учетом уравнения теплового баланса (3). Используя полученную величину $\alpha_{ср}$, можно, после подстановки ее в формулу (5), рассчитать величину тепла Q_r , рассеиваемого каждым радиатором, а следовательно, и значение потребления тепла каждой квартирой (локальным потребителем) — путем суммирования затрат тепла по находящимся в ней радиаторам.

Очевидно, что в силу соблюдения уравнения теплового баланса, как и в методике по патенту РФ № 2138029, общая сумма потребления тепла по всем локальным потребителям окажется равной количеству тепла, потребленного объединенной системой.

Однако, по сравнению с вышеупомянутой методикой, при применении коэффициента тепловой эффективности производится корректировка теплопотребления в большую или меньшую сторону в зависимости от типа применяемых отопительных радиаторов у каждого локального потребителя, то есть производится более корректный и объективный подсчет количества потребленного тепла. Кроме того, реализация описанной методики в информационно-измерительных системах, устанавливаемых, например, в многоквартирных до-

Коэффициент тепловой эффективности может использоваться как величина, объективно характеризующая применяемый тип отопительных радиаторов в плане его отопительной эффективности по сравнению с выбранным базовым

мах, позволит определять у локального потребителя, то есть в каждой квартире, более правильную величину его доли потребления тепла без сложных расчетов и поправок.

К тому же сам коэффициент тепловой эффективности может использоваться как величина, объективно характеризующая применяемый тип отопительных радиаторов в плане его отопительной эффективности по сравнению с выбранным базовым, что позволит более объективно подходить к выбору отопительных приборов, решая при этом вопросы комфорта и экономии тепловой энергии.

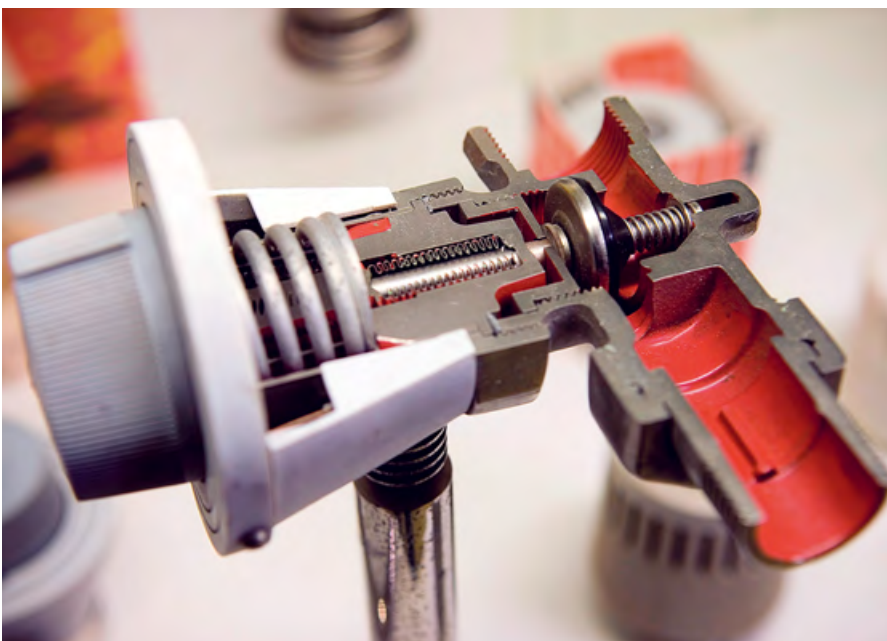
Предлагаемый способ в экспериментальном варианте использован в информационно-измерительной системе определения расхода тепла в 80-квартирном многоэтажном доме в феврале-мае 2007 года в городе Омске. Способ подтвердил высокую эффективность и корректность при определении расхода тепла по каждой квартире в этом доме. Рассмотрим данную методику на примере использования трех различных радиаторов: российского МС-140, итальянского Calidor Super и немецкого Arbonia.

Примем общедомовое потребление тепла равное 1 Мкал/ч (что составляет величину 1,163 кВт). Время один час.

Разность температур для всех радиаторов примем равной 40°C. Определим коэффициенты теплоотдачи и теплопотребления способом, приведенным в Патенте РФ №2138029. Далее, используя (3), (5), (6) и (7), определим значения коэффициентов теплоотдачи, тепловой эффективности и теплопотребления. Данные действия проведем в двух вариантах: когда в качестве базового радиатора выступает МС 140-500 и Arbonia 2050-500. Автор не приводит подробный расчет, но, как видно из полученных значений, все-таки произошла корректировка расхода каждого прибора отопления. Суммарное потребление тепла составляет 1 Мкал/ч. Можно сделать вывод, что данный способ является наиболее предпочтительным для использования в автоматизированных системах учета потребления тепла. Сравнивая полученные значения с рассчитанными, можно сделать вывод, что независимо от выбора базового типа радиатора значения расхода по каждому отопительному прибору получаются одинаковыми.

Итак, предлагаемая методика производит более корректно распределение тепловой энергии между отопительными приборами. Кроме того, данный метод корректировки не требует дополнительных затрат на стендовые испытания. Он лишь уточняет значения индивидуального потребления, не внося дополнительных погрешностей в измерения. ●

1. Европейский стандарт EN 834. Распределители затрат на отопление для учета значений потребления от отопительных поверхностей в помещении. Приборы с электроснабжением. — Интернет-ресурс www.abok.ru.
2. Европейский стандарт EN 835. Распределители затрат на отопление для учета значений потребления от отопительных поверхностей в помещении. Приборы, не потребляющие электроэнергию, основанные на принципе парообразования. — Интернет-ресурс www.abok.ru.
3. Никитина С.В. Поквартирный учет и регулирование тепла: обзор существующего оборудования и способов учета // Энергосбережение, №2/2003.
4. Методика распределения общедомового потребления тепловой энергии на отопление между индивидуальными потребителями на основе показаний квартирных приборов учета теплоты. МДК 04.07.2004 / ООО «Витера энергетический сервис», ЗАО «Данфосс». — М.: ФГУП ЦПП, 2004.
5. Низовцев М.И. Влияние режимных параметров и направления подачи теплоносителя на работу регистраторов расхода тепла / М.И. Низовцев, В.И. Терехов, З.П. Чепурная // Мат. конф. «Теплосиб'2006»: Новосибирск, 2006.
6. Пат. 2138029 РФ, МПК 6 G 01 K 17/08. Способ определения расхода тепла локальными потребителями, входящими в объединенную систему потребителей тепла / В.С. Казачков; Заявит. и патентообл. В.С. Казачков №98110982/28; заявл. 09.06.1998, опубл. 20.09.1999, Бюл. №26.
7. Распределение и учет энергоресурсов в квартирах многоэтажных жилых домов при установке в них автоматизированной системы / В.С. Казачков и др. // Энергосбережение и энергетика в Омской области, №4(17)/2005.



www.worldwarpaperfree.com

Новинка 2013 года



На правах рекламы.

Comfort-E

водонагреватель с ТЭН

Еще больше

ВОЗМОЖНОСТЕЙ

ПО ОПТИМАЛЬНОЙ ЦЕНЕ*



* Подробности на сайте www.acv.com

ACV Rus
109129, Россия
Москва, 8-я улица Текстильщиков, 11, оф. 220
tel. (499) 272 1965
fax. (495) 545 5800
mos@acv.com
www.acv.com

Перспективы теплонакопитель- ных установок в России

Если несколько лет назад введение дифференцированных тарифов на электроотопление носило скорее декларативный характер, то сейчас такая система оплаты успешно применяется большим количеством организаций в различных регионах страны, благодаря появлению в России нового электрического обогревателя — теплонакопителя.

Внеплановые затраты государства на ликвидацию последствий неэффективной работы теплоснабжающих организаций исчисляются десятками миллиардов рублей и несоизмеримо больше инвестиций в энергосберегающие мероприятия. Необходимо отметить, что региональные энергосистемы загружены крайне неравномерно. В дневное время — пиковые нагрузки, вынуждающие вводить ограничения по потреблению электроэнергии, в ночное — провалы по мощности, невостребованная электроэнергия и опять потери.

Сегодня региональные энергетические комиссии пытаются решить проблему выравнивания нагрузок на энергосистему введением дифференцированных по времени суток тарифов. Это нормальный цивилизованный путь к энергосбережению, основанный на рыночных принципах.

Низкий тариф действует с 23:00 до 07:00 часов, в остальное время — обычный. Разница в тарифах составляет от 2,5 до восьми раз в зависимости от группы потребителей и региона, в котором они находятся. У этой двухтарифной системы оплаты электроэнергии есть одна особенность — юридические лица могут применять ее в расчетах с энергоснабжающей организацией только по электроэнергии, используемой на цели отопления.

И если несколько лет назад введение дифференцированных тарифов на электроотопление носило скорее декларативный характер, то сейчас такая система оплаты успешно применяется большим количеством организаций в различных регионах страны, благодаря появлению в России нового электрического обогревателя — теплонакопителя.

Теплонакопитель — это электрический аккумуляторный обогреватель с диапазоном мощностей от 2 до 7,5 кВт. Этот прибор устанавливается непосредственно в помещение, накапливает во время действия низкого тарифа на электроэнергию тепло и отдает его круглосуточно с помощью встроенного вентилятора, управляемого датчиком комнатной температуры.

На Западе инициатором такого способа отопления выступили 25 лет назад энергоснабжающие организации. И до настоящего времени они выступают в качестве основных сбытовых и монтажных организаций, дополнительно предоставляя потребителям целый ряд скидок и льгот.

Широкое применение приборов накопительного типа позволяет выров-

нять характеристики систем электропитания по времени суток, избежать пиковых перегрузок в дневные часы максимального потребления, загрузить мощности в ночное время, в момент минимума нагрузки, а значит не выбрасывать произведенную электроэнергию на ветер. В конечном итоге это позволяет снизить количество отказов оборудования, аварийных ситуаций, увеличить срок службы оборудования, повысить надежность систем отопления.

Внеплановые затраты государства на ликвидацию последствий неэффективной работы теплоснабжающих организаций исчисляются десятками миллиардов рублей

Эффективность и надежность теплонакопителей подтверждена четырехлетней эксплуатацией в условиях Уральской зимы в жилых, административных, торговых и производственных помещениях на более чем 50-ти объектах.

Теплонакопителями отапливаются: городская больница города Снежинска Челябинской области, школа в поселке Белоярский Свердловской области, помещения аэропорта Кольцово, Свердловской киностудии и Управления Федеральной почтовой связи, здание Свердловских городских электрических сетей, церковь и диагностический центр в городе Нижний Тагил, музей-павильон Росси и «Дом Петра I» в Летнем Саду города Санкт-Петербурга, ряд частных домов-коттеджей. Теплонакопители установлены на объектах ведущих предприятий Уральского региона: Высокогорский горно-обогатительный комбинат, Нижнетагильский металлургический комбинат, «Свердловскнефтепродукт», корпорация «Ява», «Химпродукция», коммерческие организации «Римэкс», «Лади», «Пинтур». По договору с московской мэрией смонтирована система отопления в детском доме.

Применение теплонакопителей позволит решить проблемы, связанные с отоплением, всем заинтересованным сторонам. С помощью теплонакопителей можно покрыть существующий дефицит тепла без ввода новых мощностей. Поэтому вполне логично перенести тяжесть обеспечения теплом с централизованного отопления на электрообогрев в ночное время. С помощью теплонакопителей можно сделать существующую систему отопления более регулируемой.

Fer

Clima con carattere

Теплоснабжение
и системы отопления

EASYTECH D

Настенный газовый котел
с функцией быстрого приготовления горячей воды

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
на базе двух микропроцессоров

**КОМПАКТНЫЙ МЕДНЫЙ
ТЕПЛОБМЕННИК**
нового образца

**ПОГОДОЗАВИСИМОЕ
РЕГУЛИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ**

РАЦИОНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

СИСТЕМЫ АНТИБЛОКИРОВКИ
насосов и защиты от замерзания

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ
для системы поквартирного отопления



(495) 589 25 62

www.industriiefer.ru

Реклама. Товар сертифицирован

Возможна установка теплонакопителей как дополнительного источника тепла. Благодаря современной системе регулировки теплонакопитель автоматически поддерживает заданную температуру в помещении, не допуская перетопов и недотопов. В межсезонье возможно отопление помещений только теплонакопителями, тем самым сокращая время отопительного сезона.

3. Применение теплонакопителей позволит получить резервный источник теплоснабжения. В связи с реконструкцией котельных и переходом на наиболее дешевый вид топлива — природный газ, в некоторых городах сложилась ситуация, в которой более 70% теплоисточников ориентированы на один вид топлива. Использование теплонакопителей позволит пережить аварийные ситуации как на теплоцентралях и газовых магистралях, так и на электросетях.

4. Применение теплонакопителей позволит решить проблемы отопления в городских районах, перенасыщенных коммуникациями. В Екатеринбурге торжественно застроена центральная часть города из-за недостатка в первую очередь мощностей по теплу и из-за невозможности строительства в этой части города новых теплотрасс. В Санкт-Петербурге остро стоит проблема отопления центральной исторической части города, которой также не хватает тепловых мощностей, а прокладка новых теплотрасс нежелательна потому, что это историческая часть города. По этой же причине нежелательно использование автономных газовых котельных. Прокладка кабеля несоизмеримо более дешевое и щадящее город мероприятие.



5. Применение теплонакопителей позволит решить проблемы отопления в городских районах, удаленных от источника тепла. Коттеджные поселки, новостройки, удаленные складские и прочие помещения отапливаются либо прокладкой теплотрасс с плечом в несколько километров и огромными теплопотерями, либо прокладкой газопроводов. В отсутствие газа рентабельной альтернативы электрообогреву в этих случаях нет. А если электрообогрев, то почему не теплонакопители, работающие на низком тарифе и не загружающие энергетиков в часы пиковых нагрузок?

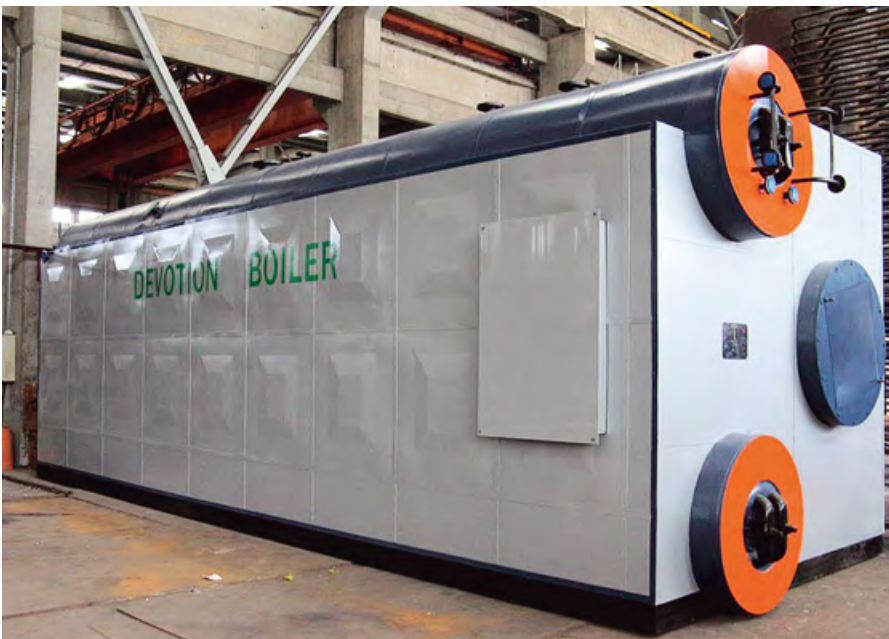
Теплонакопитель — это электрический аккумуляторный обогреватель с диапазоном мощностей от 2 до 7,5 кВт

6. Применение теплонакопителей позволит решить часть экологических проблем. Старые муниципальные котельные с выработанным ресурсом, работающие на угле или мазуте, загрязняющие наши и без этого неблагоприятные в экологическом отношении города. Найти достойную замену этим теплоисточникам — мечта каждого руководителя городского или районного хозяйства. Дешевле поставить дополнительные тепловые пункты и перейти на электрообогрев, чем содержать эти котельные и продолжать загрязнение наших городов.

7. Применение теплонакопителей позволит снизить социальную напряженность. Температурный режим в больницах, школах и детсадах порой не выдерживает никакой критики. Болеют дети, родители уходят на больничные, больные помимо основного заболевания получают дополнительные болячки, вызванные переохлаждением. Практически в каждой из перечисленных организаций используются электрические обогреватели для догрева помещений. Их использование помимо прочего приводит к сверхнормативному потреблению электроэнергии, увеличивая затратную часть бюджета и задолженность перед энергетиками.

8. Применение теплонакопителей позволит уменьшить затратную часть бюджета: затраты на отопление бюджетных организаций, затраты на электроэнергию бюджетных организаций, дотации населению на оплату тепла.

В заключение хотелось бы отметить, что использование теплонакопителей удовлетворяет интересы как потребителей, так и производителей электроэнергии. На сегодняшний день это единственный прибор, который может использовать в полной мере низколиквидную ночную электроэнергию. ●



Оценка фактических параметров отопительного периода

В процессе определения энергоэффективности здания и расчета годовых затрат теплоты его инженерными системами значительный интерес представляет вопрос о действительных климатических параметрах отопительного периода.

Особое значение данная тема приобретает в настоящее время, в условиях действия Закона РФ «Об энергосбережении...» №261-ФЗ от 23.11.2009, в связи с чем требуется возможно более точная оценка энергопотребления и максимально четкое выявление направлений его снижения.

В актуализированной редакции СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита здания» для расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{отв}$ [1] используется несколько параметров, в том числе $k_{об}$ — удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³·К), а также $k_{быт}$ и $k_{рад}$ — удельные характеристики теплопоступлений (бытовых и от солнечной радиации), Вт/(м³·К).

Можно показать, что этих данных вполне достаточно для определения фактической температуры наружного воздуха $t_{н.гр}$ [°С] в момент начала или окончания отопительного периода. Поскольку по своему физическому смыслу это момент, когда в рассматриваемом конкретном здании теплопоступления сравниваются с теплопотерями, величину $t_{н.гр}$ можно вычислить, исходя из уравнения теплового баланса. Используя удельные характеристики из [1] и предлагаемые методы их расчета, его можно записать в следующем виде:

$$t_{н.гр} = t_{в.ср} - (t_{в.ср} - t_{оп}) \frac{k_{рад} - k_{быт}}{k_{об}}. \quad (1)$$

Здесь $t_{оп}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный период в рассматриваемом районе строительства по данным СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»; $t_{в.ср}$ —

В среднем энергопотребление за счет рационального использования теплопоступлений снижается примерно на 16 %, что представляет собой достаточно заметную величину

средняя по зданию температура внутреннего воздуха $t_{в}$ для расчета системы отопления по требованиям ГОСТ 30494–96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». Заметим, что, поскольку речь в данном случае идет не о расчете суммарного энергопотребления здания за отопительный период, а о мгновенном тепловом балансе для определенного момента, значения $k_{быт}$ и $k_{рад}$ нужно принимать без понижающих коэффициентов, введенных в [2] и учитывающих, что при $t_{н} > t_{н.гр}$ избыточные теплопоступления уже идут на повышение $t_{в}$ и не могут быть полезно использованы.

Следует, правда, иметь в виду, что величина топ, входящая в формулу (1), строго говоря, должна относиться к периоду, ограниченному искомой температурой $t_{н.гр}$, которая заранее до расчета неизвестна, а в СНиП 23-01-99* приведены сведения только для нормативных значений +8 и +10°С. Но, имея в виду, что конечный уровень $t_{н.гр}$ при любых разумных теплопоступлениях может отличаться от нормативного всего на несколько градусов, этим обстоятельством первоначально можно пренебречь, особенно с учетом имеющейся погрешности других исходных данных, с последующим уточнением, о чем будет сказано в дальнейшем.

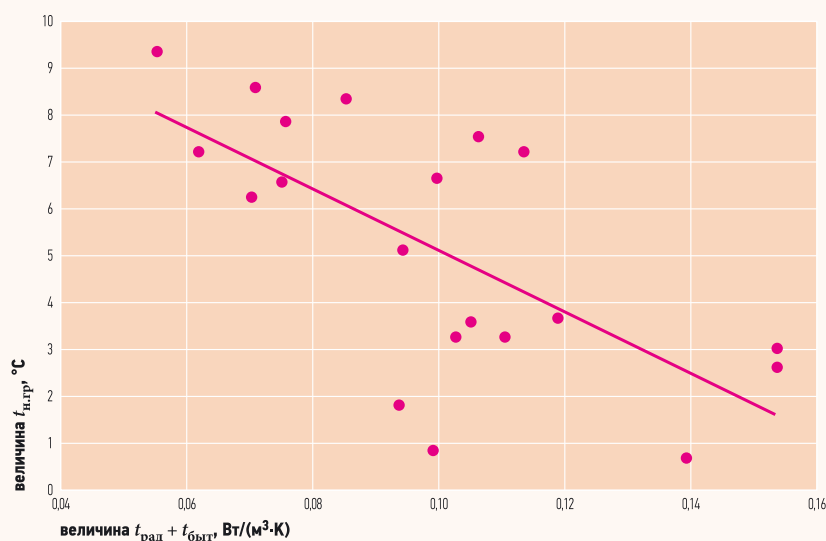


Рис. 1. Корреляционная зависимость $t_{н.гр}$ от удельных теплопоступлений в здание

На рис. 1 приведено поле корреляции значений $t_{н.гр}$, вычисленных по выражению (1) для группы зданий образовательных учреждений, расположенных в городе Москве. Конструктивные характеристики зданий были приняты в соответствии с [3]. При этом сопротивления теплопередаче R_i основных ограждающих конструкций были рассчитаны в соответствии с базовыми значениями, указанными в табл. 4 СНиП 23-02-2003 для градусо-суток отопительного периода $D_d = 4943$ К·сут. в соответствии со СНиП 23-01-99*, и региональных коэффициентов, принятых в размере 0,8 для несветопрозрачных ограждений и 1,3 — для заполнений светопроемов на основе рассмотренного в работе [4] оптимального уровня теплозащиты. Итого, $R_{ст} = 2,504$ м²·К/Вт, $R_{ок} = 0,68$ м²·К/Вт, $R_{кр} = 3,74$ м²·К/Вт, $R_{цок} = 3,296$ м²·К/Вт. Производительность систем механической вентиляции для расчета средней кратности воздухообмена была принята по проекту, а продолжительность работы систем в течение недели — 50 ч. Применение утилизации теплоты вытяжного воздуха при этом не учитывалось.

Легко видеть, что с ростом теплопоступлений величина $t_{н.гр}$ действительно уменьшается, но в любом случае не слишком значительно, в основном оставаясь в диапазоне от +8 до +2°С.

Фактические характеристики отопительного периода

| № здания | $t_{н.гр}$, °С | $z'_{оп}$, сут. | $t'_{оп}$, °С | D'_d , К·сут. | D'_d/D_d |
|----------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------|
| 1 | 5,057 | 185,8 | -4,414 | 4165 | 0,843 |
| 2 | 0,873 | 143,8 | -6,224 | 3484 | 0,705 |
| 3 | 3,507 | 170,6 | -5,093 | 3939 | 0,797 |
| 4 | 2,667 | 162,2 | -5,457 | 3804 | 0,77 |
| 5 | 2,999 | 165,5 | -5,314 | 3858 | 0,781 |
| 6 | 9,236 | 225,5 | -2,540 | 4633 | 0,937 |
| 7 | 3,672 | 172,2 | -5,021 | 3965 | 0,802 |
| 8 | 6,205 | 196,9 | -3,905 | 4314 | 0,873 |
| 9 | 7,812 | 212,2 | -3,185 | 4496 | 0,91 |
| 10 | 8,314 | 216,9 | -2,958 | 4547 | 0,92 |
| 11 | 0,715 | 142,2 | -6,291 | 3453 | 0,699 |
| 12 | 7,242 | 206,8 | -3,441 | 4435 | 0,897 |
| 13 | 8,51 | 218,8 | -2,869 | 4566 | 0,924 |
| 14 | 7,238 | 206,8 | -3,443 | 4434 | 0,897 |
| 15 | 6,562 | 200,4 | -3,746 | 4357 | 0,881 |
| 16 | 7,525 | 209,5 | -3,314 | 4466 | 0,903 |
| 17 | 6,599 | 200,7 | -3,729 | 4361 | 0,882 |
| 18 | 3,286 | 168,4 | -5,189 | 3904 | 0,79 |
| 19 | 1,853 | 153,9 | -5,807 | 3664 | 0,741 |
| 20 | 3,233 | 167,8 | -5,212 | 3896 | 0,788 |
| Среднее | 5,155 | 186,4 | -4,358 | 4166 | 0,837 |

* Для зданий образовательных учреждений.



Коэффициент корреляции при этом достаточно высокий и составляет примерно 0,68. Среднее значение $t_{н.гр}$ для всей исследованной группы объектов равно +5,15°С, среднее квадратическое отклонение ± 2,68°С.

С использованием формул пересчета характеристик отопительного периода, полученных автором ранее в работе [5], можно определить и другие параметры, необходимые для оценки фактического энергопотребления здания за отопительный период. В первую очередь речь идет о его действительной продолжительности $z'_{оп}$ [сут.], и средней температуре наружного воздуха $t'_{оп}$ [°С]. Это дает возможность вычислить реальное количество градусо-суток отопительного периода D'_d [К·сут.], и его отноше-

ние к нормативному уровню D'_d/D_d , показывающее степень снижения энергопотребления системой отопления за счет уменьшения величины D'_d .

При этом подразумевается, что отопительные приборы оборудованы автоматическими терморегуляторами, что позволяет прекращать подачу теплоты именно в тот момент, когда исчезает потребность в искусственном обогреве здания. Результаты такого расчета для рассмотренной совокупности зданий приведены в табл. 1.

Нетрудно заметить, что в среднем энергопотребление за счет рационального использования теплопоступлений снижается примерно на 16%, что представляет собой достаточно заметную величину. При этом значения всех вычисляемых параметров обнаруживают достаточную статистическую устойчивость, что свидетельствует о закономерном характере их изменения и относительной достоверности получаемых при этом выводов. Таким образом, использование характеристик теплопоступлений в здании $k_{быт}$ и $k_{рад}$ предлагаемых в актуализированной редакции СНиП 23-02-2003 [1], действительно позволяет однозначно определить фактические параметры отопительного периода и оценить потенциал энергосбережения для конкретного объекта. Методика такой оценки имеет простой и инженерный вид, доступна для использования в практике проектирования и допускает включение в СНиП 23-02-2003 при его дальнейшем совершенствовании. ●

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий» // Жилищное строительство, №8/2011.
2. Строительный каталог. Типовая документация общественных зданий. — М.: ГУП ЦПП, 1994.
3. Малявина Е.Г. Теплопотери здания. Справ. пос. — М.: АВОК-Пресс, 2007.
4. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. — М.: АСВ, 2011.
5. Самарин О.Д. О вероятностно-статистическом моделировании взаимосвязи расчетных параметров наружного климата // Сб. докл. НИИСФ, 2001.

Настоящий итальянец



Вся продукция BIASI производится на заводах в Италии и только из комплектующих европейского происхождения. Каждый из наших котлов проходит 100% контроль качества, о чем свидетельствует сертификат CSQ, ISO.



Отопительное оборудование BIASI — это более 70 лет успешной разработки и внедрения самых передовых технологий от европейского лидера в области отопления.



BIASI
GENERAZIONE COMFORT

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

На правах рекламы.

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

Методология учета тепла

На сегодняшний день в России преобладает практика ручного сбора данных с приборов учета. Тепловые компании содержат штат контролеров и инспекторов (а иногда это десятки человек), которые обходят объекты и фиксируют показания счетчиков. Затем полученные данные нужно внести в базу данных. Делается это опять же вручную.

Повсеместная установка приборов учета является сегодня одним из приоритетных направлений реформирования ЖКХ. Однако после монтажа теплосчетчика необходимо обеспечить возможность оперативного и регулярного снятия показаний с него. В тех случаях, когда собирать данные нужно с 10–15 приборов учета, затруднений обычно не возникает. Но уже сейчас большинство специалистов сталкиваются с увеличением количества обслуживаемых приборов, что требует организации автоматического сбора показаний. К тому же система диспетчеризации становится большим подспорьем в мониторинге сетей теплоснабжения. О выборе оптимальной технологии сбора и передачи данных пойдет речь ниже.

На сегодняшний день в России преобладает практика ручного сбора данных с приборов учета. Тепловые компании содержат штат контролеров и инспекторов (а иногда это десятки человек), которые обходят объекты и фиксируют показания счетчиков. Затем полученные данные нужно внести в базу данных. Делается это опять же вручную операторами расчетных центров.

Подобный подход имеет ряд очевидных недостатков.

Во-первых, регулярные обходы всех объектов, оборудованных приборами учета, требуют немало времени. Во-вторых, ручной сбор и ввод данных подразумевают вероятность ошибок. В-третьих, в силу различных причин доступ к приборам учета для визуального контроля может быть ограничен. Наконец, а многие специалисты справедливо считают это основным недостатком ручного сбора, он не позволяет осуществлять мониторинг состояния теплосетей в режиме реального времени.

Внедрение систем автоматического считывания показаний создает условия для оптимизации затрат на обслуживание тепловых сетей. К тому же, будучи объединены в единую сеть, приборы

На сегодняшний день в России преобладает практика ручного сбора данных с приборов учета. Тепловые компании содержат штат контролеров и инспекторов



учета позволяют получать данные о расходе тепла и параметрах теплоносителя на различных участках сети одновременно. Это помогает тепловой компании исключить дисбаланс в ее работе и оптимизировать гидравлику. Отслеживая «аномальные» изменения показаний приборов, можно оперативно выявлять аварийные участки сети, на которых возникают отклонения. Вместо устных и нерегулярных отчетов обходчиков диспетчер получает возможность наблюдать за состоянием своего участка сети на экране монитора. Но для этого нужно, чтобы счетчики «выходили на связь» не реже, чем ежедневно, еще лучше, если они постоянно будут online.

Автоматический сбор данных с приборов учета облегчает работу не только специалистов тепловых сетей, но и организаций, обслуживающих тепловые пункты, а также управляющих компаний жилой и коммерческой недвижимости. Такие решения широко используются в Европе, находят они применение и в нашей стране. Например, в подмосковном городе Долгопрудный приборы учета Kamstrup, тепловая автоматика и насосное оборудование нескольких ИТП и ЦТП подключены к системе удаленного контроля и снятия показаний.

«Обслуживание тепловых пунктов, не оборудованных системами диспетчеризации, требует регулярных обходов. Для нашей компании оказалось выгоднее организовать удаленный сбор данных, чем держать целый штат обходчиков. Сейчас один специалист видит на мониторе компьютера все необходимые параметры и в случае надобности



может быстро внести изменения в работу тепловой сети, например, скорректировать температуру теплоносителя. Для жильцов важно, что их заявки выполняются быстро. Кроме того, отсутствие утечек и перетоков экономит тепло, а значит, сокращает расходы на оплату отопления», — объясняет Владимир Литвишков, директор компании «Теплоперспектива», обслуживающей тепловые пункты.

Главное условие, необходимое для реализации сетевых решений, — возможность включения приборов учета в систему диспетчеризации, а также гарантия их надежности и бесперебойной работы. Без этого любая схема сбора данных будет нефункциональной. Лучше всего, если счетчик допускает

в случае необходимости (например, при расширении или модернизации сети) переход на любой из применяемых сегодня способов передачи информации. Осуществить это позволяют современные вычислители с модульной архитектурой, например, Multical 601. Как отмечает Кирилл Ключин, технический специалист компании Kamstrup, ведущего мирового производителя и поставщика системных решений в энергоучете. — «Вычислители позволяют проводить модернизацию системы диспетчеризации без дополнительного перепрограммирования. Счетчики просто укомплектовываются другим модулем передачи данных, например, для связи по наиболее современному на сегодняшний день протоколу LON или по радиоканалу».

Выбор уместен

Выбор технологии сбора и передачи данных зависит от задач, которые ей предстоит решать. Попробуем разобраться в многообразии используемых сегодня в России способов объединения приборов учета в сеть.

Для жилых домов с поквартирным учетом тепла идеальным решением на сегодня является технология связи по протоколу M-Bus. Для коммутации приборов в этом случае используется двухжильный кабель, аналогичный телефонному, подключение осуществляется по параллельной схеме. Достоинствами решения являются невысокая стоимость его реализации и независимое питание сетевого контроллера. К одному концентратору (M-Bus Master) можно подключить до 250 приборов учета. К недостаткам следует отнести ограничение на общую длину шины, невысокую скорость,



вызванную тем, что счетчики опрашиваются последовательно, а также ограничения по стандарту данных. Подобная схема была реализована при организации системы теплоснабжения нового жилого дома на ул. Чайковского в Ярославле. Как считает Игорь Рачков, специалист компании «Кройс», осуществлявшей наладку системы учета в здании, «...сегодня не существует технологии, которая была бы удобнее и дешевле для поквартирного учета, чем M-Vis...». Данные с 61-го прибора учета, установленного в квартирах и магазинах, расположенных на первом этаже здания, поступают с заданным интервалом на компьютер диспетчера. В соответствии с показаниями плата за отопление легко распределяется между собственниками помещений.

Популярность в Европе приобретает использование высокочастотной радиосвязи для удаленного считывания показаний с приборов учета

На объектах со сложной технической инфраструктурой все более широкое применение находит гибкая сетевая платформа LonWorks, созданная в 1988 году компанией Echelon. Это решение на базе универсальной высокоскоростной шины, позволяющей осуществлять управление самыми разными инженерными системами. Его безусловными достоинствами являются скорость передачи данных, отсутствие серьезных (для локального применения) ограничений на протяженность сети, а также возможность для использо-



вания в различных целях — от дистанционного управления электродвигателями до автоматизации охранных систем. Платформа была разработана для применения в так называемых интеллектуальных зданиях. Она позволяет диспетчеру постоянно держать руку на пульсе системы теплоснабжения. Конечно, организация сети LonWorks обойдется существенно дороже, а для ее обслуживания требуется персонал, имеющий специальную подготовку. Однако, поскольку эксплуатировать сеть могут сразу несколько служб, такой вариант представляется оптимальным для больших торговых или офисных комплексов, а также крупных предприятий. Подобное решение было использовано в системе учета ресурсов башни «Федерация» делового центра «Москва-Сити». 82 теплосчетчика и 41 электросчетчик в апартаментах здания, имеющих общую площадь более 9000 м², передают данные на диспетчерский пульт ежеминутно.

Все большую популярность в Европе приобретает использование высокочастотной радиосвязи для удаленного считывания показаний с приборов учета. Так, тепловычислитель Multical 601 предполагает использование встроенного беспроводного роутера, обеспечивающего его работу в составе единой сети. В России эта технология пока не получила распространения. Среди основных причин можно выделить характер застройки. Если в Европе преобладает плотное частное малоэтажное строительство, то у нас в городах возводятся в основном многоквартирные жилые дома, что объясняет меньшую плотность расположения узлов учета.

Кроме того, обилие высотных железобетонных строений в городе уменьшает радиус действия передатчиков примерно в 2–2,5 раза. Однако застройка пригородов крупных городов коттеджными поселками, перевод небольших малоэтажных жилых поселков на централизованное теплоснабжение от локальных комбинированных источников, например, мини-ТЭЦ могут сделать радиосбор данных актуальным и для нашей огромной страны.

Также для дистанционного считывания показаний приборов могут использоваться каналы модемной связи или местные кабельные сети. Ограничения, связанные с этими двумя методами, очевидны: в первом случае необходимо подключение к телефонной линии, во втором — зависимость от возможных сбоев и аварий в сети местного провайдера, что, к сожалению, у нас сегодня не редкость.

Кроме того, в некоторых случаях (например, для отдельно стоящего домовладения) целесообразно применять передачу данных с помощью GSM-канала. Но это скорее исключение, так как сетевые решения подразумевают высокую плотность концентрации абонентов.



Решения для тепловых компаний

Конечно, создание разветвленной автоматической системы диспетчеризации — задача непростая, требующая определенных затрат и времени. Нужно отметить, что сегодня существуют оригинальные и экономичные решения, позволяющие оптимизировать процесс ручного сбора данных и значительно снизить влияние человеческого фактора.

Так, сбор данных по радиоканалу может быть организован и с меньшими затратами, без построения сети. Например, с помощью ручного терминала Multiterm WorkAbout, являющегося частью радиосистемы, разработанной компанией Kamstrup. Терминал позволяет в автоматическом режиме опросить до нескольких тысяч приборов учета. Один инспектор, заменяющий десятки контролеров, может просто объезжать нужный район на автомобиле — прекрасное решение для тепловой компании. Теплосчетчики в этом случае снабжаются радиомодулем, обеспечивающим возможность дистанционного опроса. Связь происходит на нелицензируемой частоте около 4,3 МГц, той же самой, что используется в системах автомобильной сигнализации. Сигналы малой мощности, которыми терминал обменивается с теплосчетчиком, не представляют опасности для человека и окружающей среды. Причем контакт может осуществляться на расстоянии до 500 м.

Интересный вариант сбора показаний был найден одной из тепловых компаний в Дании. В третьем по величине городе страны Оденсе, получившем мировую известность благодаря родившемуся здесь Г.Х. Андерсену, показания счетчиков снимают, как ни странно, мусорщики. На мусороуборочных машинах устанавливают радиотерминалы. Объезжая ежедневно свой район, мусорщики заодно собирают данные о расходе тепловой энергии, которые передают в конце смены на диспетчерский пункт. Таким образом получают данные более чем с 20 тыс. объектов. Просто и элегантно — совсем как в произведениях великого сказочника.

Еще один недорогой способ оптимизации процесса снятия показаний также предусмотрен конструкцией уже упомянутого выше тепловычислителя Multical 601. Речь идет о возможности быстрого считывания архивов с помощью оптической головки, например, подключенной к ноутбуку. Кстати, существуют и универсальные решения. Например, ручной терминал Multiterm Pro, с помощью которого можно снимать данные не только по радио, но и через оптический разъем, а также заносить их вручную. Такой многофункциональный прибор, объединяющий в себе различные инструменты для сбора данных, позволяет проводить модернизацию системы учета в течение длительного времени, не испытывая при этом каких-либо неудобств.

Подводя итог, можно отметить, что сетевые решения и технологии дистанционного сбора данных решают сразу несколько задач. Во-первых, их применение позволяет оптимизировать затраты на обслуживание теплосетей. Во-вторых, оно делает возможным мониторинг их работы на всех участках. Наконец, при выборе оптимального способа передачи данных система диспетчеризации удобна и сокращает расходы обслуживающей организации. А выпускаемое сегодня современное оборудование поможет преодолеть любые технические преграды на пути прогресса в коммунальном хозяйстве. ●

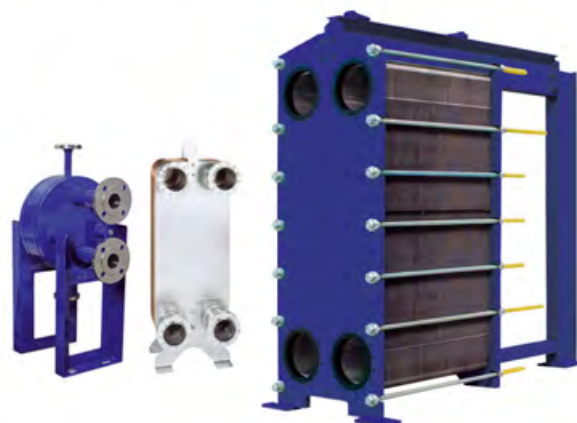


Гарантия Вашего комфорта

Компания GEA Mashimpeks производит и поставляет теплообменное оборудование для систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования:

- Разборные и паяные пластинчатые теплообменники
- Сварные теплообменники
- Модульные тепловые пункты

Многолетний опыт работы GEA Mashimpeks гарантирует Вам оптимальное энергоэффективное решение задач теплообмена.



GEA Heat Exchangers
GEA Mashimpeks

ГЕА Машимпэкс

Россия, 105082, г. Москва, ул. Малая Почтовая, 12
Тел: +7 (495) 234-95-03 • Факс: +7 (495) 234-95-04
moo_Info@gea.com • www.gea-mashimpeks.ru



Перспективы электроэнергии в теплоснабжении

Судя по открытым источникам информации, в энергетике назревают значительные изменения. Электротеплоснабжение (в том числе в составе бивалентной системы) имеет большие, чем другие современные системы возможности для адаптации к этим возможным изменениям. Перспективы таких решений очевидны.

В настоящий момент почти общепринятой является точка зрения о неприемлемости использования электроэнергии для целей теплоснабжения. В Концепции РАО «ЕЭС России» [1] отмечается, что «...Нужны веские причины, чтобы дважды преобразовывать энергию топлива: сначала из тепла, выделившегося при сжигании топлива, получить электроэнергию с КПД не более 50%, а затем электрическую энергию вновь преобразовывать в тепловую (пусть даже с КПД близким к 100%)...». Можно показать, что это утверждение справедливо лишь в случае, если производство электроэнергии осуществляется в конденсационном режиме.

Для оценки затрат энергии для теплоснабжения с применением электроэнергии предполагается гипотетическая схема, в которой вся энергия от ТЭЦ потребляется одной группой потребителей, соотношение электрической и тепловой мощностей ТЭЦ постоянны, постоянны также тепловая и электрическая нагрузки потребителей. Теплоснабжение объектов осуществляется либо только водяной системой, либо только за счет потребления электроэнергии (для объектов, не входящих в зону теплового покрытия ТЭЦ). В действительности возможно применение комбинированной системы, которая в рамках всей группы потребителей рассматриваемой ТЭЦ может обладать более высокой экономичностью.

Целью рассматриваемого примера является не технико-экономическое обоснование целесообразности применения той или иной системы, а всего лишь сравнение затрат первичных энергоресурсов.

Вводятся следующие соотношения: $W = Q_d/N_d$ — отношение тепловой производительности ТЭЦ Q_d к ее электрической мощности N_d ; $I = Q_{тр}/N_{тр}$ — отношение требуемой тепловой нагрузки потребителей $Q_{тр}$ к требуемой электрической нагрузке потребителей $N_{тр}$.

С учетом принятых соотношений, дополнительная тепловая мощность котельной, обеспечивающей требуемое количество тепла:

$$\Delta Q = Q_{тр} - Q_d = N_{тр}(I - w).$$

Если же недостаток тепловой мощности обеспечивается за счет электротеплоснабжения, дополнительная электрическая мощность ТЭЦ

$$\Delta N = Q_{тр} - (N_{тр} + \Delta N)w,$$

или, с учетом принятых соотношений, $\Delta N = (IN_{тр} + \Delta N)w$ и окончательно:

$$\Delta N = N_{тр} \frac{I - w}{1 + w}.$$

Есть основания предполагать, что соотношение между потреблением тепловой и электрической энергий очень скоро будет меняться

Таким образом, электротеплоснабжение потребует увеличения электрической мощности ТЭЦ, но это будет не пиковая малоэффективная мощность, а базовая — экономичная. Можно заметить, что в частном случае, когда зона теплового покрытия ТЭЦ равна зоне электрического покрытия ($w = i$), $\Delta N = 0$.

Отношение затрат топлива при прямом электротоплении Δm_z и для случая, когда для покрытия недостающей тепловой мощности используется котельная, Δm_k определится из выражения:

$$\Delta Q = \Delta m_k H_u \eta_k,$$

здесь H_u — теплотворная способность топлива; η_k — КПД котельной. Дополнительная электрическая мощность ТЭЦ при электротоплении $\Delta N = \Delta m_z H_u \eta_z$, здесь η_z — электрический КПД ТЭЦ, тогда запишем:

$$\frac{\Delta m_z}{\Delta m_k} = \frac{\eta_k}{K_{ит}}.$$

Поскольку $w = Q_d/N_d = \eta_t/\eta_z$, здесь η_t — тепловой КПД ТЭЦ, кроме того, имеет место $\eta_t + \eta_z = K_{ит}$, где $K_{ит}$ — коэффициент использования теплоты топлива (фактически это полный КПД ТЭЦ), то окончательно

$$\frac{\Delta m_z}{\Delta m_k} = \frac{\eta_k}{\eta_z} \frac{1}{1 + w}.$$

Получен ожидаемый результат — если при производстве электроэнергии в ТЭЦ «подбирается» по возможности все низкопотенциальное тепло, то соотношение расходов топлива при электротеплоснабжении и при теплоснабжении от котельной определяется лишь соотношением их полных КПД. В настоящее время КПД котельной несколько больше, чем коэффициент использования теплоты топлива ТЭЦ. Например, в [2] приводятся значения: $\eta_k = 0,9$, $K_{ит} = 0,86$.

Таким образом, электротеплоснабжение при существующем коэффициенте использования теплоты топлива ТЭЦ, даже если учитывать только затраты топлива, несколько уступает теплоснабжению от котельной. С учетом того, стоимость ТЭЦ значительно превышает стоимость котельной, применение электротеплоснабжения представляется еще менее целесообразным. Однако приведенные выше соотношения учитывают затраты энергии лишь на участке произ-

водства энергии. Если же учесть потери на участках транспортировки и потребления энергии непосредственно в отапливаемых помещениях, то позиции электротеплоснабжения уже не столь безнадёжны. С учетом весьма укрупненных показателей потерь энергии (учтены те показатели, по которым у рассматриваемых систем есть значительные отличия), приведенное ранее соотношение расходов топлива представится в виде

$$\frac{\Delta m_{\text{э}}}{\Delta m_{\text{к}}} = \frac{\eta_{\text{к}} \eta_{\text{сет.к}} \eta_{\text{рег.к}}}{K_{\text{ит}} \eta_{\text{сет.э}} \eta_{\text{рег.э}}},$$

здесь $\eta_{\text{сет.к}}$, $\eta_{\text{сет.э}}$ — коэффициент, учитывающий потери энергии при ее транспортировке от источника к потребителям, в том числе и на привод сетевых насосов; $\eta_{\text{рег.к}}$, $\eta_{\text{рег.э}}$ — коэффициент, учитывающий потери энергии вследствие несоответствия затрат энергии требуемому (здесь же учитываются «перетопы», потери в теплообменных аппаратах и т.п.).

С учетом указанных потерь система электротеплоснабжения может оказаться предпочтительнее. И если потери в тепловых сетях в случае применения труб с пенополиуретановой изоляцией могут оказаться не выше, чем технические потери в электрических сетях, то все энергетическое преимущество прямого электроотопления будет обеспечиваться за счет рационального управления теплоснабжением, в том числе и учета отпускаемой энергии. Так, например, по данным [3] применение местных электрических нагревательных приборов с автоматическим терморегулированием отдельных помещений снижает годовой расход энергии на отопление не менее чем на 30%. К преимуществам электроотопления при использовании аккумуляции тепла может добавиться и возможность работы ТЭЦ в более экономичном режиме.

Аналогичным образом может быть проведена энергетическая оценка применения тепловых насосов для теплоснабжения. В этом случае применения выражения для теплового баланса примут вид $Q_{\text{тр}} = N_{\text{д}} w + Q_{\text{тн}}$, здесь $Q_{\text{тн}}$ — количество теплоты, отдаваемое конденсатором теплового насоса в систему теплоснабжения; $Q_{\text{тн}} = \Delta N_{\text{тн}} m_{\text{тн}}$, здесь $m_{\text{тн}}$ — коэффициент преобразования теплового насоса, равный отношению количества теплоты, снимаемой с конденсатора к электрической мощности; $m_{\text{тн}} = m_{\text{к}} \eta_{\text{тн}}$, $m_{\text{к}}$ — коэффициент преобразования теплового насоса в цикле Карно, причем $m_{\text{к}} = T_{\text{к}} / (T_{\text{к}} - T_{\text{и}})$, где $T_{\text{к}}$ — температура в конденсаторе тепло-



вого насоса, а $T_{\text{и}}$ — температура в испарителе теплового насоса; $\eta_{\text{тн}}$ — степень приближения реального цикла к циклу Карно, для парокompрессионного теплового насоса $\eta_{\text{тн}}$ принимается равным 0,5–0,6 [4]; $\Delta N_{\text{тн}}$ — дополнительная электрическая мощность ТЭЦ, необходимая для обеспечения работы теплового насоса.

С учетом приведенных соотношений уравнение теплового баланса примет следующий вид:

$$N_{\text{тр},i} = (N_{\text{тр}} + \Delta N_{\text{тн}}) i + \Delta N_{\text{тн}} m_{\text{тн}},$$

а выражение для дополнительной мощности ТЭЦ, необходимой для привода теплового насоса (тепловых насосов):

$$\Delta N_{\text{тн}} = \Delta N_{\text{тр}} \frac{i - w}{w = m_{\text{тн}}}.$$

Отношение затрат топлива при теплоснабжении от теплового насоса и для случая, когда для покрытия недостающей тепловой мощности используется другая котельная:

$$\frac{\Delta m_{\text{тн}}}{\Delta m_{\text{к}}} = \frac{\eta_{\text{к}}}{(w + m_{\text{тн}}) \eta_{\text{э}}}.$$

С учетом того, что $w = \eta_{\text{т}} / \eta_{\text{э}}$, это выражение можно представить в виде:

$$\frac{\Delta m_{\text{тн}}}{\Delta m_{\text{к}}} = \frac{\eta_{\text{к}}}{(\eta_{\text{т}} + m_{\text{тн}} \eta_{\text{э}})}.$$

При $\eta_{\text{т}} = 0$ (для КЭС) это выражение примет следующий вид:

$$\frac{\Delta m_{\text{тн}}}{\Delta m_{\text{к}}} = \frac{\eta_{\text{к}}}{m_{\text{тн}} \eta_{\text{э}}}.$$

При температуре в конденсаторе теплового насоса $T_{\text{к}} = 350$ К, температуре в испарителе $T_{\text{и}} = 290$ К, $m_{\text{тн}} \approx 3$. Поскольку КПД КЭС составляет в настоящее время не более 50%, то экономия первичных энергоресурсов за счет

применения теплового насоса в этом случае не так уж велик. Применение тепловых насосов для целей теплоснабжения более предпочтительно, когда электроэнергия для их привода производится не в конденсационном, а в теплофикационном режиме. Экономия энергии может значительно увеличиться при повышении температуры в испарителе теплового насоса за счет утилизации теплоты систем отопления и ГВС и понижения температуры в конденсаторе за счет применения низкотемпературного отопления типа «теплый пол».

В любом случае, приближенная оценка показывает, что теплоснабжение, обеспечиваемое электроэнергией, произведенной в теплофикационном режиме, по своим энергетическим характеристикам практически не уступает комбинированному — от ТЭЦ и котельной.

Таким образом, можно утверждать, что в идее электроотопления нет ничего «крамольного». Цитата из статьи [5]: «... Степень технического совершенства потребителей тепловой и электрической энергии должна определяться по коэффициенту полезного использования топлива ($K_{\text{пит}}$). $K_{\text{пит}}$ — это тот обобщенный универсальный показатель, который определяет степень технологической грамотности при решении задач по энергосбережению, как для потребителей, так и для производителей тепловой и электрической энергии. В настоящее время в практике расчетов и нормирования коэффициент полезного использования $K_{\text{пит}}$ используется недостаточно широко...». В этой же работе отмечается, что выгоднее работать как можно с большими электрическими нагрузками на турбинах, что является еще одним преимуществом электротеплоснабжения.

Другим фактором, ограничивающим в настоящее время возможности применения электротеплоснабжения является то, что в жилищно-коммунальном секторе затраты энергии на теплоснабжение значительно превосходят бытовое потребление электроэнергии. Поэтому даже с учетом аккумулирования тепла пропускная способность электросетей низкого напряжения должна быть значительно увеличена, на что потребуются дополнительные инвестиции [1].

Тем не менее, есть основания предполагать, что соотношение между потреблением тепловой и электрической энергий будет меняться. Во-первых, как показывает мировой опыт, имеется тенденция к повышению доли потребления электроэнергии для бытовых целей. Это потребует увеличения мощности системы электроснабжения жилья и сферы услуг. В основном эти потребители работают в дневное время.

Во-вторых, в строительстве ужесточаются нормы теплопотерь зданий. В статье [6] достаточно подробно обосновывается возможность применения электроотопления, при этом указывается, что для зданий, построенных по новым нормам, ограничивающим теплопотери, среднесуточные затраты энергии на отопление сравнимы по величине с потреблением электроэнергии. Таким образом, может сложиться такая ситуация, когда в жилом секторе в ночное время появится резерв электроэнергии, близкий по мощности с потребностями для целей теплоснабжения, а пропускная способность электросетей низкого напряжения в перспективе уже бу-

В случае широкого распространения энергоэффективных зданий могут появиться излишки электроэнергии, и наличие бивалентной системы теплоснабжения будет обеспечивать большую эффективность

дет достаточной для обеспечения работы электротеплоснабжения.

В Энергетической стратегии города Москвы на период до 2025 года предусмотрено внепиковое использование электроэнергии на обогрев помещений при длительных похолоданиях [7]. В принципе это могло бы применяться и постоянно, особенно там, где велики потери в тепловых сетях.

Как отмечается в [6], применение электронагревательных приборов электроаккумуляционного типа и автоматики ограничения максимума электропотребления, путем предпочтения осветительной и розеточной нагрузки отоплению и горячему водоснабжению, дает возможность перенести значительную часть электропотребления на ночное время, позволит выровнять внутрисуточный график электропотребления, введение сниженного ночного тарифа — уменьшить затраты на оплату за использованную электроэнергию.

В дальнейшем может сложиться такая ситуация, когда перспектива электротеплоснабжения будет неоднозначна. С одной стороны уменьшение тепловых потерь зданий и, соответственно, мощности, необходимой для отопления и увеличение мощности бытового элек-

тропотребления являются факторами, обеспечивающими преимущество электротеплоснабжения. Но, с другой стороны, с увеличением доли зданий с пониженной величиной теплопотерь, отношение зимней отопительной нагрузки к электрической нагрузке в целом по населенным пунктам будет уменьшаться (в настоящее время это соотношение равно 3,5 [2]). В предельном случае, когда это отношение сравняется с отношением электрической мощности ТЭЦ к тепловой, (зона электрического покрытия ТЭЦ совпадет с зоной теплового покрытия), электротеплоснабжение может оказаться невостребованным. Это произойдет не вследствие его недостаточной эффективности, а потому что некуда будет девать тепло, выдаваемое ТЭЦ.

Однако, с увеличением электрического КПД ТЭЦ, не исключено, что даже в случае широкого распространения энергоэффективных зданий могут появиться излишки электроэнергии, и наличие бивалентной системы теплоснабжения будет обеспечивать большую эффективность, по сравнению с чисто водяной системой (бивалентными называются системы, где совмещены два типа отопления — например, водяное и электрическое). При этом водяная система теплоснабжения обеспечивает минимально допустимый температурный уровень теплового режима помещений, а электрическая часть выполняет функции «доводчика». Аналогичным образом может быть организована и работа системы ГВС. При этом будет проще обеспечить работу ТЭЦ в оптимальном режиме с максимальным коэффициентом использования топлива.

Снижение затрат энергии на отопление приведет к увеличению доли ГВС в системе теплоснабжения. Увеличение доли ГВС в общей мощности теплоснабжения может, в принципе, привести к тому, что практически все тепло, вырабатываемое ТЭЦ может быть использовано для целей ГВС, а электрическая надстройка будет использоваться для обеспечения пиковых режимов, регулирования мощности системы теплоснабжения и выравнивания графика потребления электроэнергии.

Значительное сокращение потерь энергии, затрачиваемой на отопление, может быть достигнуто за счет рационального регулирования процессом обеспечения требуемого температурного режима. В общем виде принципы рационального отопления можно сформулировать следующим образом: тепло подводить там, где это необходимо, тогда,



www.worldwallpaperfree.com

когда это необходимо и ровно столько, сколько необходимо. Резервы энергосбережения в этом направлении особенно велики. Каждый градус «перетопа» увеличивает потребление энергии на 5%, а человек ощущает «перегрев» лишь после превышения комфортной температуры на 3–4 °С [8]. По данным [9] использование погодного регулирования способно до 30% снизить потребление тепла зданием при одновременном повышении комфортности в его помещениях.

О потерях, обусловленных несоответствием фактической мощности системы отопления требуемой по времени и по месту, следует сказать особо. Привычной является такая работа системы отопления, когда требуемый температурный режим обеспечивается повсеместно и постоянно во всей квартире. Поэтому в этом случае, наверное, более уместно говорить не о потерях, а резерве экономии. Экономия энергии за счет реализации второго принципа — греть тогда, когда это нужно зависит от распорядка дня обитателей помещения. Для коттеджей, служебных помещений и общественных зданий этот принцип уже иногда реализуется.

Что касается локализации отопления в зависимости от потребности, то есть осуществлять подвод теплоты в тех помещениях, где в этом есть необходимость, то традиционная водяная система отопления не может в полной мере обеспечить выполнение этого принципа. Этому препятствуют ограниченные возможности гидравлической системы регулирования расхода теплоносителя в теплообменных аппаратах и инерционность системы. Скорее всего, даже когда будет технически реализована возможность перевода системы отопления в режим ожидания, у потребителей не сразу появится привычка при уходе из помещения переключать его в этот режим, как это выполняется с освещением. Разумеется, для формирования такой привычки необходимо наличие приборов учета энергии, расходуемой на отопление. Наиболее в полной мере эти резервы могут быть использованы при использовании системы электроотопления.

Особенно следует оценить возможность применения ИК-панелей (инфракрасных обогревателей) в системах отопления. При этом, по данным работы [10] низкотемпературные ИК-отопительные панели (температура излучающей поверхности от 25 до 50 °С) оказывают положительное влияние на организм человека и обеспечивают комфортный тепловой режим при меньшей температуре воздуха в помещении. Экономия электропотребления на отопление по сравнению с отопителями конвективного типа составляет не менее 20–30%. По прогнозам многих специалистов, технологии ИК-отопления получат широкое внедрение уже в самой ближайшей перспективе.

К преимуществам ИК-панелей следует также отнести их сравнительно невысокую стоимость, удобство монтажа и большой ресурс работы. Возможны разнообразные варианты их исполнения, что позволяет органично вписывать их в интерьер квартир. Весьма ценным свойством ИК-панелей является возможность исполнения их в теплоаккумулирующем варианте, что позволит выровнять график энергопотребления. Но при этом снизится их способность оперативно реагировать на потребности в отоплении. Для сохранения их способности обеспечивать быстрый нагрев, потребуется усложненная тепловая структура панелей: одна часть — теплоаккумулирующая, другая — оперативная.

На правах рекламы.

КІТАНО

КЛИМАТ С МИРОВЫМ ИМЕНЕМ



5 ТИПОВ полупромышленного оборудования

КАССЕТНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



3,5-16 кВт

КАНАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



3,5-16 кВт

НАПОЛЬНО-ПОТОЛОЧНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



3,5-16 кВт

МУЛЬТИСПЛИТ-СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ



5-7 кВт

КОЛОННЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



12-14 кВт

Полупромышленные кондиционеры КІТАНО

для общественных и промышленных помещений площадью от 20 м² до 150 м²

- разнообразие внутренних блоков
- высокая эффективность
- гибкая система дистанционного управления
- расширенная система самодиагностики
- размещение внутреннего и наружного блоков на значительном удалении
- эксплуатация в широком диапазоне наружных температур (до -25 °С, опция)

Эксклюзивный дистрибьютор КІТАНО в России

ЕВРОКЛИМАТ
★ ★ ★ ★ ★
кондиционирование и вентиляция

Тел. 8-499-753-0305, 8-499-753-0306

www.kitano-air.com



www.worldwallpaperfree.com

С учетом всех этих положительных свойств ИК-панелей целесообразно оценить возможность их применения в качестве регулируемой надстройки бивалентной системы отопления, в которой в качестве базовой принята водяная система отопления. Кроме того, как уже упоминалось ранее, применение ИК-панелей позволит снизить температуру теплоносителя в водяной системе отопления, что в свою очередь снизит потери в тепловых сетях, уменьшит скорость их старения, а повышение электрической нагрузки на ТЭЦ с одновременным понижением температуры теплоносителя приведет к повышению коэффициента использования теплоты топлива [5].

Возможно применение ИК-панелей и в особо неэнергоэффективных зданиях с ограниченным остаточным ресурсом, для которых нецелесообразно проводить мероприятия по утеплению. Поскольку ИК-панели обеспечивают комфортные условия при температуре воздуха, меньшей, чем с конвективными обогревателями, а также позволяют регулировать тепловую мощность отопления, то тепловые потери таких домов должны значительно сократиться. Стоимость таких панелей сравнительно невелика, кроме того, поскольку монтаж и демонтаж ИК-панелей, не представляет особых трудностей, то при переселении жильцов, эти панели могут быть демонтированы и установлены в новых квартирах.

Возможны различные варианты применения бивалентной системы теплоснабжения. Например, по мере удаления от ТЭЦ в зданиях уменьшается мощность водяной системы и увеличивается доля электрической надстройки. В принципе, особенно для энергоэффективных домов, возможно подключение водяной системы теплоснабжения к обратной

магистрали системы теплоснабжения. Таким образом, бивалентная система теплоснабжения, включающая в себя базовую — водяную и электрическую — надстройку, обладает большими возможностями повышения энергоэффективности, чем водяная и электрическая системы в отдельности.

Бивалентная система теплоснабжения обладает большими возможностями повышения энергоэффективности, чем водяная и электрическая системы в отдельности

Еще одним преимуществом электро-теплоснабжения является наличие некоторого запаса экономичной базовой мощности. Хотя температура воздуха летом в России и ниже, чем в Калифорнии, но вследствие всеобщей «кондиционирования» летний период может оказаться достаточно напряженным с точки зрения энергоснабжения. Наличие дополнительной базовой мощности позволит более безболезненно обеспечить работу систем кондиционирования воздуха и холодильников в жаркое время года. В отдаленной перспективе еще одно обстоятельство может оказать влияние на выбор типа системы теплоснабжения.

В настоящее время ведущие страны мира ищут новые источники энергии, не связанные с потреблением углеводородов. Происходят процессы, свидетельствующие о назревающих переменах в области энергетики. Многими исследователями отмечается, что попытки совершенствования существующих сегодня промышленных способов, средств получения энергии ведут в тупик. Ведущие

нефтяные компании запада продают старый бизнес (связанный с нефтью) компаниям второго эшелона и внедряются в нетрадиционную энергетику. Также отмечается, что потенциал России в этой отрасли достаточно высок, прототипы новых энергетических установок можно получить в течение полутора — двух лет, и наши вероятные противники прилагают серьезные усилия по изъятию у России передовых технологий. В докладе заместителя генерального директора по науке Института энергетической стратегии А.И. Громова «Дорожная карта» государственной энергетической политики России» [11] отмечаются такие вызовы будущего для российской энергетики как: опережающее развитие неуглеродородной энергетики, появление новых источников энергии, энергоносителей и энерготехнологий. Сегодня накоплено достаточно большое количество экспериментальных фактов, которые подтверждают реальность аномального энергодобавки в генераторах энергии, при котором энергия на выходе значительно превосходит энергию, затраченную первичным источником. Как правило, такие явления проявляются в исследованиях, связанных с физическим вакуумом. Такие работы интенсивно проводятся в США, Германии, Японии и других странах. Экспериментальные достижения показывают, что мир приближается к практической реализации новейших способов получения энергии, немислимых даже несколько лет тому. Относительной монополией на новые способы получения избыточной энергии стремятся завладеть исследователи США, Германии, России, Франции, Швейцарии, Австралии и других стран, проводя активное патентование всех разрабатываемых технических решений [12].

По мнению В.С. Леонова [13] развитие базовой энергетики в XXI веке будет развиваться на принципиально новых фундаментальных теоретических и экспериментальных открытиях в области естествознания. В первую очередь это относится к открытию элементарного кванта пространства — квантона — в теории УКС (упругой квантовой среды) и эффекту Ушеренко сверхглубокого проникания микрочастиц в стальные преграды (мишени). Реакторы нового типа, в буквальном смысле работающие на песке, уже в ближайшей перспективе могут заменить на АЭС реакторы на урановом топливе, что позволит обеспечить им высокую экологичность и экономичность. Имеется информация и о других перспективных разработках.

В настоящее время проблематично определить, насколько реальна перспектива применения всех этих инноваций в энергетике в ближайшем будущем. Но исключать возможность этого не следует. Бивалентная система теплоснабжения обеспечивает большие возможности адаптации к возможным изменениям в энергетике, чем другие известные системы.

Выводы

Использование электроэнергии для целей теплоснабжения при производстве электроэнергии в теплофикационном режиме по затратам первичных энергоресурсов практически не уступает теплоснабжению от котельной.

Преимуществом электрической системы теплоснабжения является возможность использования единого источника энергии, как для целей теплоснабжения, так и для электроснабжения. Поскольку электроэнергия может быть преобразована в тепловую энергию, а тепловая энергия может быть аккумулирована (в объеме суточной потребности), то электротеплоснабжение будет способствовать выравниванию суточного графика энергопотребления, что является весьма ценным при существующих возможностях регулирования ТЭЦ.

Применение электроэнергии для целей теплоснабжения позволит обеспечить запас мощности для работы кондиционеров и холодильников в жаркое время года.

Поскольку при существующих способах производства электроэнергии (на ТЭЦ) неизбежны «тепловые хвосты», то в ближайшем будущем неизбежно применение традиционной водяной системы теплоснабжения. Наиболее эффективным будет использование бивалентной системы теплоснабжения, которая обеспечивает кумулятивный эффект от ее применения. Это проявляется в сокращении затрат на теплоснабжение за счет возможностей регулирования и учета, понижения температуры теплоносителя в сетях, уменьшении потерь в тепловых сетях и скорости их старения, увеличении коэффициента использования теплоты топлива ТЭЦ.

Судя по открытым источникам информации, в энергетике назревают значительные изменения. Электротеплоснабжение (и в составе бивалентной системы) имеет большие, чем другие современные системы возможности для адаптации к этим возможным изменениям. ●

1. Концепция РАО «ЕЭС России» технической и организационно-экономической политики в области теплофикации и централизованного теплоснабжения.
2. Жарков С.В. О приоритетах развития газотурбинной техники // Газотурбинные технологии, №12/2007.
3. Перспективы использования электроотопления жилых и общественных зданий // Интернет-ресурс www.polimerlak.ru.
4. Холодильные машины / Под ред. Быкова А.В. / Справ. — М.: Изд-во «Легкая и пищевая промышленность», 1982.
5. Богданов А.Б. Универсальная энергетическая характеристика ТЭЦ // Интернет-ресурс www.exergy.narod.ru.
6. Ливчак В.И. К вопросу использования газовых котельных в качестве источника теплоснабжения или электроэнергии // Энергосбережение, №3/2000.
7. Об Энергетической стратегии города Москвы на период до 2025 года // Энергосбережение, №6/2012.
8. Системы отопления с аккумуляцией тепла / Интернет-ресурс www.akteplo.ru.
9. Кравчук А. Энергосбережение. Основные источники потерь в тепловых системах и способы их устранения // Экологические системы, №6/2007.
10. Маслов В.В. Системы отопления. Экология, экономика, история и перспективы / Интернет-ресурс www.softtherm.ru.
11. Доклад Громова А.И. «Дорожная карта» государственной энергетической политики России» Крутой стол «Механизмы государственной энергетической политики на период до 2030 года» от 03.08.2011.
12. Энергетика XXI века. Энергогенерирующие устройства с избыточной энергией на выходе / Интернет-ресурс <http://siac.com.ua>.
13. Леонов В.С. Холодный синтез в эффекте Ушеренко и его применение в энергетике. — М.: Изд-во «Агропрогресс», 2001.

На правах рекламы.

Терморегулирующая арматура BROEN



Наше качество —
это ваш комфорт
и энергосбережение

BROEN

INTELLIGENT FLOW SOLUTIONS

САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ГАЗ

КРАНЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ

АВАРИЙНЫЕ ДУШИ

ООО «БРОЕН» • 109129 • Москва • ул. 8-я Текстильщиков • 11/2
Тел/факс: (495) 228 11 50

www.broen.ru

Современные системы газового отопления

Рассматривается возможность реализации систем газового лучистого отопления промышленных зданий с учетом требований гигиенических норм. Для расчетов интенсивности теплового облучения рабочих мест использована методика, разработанная авторами. Установлено, что температуры поверхностей приборов газового лучистого отопления превышают значения, допустимые для большинства категорий помещений. Рассчитана допустимая высота установки некоторых моделей излучателей. На примере промышленного здания показана необходимость детальных расчетов при проектировании размещения, мощности и количества излучателей систем лучистого отопления.

Автор: Ю.И. ТОЛСТОВА, доцент, к.т.н., Уральский государственный технический университет (УПИ, г. Екатеринбург)

Сейчас большое внимание уделяется проблемам энергосбережения и экономии энергоресурсов. Значительная часть энергии тратится на отопление зданий, поэтому ведутся активные поиски наиболее экономичных и эффективных способов отопления. К числу энергоэффективных систем отопления относятся системы лучистого отопления, в которых в качестве отопительных приборов используют водяные, электрические или газовые инфракрасные обогреватели. Для промышленных цехов с большими строительными объемами наиболее перспективным является применение газовых инфракрасных излучателей. Это связано с тем, что в настоящее время газ является сравнительно дешевым и экологически чистым топливом. К любому объекту легче и дешевле подвести газопровод и непосредственно на месте решить проблемы теплоснабжения без прокладки протяженных металлоемких магистралей, дорогих и недостаточно эффективных из-за тепловых потерь.

На предприятиях реконструкция систем отопления и вентиляции зачастую затрудняется из-за недостаточной мощности имеющихся источников теплоснабжения. Поэтому при наличии газоснабжения возможным путем решения теплоэнергетических проблем является использование лучистого отопления с помощью газовых излучателей.

Для промышленных цехов наиболее перспективным является применение газовых инфракрасных излучателей. Газ — это сравнительно дешевое и экологически чистое топливо

При проектировании систем лучистого отопления необходимо производить оценку интенсивности теплового облучения на рабочем месте, как этого требуют действующие нормативные документы и рекомендации.

Согласно СНиП 41-01-2003, п. 5.7 [1] в помещениях при лучистом отоплении интенсивность теплового облучения на рабочем месте в обслуживаемой (рабочей) зоне помещения не должна превышать 35 Вт/м² при 50% и более облучаемой поверхности тела. При проектировании систем газового лучистого отопления используются также «Рекомендации по применению систем обогрева с газовыми инфракрасными излучателями», разработанные АВОК [2]. Допустимая интенсивность теплового облучения в зависимости от температуры воздуха в помещении по нормативам [3] приведена в табл. 1. В СНиП 41-01-2003 [1] регламентируется также область применения и допустимая температура поверхности газовых излучателей (табл. 2).

❖ Допустимая интенсивность теплового облучения человека

табл. 1

| Температура воздуха, °С | Интенсивность теплового облучения, Вт/м ² | |
|-------------------------|--|----------|
| | головы | туловища |
| 11 | 60* | 150 |
| 12 | 60 | 125 |
| 13 | 60 | 100 |
| 14 | 45 | 75 |
| 15 | 30 | 50 |
| 16 | 15 | 25 |

* При интенсивности теплового облучения головы более 60 Вт/м² следует использовать головной убор.

❖ Область применения газовых отопительных систем

табл. 2

| Категории помещений по взрыво- и пожароопасности | Максимально допустимая температура теплоотдающей поверхности |
|--|---|
| Категории А и Б | Газовое отопление не допускается |
| Категории В1–В4 без выделений пыли и аэрозолей или с выделением негорючей пыли | Для помещений категорий В1–В4 (кроме складов категорий В1–В4) не более 130 °С |
| Категории В1–В4 с выделением горючей пыли и аэрозолей | Для помещений категорий В1–В4 (кроме складов категорий В1–В4) не более 110 °С |
| Категории Г и Д без выделений пыли и аэрозолей | Не ограничивается |
| Категории Г и Д с повышенными требованиями к чистоте воздуха | Газовое отопление не допускается |
| Категории Г и Д с выделением негорючих пыли и аэрозолей | Не более 150 °С |
| Категории Г и Д с выделением горючих пыли и аэрозолей | Газовое отопление не допускается |
| Категории Г и Д со значительным влаговыведением | Не более 150 °С |

* А, Б — взрывопожароопасная; В1–В4 — пожароопасная; Г, Д — нет.

•• Средняя температура поверхности и минимальная высота установки

табл. 3

| Модель | Габариты, м | Тепловая мощность, кВт | Средняя температура поверхности, °С | Минимальная высота установки, м |
|----------------|---------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Светлые | | | | |
| ГГИИ-5 | 0,506 × 0,316 | 5 | 553 | 5,8 |
| ГГИИ-10 | 0,874 × 0,316 | 10 | 565 | 8,3 |
| ГГИИ-15 | 1,242 × 0,316 | 15 | 577 | 10,0 |
| ГГИИ-20 | 1,610 × 0,316 | 20 | 584 | 12,0 |
| Темные | | | | |
| ГГИИ-Т SU22 | 4,960 × 0,508 | 22 | 299 | 11 |
| ГГИИ-Т SL22 | 9,390 × 0,305 | 22 | 280 | 10 |
| ГГИИ-Т SU38 | 6,565 × 0,610 | 38 | 311 | 15 |
| ГГИИ-Т SL38 | 12,39 × 0,305 | 38 | 320 | 14 |
| DDSL10-2/Gogas | 6,450 × 0,425 | 10 | 187 | 6,4 |
| DDSL20-2/Gogas | 6,450 × 0,425 | 20 | 273 | 10 |
| DDSL20-3/Gogas | 9,350 × 0,425 | 20 | 224 | 9,2 |
| DDSL20-4/Gogas | 12,25 × 0,425 | 20 | 193 | 8,0 |
| DDSL30-3/Gogas | 9,350 × 0,425 | 30 | 278 | 12,0 |
| DDSL30-4/Gogas | 12,25 × 0,425 | 30 | 241 | 11,0 |

Приведенные выше требования накладывают серьезные ограничения на область применения излучателей. Однако на основании данных, представляемых производителями и поставщиками излучателей, практически невозможно заранее определить, применим ли выбранный тип излучателя в конкретном помещении с учетом его размеров, назначения и условий пребывания людей.

Уже сейчас, несмотря на имеющиеся значительные ограничения, многие предприятия внедряют системы газового лучистого отопления. Так, в Уральском регионе предприятия холдингов УГМК и «Северсталь» активно переводят свои объекты с водяного отопления на газовое лучистое.

Подробное обоснование методики расчета интенсивности теплового облучения при лучистом отоплении приведено в работе [4]. Интенсивность теплового облучения зависит от температуры поверхности излучателя, его расположения относительно человека и взаимных площадей излучения.

Методика расчета интенсивности теплового облучения ориентирована на алгоритмизацию расчетов и использование ЭВМ. Поэтому координаты центра излучателя или его части и расчетной точки (голова человека) задаются в прямоугольной системе координат. Координатная ось Ox должна быть параллельной нормали к плоскости излучающей поверхности, направления осей Oy и Oz могут быть произвольными. Центр координатных осей может быть размещен в любом месте помещения, исходя из удобства расчетов.

Приняв температуру поверхности головы человека $t_{ч} = 273 + 37 = 310$ К; приведенную степень черноты $\epsilon_{и-ч} \approx 1$, получили выражение для определения интенсивности теплового облучения головы человека:

$$I_{и-ч} = \frac{1,8\Delta x^2 F_{и}}{R^4} \left[\left(\frac{273 + t_{и}}{100} \right)^4 - 92 \right],$$

где Δx — расстояние от головы человека до центра излучателя по нормали к его поверхности, м; $F_{и}$ — площадь излучателя или его части, м²; $t_{и}$ — средняя температура излучающей поверхности, °С; R — расстояние между центром излучателя или его части и головой человека [м], определяемое соотношением:

$$R^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2.$$

Достоверность разработанной методики расчета облученности была подтверждена данными экспериментальных исследований [5].

В работе [4] приведены результаты расчета средней температуры излучающей поверхности различных типов излучателей и поверхностной плотности теплового потока излучателя (отношение тепловой мощности излучателя к площади излучения, определяемая по габаритным размерам излучателя).

Установлено, что для моделей излучателей, представленных на рынке данного оборудования, средняя температура излучающей поверхности превышает допустимое значение 150 °С, что существенно ограничивает область их применения (табл. 2). Поэтому совершенствование конструкций излучателей должно быть направлено на уменьшение поверхностной плотности теплового по-

тока за счет уменьшения температуры нагревательных элементов и увеличения габаритных размеров излучателей.

С увеличением поверхностной плотности теплового потока излучателя возрастает доля теплоты, отдаваемой излучением, и может достигать 85 %, в то время как конвективная теплоотдача уменьшается с 50 до 15 %. Аналогичные данные приведены в монографии А.К. Родина [6], где используется показатель «лучистый КПД» излучателя. Поэтому утверждение некоторых производителей излучателей, что вся тепловая мощность излучателя расходуется на обогревание рабочей зоны помещения, является необоснованным.

Авторами выполнен расчет некоторых характеристик наиболее распространенных светлых и темных газовых инфракрасных излучателей моделей Gogas и ГГИИ. Были определены средние температуры излучающих поверхностей и высоты установки излучателей с таким условием, чтобы облученность на рабочем месте, расположенном непосредственно под центром излучателя, составила 35 Вт/м², как этого требуют нормативные документы [1–3]. Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Результаты расчетов показывают, что температуры излучающих поверхностей достигают значений от 200–300 °С для темных излучателей до 600 °С для светлых. Необходимая высота установки рассмотренных излучателей весьма высока и применима далеко не во всех помещениях. Следует иметь в виду, что почти всегда в помещениях приходится устанавливать несколько излучателей, поэтому на человека действует совокупная лучистая нагрузка. В этом случае необходимая высота установки излучателей окажется еще большей. Таким образом, применение газовых инфракрасных излучателей требует детальных расчетов для обоснования соответствия проектируемых систем требованиям норм. Так, для проекта газового лучистого отопления производственного здания был выполнен расчет облученности на рабочих местах. По проекту предприятия была предусмотрена установка 24 газовых инфракрасных излучателей фирмы «Купол-Старки», марки ИКНГ-50.

Средние температуры излучающих поверхностей были определены из уравнения теплового баланса излучателей с учетом их конструктивных особенностей и расположения. В результате для излучателей ИКНГ-50 средняя температура излучающей поверхности получилась равной 290 °С.

Результаты расчета облученности при газовом лучистом отоплении

табл. 4

| № излучателя | 8 | 10 | 14 | 15 | 23 |
|--|-----|-----|-----|-----|----|
| Суммарная облученность головы человека I , Вт/м ² | 117 | 117 | 115 | 117 | 93 |

Расчет облученности был выполнен для зоны с наибольшей интенсивностью теплового облучения непосредственно под излучателями в центральной зоне цеха. Для этого было выбрано пять расчетных точек. Каждому излучателю был присвоен свой порядковый номер и определены его координаты. Были получены следующие результаты — при температуре излучателей 290 °С облученность в расчетных точках получилась порядка 120 Вт/м² (табл. 4). Средняя интенсивность теплового облучения, рассчитанная по всей площади пола на высоте 1,8 м, составила 113 Вт/м².

Таким образом, было выявлено существенное превышение допустимой интенсивности теплового облучения на рабочих местах. Было рекомендовано внести изменения в проект, например, заменить принятые модели на излучатели с меньшей температурой поверхности или изменить их расположение. Так, если заменить 24 излучателя ИКНГ-50 на 40 излучателей DSL30-4/Gogas и расположить их в три ряда на той же высоте в шахматном порядке, то облученность непосредственно под центрами излучателя сократится в два раза и составит порядка 58 Вт/м², что соответствует гигиеническим требованиям для заданных условий. Полученный результат показывает необходимость детального расчета облученности человека при проектировании систем лучистого отопления. Такой расчет позволяет на стадии проектирования выявить возможные нарушения требований норм и внести необходимые изменения.

К числу недостатков систем газового лучистого отопления относят также необходимость отвода или ассимиляции продуктов сгорания. В первом случае это приводит к увеличению стоимости систем отопления. Во втором случае помещение должно быть оборудовано системами вентиляции, производительность которых определяется также назначением помещений и рассчитывается из условий ассимиляции тепло- или газовой выделений. Естественно величина воздухообмена должна проверяться и на условие ассимиляции продуктов сгорания. Минимальный воздухообмен помещений с выделением вредных газов и паров оговорен СНиП 41-01-2003, п. 4.9 [1] и составляет не менее однократного, а при высоте более 6 м — не менее 6 м³

на 1 м² площади пола. При этом существенную роль в формировании теплового режима в обслуживаемых зонах будут играть воздушные потоки, создаваемые системами приточной вентиляции.

Отличительной особенностью систем лучистого отопления является то, что они преимущественно нагревают поверхности в помещении, а не воздух. Однако при этом температуры внутренних поверхностей наружных ограждений, расположенных в отапливаемой зоне, как правило, превышают температуры этих поверхностей при других видах отопления. Поэтому потери теплоты через ограждающие конструкции, а следовательно, и тепловая мощность системы отопления, могут быть больше.

Система лучистого отопления была сконструирована таким образом, чтобы выполнялись требования нормативных документов по интенсивности теплового облучения человека

Не все поверхности в помещении при лучистом отоплении прогреваются равномерно и одинаково. Равномерность прогрева зависит от распределения лучистых тепловых потоков по поверхностям отапливаемого помещения. При водяном и воздушном отоплении в формировании теплового режима существенную роль играют восходящие потоки теплого воздуха, которые переносят тепло в верхнюю зону помещения. Считается, что в помещениях с лучистым отоплением таких восходящих воздушных потоков практически нет, поэтому их влиянием можно пренебречь и вся мощность излучателей расходуется на обогрев помещений. Наши расчеты показывают, что доля теплоотдачи излучателя конвекцией к окружающему воздуху составляет 15–45 % в зависимости от плотности теплового потока излучателя и способа его установки [4].

Для оценки энергетической эффективности систем лучистого отопления необходим детальный расчет, в ходе которого оценивается распределение лучистых тепловых потоков по поверхностям помещения. Температуры внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций и теплопотери помещения

с учетом поступлений лучистого тепла от излучателей могут быть найдены из уравнений теплового баланса ограждающих конструкций. В качестве примера был выполнен расчет теплового баланса производственного помещения размерами 40 × 60 м и высотой 16 м при лучистом и водяном отоплении. В соответствии с рекомендациями [1] температура воздуха в рабочей зоне была принята при лучистом отоплении 14 °С, что на 4 °С меньше, чем при водяном отоплении. Система лучистого отопления была сконструирована таким образом, чтобы выполнялись требования нормативных документов по интенсивности теплового облучения человека. Были выбраны пять излучателей DSL30-4/Gogas (12,25 × 0,425 м) с температурой поверхности 240 °С. При лучистом отоплении теплопотери цеха составили 137 кВт, при водяном отоплении теплопотери для этого же помещения — 150 кВт. Таким образом, лучистое отопление для условий примера действительно оказалось энергетически эффективнее водяного отопления. Окончательное решение принято после экономического сравнения.

В работе [7] рассмотрены способы отопления помещений большого объема и даны геометрические характеристики, с помощью которых предлагается определять целесообразность воздушно-лучистого или лучистого отопления. Выбор вида отопления всегда являлся сложной инженерной задачей. Не следует противопоставлять водяное, воздушное или лучистое отопление или пытаться определить область применения. Необходим детальный расчет энергетической и экономической эффективности. ●

1. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция, кондиционирование / Госстрой России. — М.: ГУП ЦНС, 2004.
2. Рекомендации по применению систем обогрева с газовыми инфракрасными излучателями. — М.: Изд-во АВОК, 2005.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. Гигиенические требования к микроклимату помещений, оборудованы системами лучистого обогрева. — М.: ФС по надзору в сфере защиты прав потребителей, 2006.
4. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И., Поммер А.А. Совершенствование методики расчета лучистого отопления // Мат. межд. науч.-техн. конф. «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». — М.: Изд-во МГСУ, 2005.
5. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И., Поммер А.А. Системы лучистого отопления с использованием газа // Мат. межд. науч.-техн. конф. «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». — М.: Изд-во МГСУ, 2007.
6. Родин А.К. Газовое лучистое отопление. — Л.: Недра, 1987.
7. Вишневский Е.П. Сравнительный анализ воздушного и лучистого отопления помещений большого объема // Журнал С.О.К., №9/2006.

Больше возможностей Простые решения для сложных задач

Почему специалисты в области проектирования выбирают Danfoss? Потому что Danfoss — это мировой лидер в производстве энергосберегающего оборудования, уникальный опыт создания энерго-

эффективных решений по всей России, это проработка типовых решений, техническая поддержка и помощь в подборе оборудования. **Потому что мы всегда работаем для вас.**



до 40%
энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Danfoss





Управление централизованным теплоснабжением

Затраты на теплоснабжение являются наиболее значительными и составляют по нашей стране 35–40 % от общего объема энергозатрат. При этом затраты на теплоснабжение жилищно-коммунальной сферы составляют свыше 50 % от общего количества выработанного тепла. Это самый высокий уровень затрат по сравнению со всеми странами.

Теплоснабжение — самый энергоемкий сегмент национальной экономики, а поэтому требует постоянного изучения и глубокой проработки всех вопросов, связанных с его оптимизацией, повышением качества и надежности.

Затраты на теплоснабжение являются наиболее значительными и составляют по нашей стране 35–40 % от общего объема энергозатрат. При этом затраты на теплоснабжение жилищно-коммунальной сферы составляют свыше 50 % от общего количества выработанного тепла. Это самый высокий уровень затрат по сравнению со всеми странами.

Как известно, в свое время системы централизованного теплоснабжения (ЦТ) являлись приоритетными, в связи с более высокими КПД, низкими ценами на первичный энергоресурс, простотой исполнения, при высокой скорости застройки жилищного фонда. Поэтому сегодня ЦТ занимает большую часть данного рынка. Сегодня в отечественном теплоснабжении сложилась ситуация, когда практически повсеместно нарушаются основные принципы центрального качественного регулирования, снижается качество и экономичность систем теплоснабжения.

Большинство отечественных систем централизованного теплоснабжения находятся в кризисном состоянии. Традиционная структура централизованной системы теплоснабжения, состоящая из теплоисточника, тепловой сети и потребителя, не менялась с момента своего появления. В качестве теплоисточника, обеспечивающего базовую и пиковую нагрузки, наиболее часто используется ТЭЦ или котельные [1].

В настоящее время система централизованного теплоснабжения не обеспечивает максимальных параметров теплоносителя (150/70 °С, 130/70 °С), а покрывает только базовую нагрузку 100/110 °С. Происходит это прежде всего из-за практически аварийного состояния тепловых сетей, изношенного оборудования на источнике, постоянно увеличивающейся тепловой нагрузки из-за роста числа потребителей, при тех же мощностях теплоисточника. Степень износа теплогенерирующего и теплообменного оборудования не позволяет выйти на пиковые режимы.

Как известно, в свое время системы централизованного теплоснабжения (ЦТ) являлись приоритетными, в связи с более высокими КПД

Все эти факторы влекут за собой не только низкое качество и надежность систем теплоснабжения, но и необходимость переплат за предоставляемое «ненужное» тепло, причем как из кармана потребителей, так и из местных и федеральных бюджетов. Поэтому очевидна необходимость решения важнейших задач — обеспечение высокой надежности, экономичности и рентабельности систем теплоснабжения. Резервы экономии в системах теплопотребления огромны. По экспертным оценкам, они составляют 100–130 млн т.у.т. в год, при годовом потреблении топлива на нужды теплоснабжения около 500 млн т.у.т.

❖ Стоимость отпускаемого тепла

табл. 1

| Наименование показателей | Системы теплоснабжения | | | | |
|--|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| | Централизованная система отопления | | | От автономных источников | |
| | от ТЭЦ | от котельной ≥ 50 Гкал/ч | от котельной < 50 Гкал/ч | отечественные | зарубежные |
| Среднегодовой КПД у потребителя, % | 68–75 | 66–73 | 58–70 | 65–75 | 85–95 |
| Удельный расход топлива на 1 кВт потребляемого тепла, т.у.т/кВт | 180,6 | 185 | 213 | 175,4 | 142,1 |
| Удельная стоимость отпущенного тепла руб/Гкал (для Саратова на 2012 год) | 377,56 | 566 | 874,6 | 162,4 | 148,9 |

Авторы: А.В. СПИРИН; В.А. ИЛЬИНА

Однако вопросы экономного расходования топлива и решение экологических проблем обычно отодвигались на второй план. В результате системы теплоснабжения в России не являются оптимальными.

В условиях перехода к рыночным отношениям возрастает экономическая целесообразность в организации учета фактического потребления энергоносителей в коммунально-бытовом секторе, на промышленных предприятиях, на других предприятиях различных форм собственности. При отсутствии инструментально-автоматизированного учета расчеты за энергоносители и энергию производятся по данным энергоснабжающих организаций, когда на бесприборных абонентов списываются все небалансы энергоснабжающей организации, а поэтому платежи иногда завышаются в 1,53 раза и более.

Процесс перестройки экономики России, переход к рыночным отношениям и стремительный рост стоимости энергоносителей остро ставит проблему рационального использования топливо-энергетических ресурсов (ТЭР). В этих условиях экономия и учет тепловой энергии приобретают особую значимость.

Средствами регулирования и учета тепла у потребителей достигается экономия тепла и, соответственно, топлива более 30 %, что в 510 раз больше экономии, которая может быть получена в тепловых сетях и на агрегатах теплоисточника [2].

Экономическая эффективность мероприятий по оборудованию инструментального учета и на основе коммерческого учета по энергосбережению зависит от способов и технических средств учета энергоносителей, методов и средств измерения их расхода. Поэтому правильный выбор из существующих (стандартных сужающих устройств, ультразвуковых, турбинных, электромагнитных расходомеров и т.д.), оптимизация их возможностей, погрешностей измерения и разработка наиболее перспективных средств измерения является важной и злободневной задачей как при отпуске, так и при потреблении тепловой энергии. Хочется отметить, что узлы коммерческого учета теплоты — хорошее решение для потребителей: оплатить только то, что ты получил, никак не беспокоясь о потерях теплоты при получении и транспортировке. И сегодня уже многие пытаются решить проблему снижения оплат услуг ЖКХ данным способом.

Средствами автоматического регулирования отпуска тепла на источнике в зависимости от температуры наружного воздуха можно добиться снижения перерасхода тепла, уменьшив температуру теплоносителя до необходимых параметров, но данный вариант никак не повышает качества теплоснабжения при низких температурах.

Решением данного вопроса может служить строительство либо восстановление пи-



ковых локальных источников теплоты: они позволяют при снижении температуры наружного воздуха повысить температуру теплоносителя; повышают надежность систем теплоснабжения в целом: предотвращение замораживания систем отопления, при аварии основного источника; при профилактических отключениях теплоснабжения в летнее время потребители будут стабильно снабжаться горячей водой.

Обычно расчет мощности источника теплоты производится для покрытия отопительной нагрузки в самый холодный период года. Однако такая мощность требуется лишь несколько дней в году, остальную же часть года необходима значительно меньшая мощность. Это наглядно иллюстрируется графиком соотношений энергий, вырабатываемых базовым и пиковым источниками, построенным для климатических условий ряда регионов. Из графика видно, что даже при аномально теплых зимах и базовой подаче теплоты от тепловой сети в размере 60 % на долю пикового источника приходится 68 % от годовой отопительно-вентиляционной нагрузки, а в холодные зимы — до 20 %. С учетом круглогодичной нагрузки горячего водоснабжения доля пиковых источников в годовом потреблении в течение последних восемь лет не превышала 41,2 %. Поэтому суммарные выбросы в атмосферу от пиковых источников будут ничтожно малы по сравнению с выбросами от автономных котельных, работающих постоянно в течение года [3].

Традиционные методы централизованного теплоснабжения не всегда удовлетворяют потребителя не только вследствие плохой эксплуатации и недостаточной надежности теплоснабжения, но и монопольного положения теплоснабжающих предприятий, диктующих жесткие условия во взаимоотношениях с потребителем. Следствием этого является тенденция к развитию автономного теплоснабжения. Преимуществами всех автономных источников тепла являются: скорость и низкая стоимость монтажа; ввод в эксплуатацию ко времени необходимости в тепле; меньшие единовременные капиталовложения и возможность привлечения средств потребите-

ля для сооружения системы; невысокая материалоемкость; независимое обеспечение теплопотребления и возможность эффективного местного регулирования.

А главным достоинством автономного теплоснабжения является стоимость отпускаемого тепла (табл. 1). Условия эффективного использования автономных систем теплоснабжения можно с успехом распространить и для производственных потребителей при их рассредоточенности и тепловых нагрузках, не превышающих 5 МВт. Достаточную конкуренцию при определенных условиях автономное теплоснабжение может создать и для потребителей, расположенных в зоне централизованного теплоснабжения, где существует кризис устранения дефицита тепловых мощностей из-за недостатка средств развития централизованных источников.

Также отпадает необходимость в крупнотоннажных строительномонтажных организациях, большом количестве обслуживающего персонала. Все это предопределяет существенное сокращение людей, занятых на производстве, транспортировке, сбыте и потреблении тепловой энергии. Это должен быть персонал с высокой технической подготовкой, прошедший специальное обучение на заводах изготовителей, фирмах, поддерживающих марку своей продукции.

Но полная децентрализация не может быть панацеей в силу ряда причин: территориальный аспект; невозможность высокой рассредоточенности газовых потребителей, отсутствие единой, законодательно отрегулированной системы теплоснабжения.

Существует много путей выхода из сложившейся ситуации. Все они имеют свои плюсы и минусы. Выбор путей оптимизации систем теплоснабжения должен рассматриваться с учетом всех факторов для каждого объекта в частности и в то же время должен удовлетворять требованиям всей инфраструктуры теплоснабжения города. ●

1. Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности / Мат. РНТК, Ульяновск, 2006.
2. Малая Э.М., Думчев Н.П. Системы учета отпуска и потребления энергоносителя. — Саратов: «Надежда», 1997.
3. Журнал «Энергосбережение», №2/2004.

ОТОПЛЕНИЕ



Воздушное отопление логистических центров

Транспортные сети являются одними из ключевых и динамично развивающихся составляющих современной мировой экономики. За последние 25 лет объем международных перевозок по внешнеторговому показателю удвоился и достиг 50% совокупного грузооборота (ввоз, вывоз и транзит) практически в каждой стране с развитой рыночной экономикой.

Авторы: Е.П. ВИШНЕВСКИЙ, к.т.н., технический директор; А.Н. СТЕПАНОВ, технический специалист, Отдел исследований и развития, компания United Elements (г. Санкт-Петербург)

Российский транспортно-логистический рынок, объем которого, по оценкам специалистов, сегодня превышает \$ 30 млрд, а в перспективе при стабильном развитии экономики достигнет \$ 120 млрд, по объективным причинам начал формироваться со значительным опозданием по сравнению с западными странами. В настоящее время, с точки зрения современных тенденций развития, Россия находится на этапе формирования и консолидации отрасли, существенно уступая западным странам, как по качеству инфраструктуры, так и по комплексности услуг, предоставляемых транспортно-логистическими компаниями [2].

Сегодня наблюдаются высокие темпы роста национального производства, объемов торговли и масштабов коммерческого и социального строительства во всех крупных городах России. Следствием этого экономического подъема является активное создание и модернизация национального логистического сектора и, прежде всего, резкое увеличение числа специализированных складских помещений — логистических парков в основных транспортных узлах страны (Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Новосибирск, Екатеринбург, Самара), играющих ключевую роль в эффективной организации транзитных цепей любых товаров.

По данным исследования, подготовленного Департаментом консалтинга РБК, в ближайшие пять-семь лет в России будут преобладать тенденции, благоприятствующие развитию рынка комплексных логистических услуг. Среднегодовые темпы роста в 2008–2010 годах составят 6–7%, против 4% в 2005–2006 годах. Темп роста сегмента складских и дистрибуторских услуг составит более 35% в год и будет осуществляться, главным образом, за счет высококачественных складских комплексов классов «А» и «В». В Московской и Ленинградской областях в ближайшее время следует ожидать резкого роста популярности складских помещений класса «А».

Объекты класса «А» — это одноэтажные складские центры с высотой потолков от 10 м, ровными бетонными полами, территорией парковки и транспортными развязками. Согласно характеристикам класса «А», в здании также должно быть либо кондиционирование, либо принудительная вентиляция. Кроме того, большинство логистических центров оборудованы системами регулировки температурного режима, которые многим арендаторам представляются обязательным атрибутом складских комплексов высшего класса.

Проблемы, связанные с созданием оптимальных метеорологических условий в логистических парках, часто не получают должного внимания со стороны проектировщиков, в то время как потенциальная экономия капитальных и эксплуатационных затрат при более внимательном подходе к выбору климатических систем может быть весьма ощутимой.

Экономический подъем вызывает активное создание и модернизацию национального логистического сектора и, прежде всего, резкое увеличение числа специализированных складских помещений — логистических парков в основных транспортных узлах страны

Настоящая статья посвящена системам воздушного отопления — одному из технических аспектов инженерного обеспечения необходимых условий хранения товаров в высотных (более 4,5 м) складских помещениях логистических парков со стеллажным хранением товаров. Особое внимание уделено рассмотрению конфигураций распределения воздуха в реальных условиях стеллажных хранилищ и определению наиболее эффективной схемы подачи воздуха в инженерном и экономическом смыслах.

Схемы отопления стеллажных хранилищ

Анализ возможных схем и систем отопления стеллажных складов показал, что наиболее рациональной является система воздушного отопления, построенная по схеме вертикальной подачи воздуха сверху вниз непосредственно в рабочую зону [3, 4, 5]. Практика показывает, что эффективность систем воздушного отопления во многом зависит от рациональной организации воздухообмена, поскольку характер распределения температурного поля определяется, главным образом, возникающими воздушными течениями. Работа систем воздушного отопления при неудачно организованном выпуске нагретого воздуха характеризуется значительным градиентом температуры по высоте, что приводит к неудовлетворительным условиям в рабочей зоне и перерасходу теплоты на обогрев помещений [4].

Ввиду особенностей отопления стеллажных хранилищ сказанное выше приобретает особую актуальность. Именно, одними из основных требований к состоянию воздушной среды складских помещений являются равномерность распределения температуры по высоте и ограничение подвижности воздуха. Кроме того, для высотных помещений с многоярусными конструкциями имеются жесткие ограничения по температуре на верхних полках (верхняя граница этой температуры устанавливается в нормах пожарной безопасности и варьирует в пределах 30–35 °С).

На сегодняшний день применяются различные схемы распределения воздуха при отоплении помещений с высокими потолками. Из них мы выделим три, когда подача воздуха производится вертикально вниз через: направляющие сопла, жалюзийные решетки и специальные воздухораспределители инжекционного типа, создающие турбулентные воздушные струи с сильной инжекцией.

Более детальная классификация приточных струй в данном контексте представляется нам излишней, поскольку компактные, конические и неполные веерные струи являются частными случаями одного и того же сценария формирования структуры воздушного потока и достаточно рассмотреть их предельные реализации. Обособленно стоит лишь случай струй с сильной инжекцией, где эволюция структуры потока имеет особый характер.

В реальных условиях приточные струи распространяются не в свободном, а в стесненном пространстве. Ограничи-

Обычно работа систем воздушного отопления при неудачно организованном выпуске нагретого воздуха характеризуется значительным градиентом температуры по высоте

вающими конструкциями являются стены склада и стеллажные ряды, конфигурации которых определяют асимметризацию воздушных потоков.

Наличие стеллажей приводит к появлению асимметрии, которая в наибольшей степени оказывает влияние на компактные приточные струи, «прижимая» ранее осесимметричные потоки только в одном направлении. В результате возникают два аэродинамических эффекта: с одной стороны, появление на пути распространения струи направляющих преград увеличивает ее эффективную дальность, а с другой стороны, возникает динамическое сопротивление воздушного потока, величина которого тем больше, чем выше скорость и давление воздуха на ограничивающие приточную струю стеллажные конструкции. Вклады этих эффектов в общий сценарий формирования струи различны и зависят от вида приточной струи и структуры стеллажей, в частности, их пропускной способности по воздуху.

Гравитационные силы, возникающие из-за различия плотностей подаваемого и окружающего воздуха, оказывают воздействие как на траекторию приточного теплого потока, так и на общую циркуляцию воздуха в помещении [5]. При вертикальной подаче воздуха в случае действия гравитационных сил навстречу

инерционным силам происходит торможение струи, при совпадении направлений — увеличивается дальность.

Для оценки соотношения между гравитационными силами в поперечном сечении, следовательно, и характерной дальностью, используется критерий Архимеда, который в предположении слабонеизотермических осесимметричных струй a и b задается общей формулой [4]:

$$Ar_x = \alpha Ar_0 \left(\frac{x}{d_0} \right)^2, \quad (1)$$

где a — константа, зависящая от вида струи; x — расстояние от выпускного устройства до рассматриваемого поперечного сечения, м; d_0 — характерный линейный размер отверстия воздухораспределителя, м; $Ar_0 \sim \Delta T_0 / T_{окр}$ — критерий Архимеда в начальном сечении; ΔT_0 и $T_{окр}$ — избыточная температура [К] в начальном сечении струи и температура окружающего пространства.

Для осесимметричных струй, исключая случай v , текущий критерий Архимеда вычисляется по формуле [4]:

$$Ar_x = 1,23 \left(\frac{x}{H} \right)^2, \quad (2)$$

где H — геометрическая характеристика струи, м [6].

Известно, что в случае неизотермической свободной струи вертикальное распределение температуры имеет градиент около 1 °С/м. Поперечный градиент на основном участке струи составляет не менее 0,4 °С/м вдоль оси симметрии, и еще больше, если учесть дополнительные теплопритоки поднимающихся масс нагретого воздуха.





www.worldwallpaperfree.com

Поэтому в окрестности верхней части основного участка приточной струи, где температурное ядро еще достаточно компактно, неизбежно происходит нагрев и температура в верхней зоне помещения будет лишь незначительно ниже температуры непосредственно у воздухораспределителя.

В данном контексте это будет означать, что при организации воздушного отопления с помощью компактных струй температура на верхних полках стеллажей t_b в непосредственной близости от места воздухозадачи будет незначительно ниже температуры у теплогенератора t_0 или, иными словами, будет наблюдаться перегрев верхних стеллажей. Подобная ситуация неприемлема, если температура на верхних полках не соответствует нормам пожарной безопасности (30–35 °С) или общим условиям хранения товаров, например, изделий пищевой, медицинской, фармацевтической и сельскохозяйственной промышленности и, таким образом, существенно ограничивает использование воздушного отопления свободными струями.

Второй вариант организации отопления — использование веерных струй — также не является оптимальным. В самом деле, массы теплого приточного воздуха, предназначенные для затопления рабочей зоны, имеют малую вертикальную составляющую импульса и их вертикальная дальность всегда гораздо меньше, чем у любого вида компактных ниспадающих струй. Поэтому в высотных помещениях при отоплении веерными струями отапливаемой по высоте окажется только верхняя часть стеллажных сооружений, причем $t_b \sim t_0$. Для увеличения отапливаемого объема необходимо повышать тепловую мощность,

что неминуемо приведет к дополнительному росту температуры в предпотолочной области. Следствием этого являются высокие теплотери из-за разницы температур внутри и снаружи отапливаемого помещения, а также существенный перегрев верхней части стеллажей.

Необходимо отметить, что подобный способ воздухораспределения хорошо подходит для охлаждения помещений, поскольку тогда приточный воздух характеризуется более высоким удельным весом по сравнению с воздухом в помещении и, следовательно, имеет тенденцию опускаться, равномерно затапливая рабочую зону без создания сквозняков.

Массы теплого приточного воздуха, предназначенные для затопления рабочей зоны, имеют малую вертикальную составляющую импульса и их вертикальная дальность всегда гораздо меньше

Агрегаты инжекционного типа

Обратимся, наконец, к третьей схеме распределения воздуха на основе струй с сильной инжекцией, которая оказывается самой подходящей для отопления высоких стеллажных хранилищ. Рассмотрим данную схему на примере системы децентрализованного отопления, представляющей развернутую сеть моноблочных агрегатов, обслуживающих отдельные участки помещения и несвязанные воедино конструктивно [7].

Моноблочные агрегаты крепятся к потолку и обеспечивают раздачу воздуха сверху вниз по принципу затопления приточным воздухом рабочей зоны

[8, 9] как в режиме полной рециркуляции, так и с возможностью регулируемой подачи свежего воздуха. Принципиальной особенностью агрегатов является отсутствие необходимости устройства вентиляционных воздуховодов.

Конструктивно агрегаты состоят из двух секций: секции нагрева (с вентилятором и поверхностным теплообменником) и секции воздухораспределителя.

Воздухораспределитель включает два элемента, прямо противоположных по механизму формирования воздушного потока: дисковый рассекающий, ответственный за формирование инжекционной струи с максимальной дальностью; вихревой воздушный генератор, выполняющий закручивание потока и, тем самым, изменяющий угол раскрытия струи. В зависимости от соотношения вкладов обоих механизмов производится управление дальностью.

Рассмотрим принцип действия инжекционных агрегатов. Приточный воздух, нагнетаемый вентилятором, попадает в воздухораспределительный блок, встречает на своем пути дисковый рассекающий и затем подается на регулируемые направляющие лопатки, после которых нагнетается в помещение через диффузор. Рассекающий является центральным элементом в создании сильной инжекции в воздушном потоке, выполняя формирование зоны разрежения в корне струи. Обтекание воздухом дискового рассекающего приводит к тому, что на начальном участке у потока формируется длинная компактная шейка и угол раскрытия струи оказывается близким к нулю, в отличие от рассмотренной выше свободной струи, раскрывающейся под углом порядка 11°. Направляющие лопатки, в зависимости от угла разворота, способствуют закручиванию струи, остающейся компактной на начальном этапе развития. По мере удаления от сопла эффект поджатия, за счет изначально формируемого ядра разрежения, ослабевает, в то время как эффект закручивания, за счет присоединенных масс воздуха, усиливается и струя резко раскрывается, обеспечивая покрытие необходимой площади без избыточной подвижности воздуха.

В контексте данной статьи это будет означать, что усиленная инжекция способствует внутренней направленности воздушных потоков в корне струи; направление движения воздуха в районе верхней части стеллажей будет от полки на струю, благодаря чему обеспечивается возможность высокой степени нагрева воздуха на выходе из устья сопла без

нарушения требуемых температурных режимов хранения товаров на верхних полках стеллажей, $t_b \ll t_0$. По мере своего развития температура в струе снижается и достигает требуемых значений на входе в рабочую зону.

На основе многочисленных экспериментов была предложена формула оценки критерия Архимеда для струй, формируемых инжекционным генератором в свободном пространстве:

$$Ar_x = 2,66 \left(\frac{d_0}{H_{\text{экв}}} \right)^2, \quad (3)$$

где d_0 — диаметр соплового диффузора, м; $H_{\text{экв}} = H_{\text{п}} - 1,5$ — эквивалентная геометрическая характеристика турбулентного потока; $H_{\text{п}}$ — высота помещения, м. Непосредственно из сравнения формул (2) и (3) видно, что наличие инъекции увеличивает дальность струи более чем в два раза.

Воздушные инжекционные теплогенераторы обеспечивают регулируемое равномерное отопление рабочей зоны без опасности перегрева верхних частей стеллажей

Регулировка дальности струи основана на эффекте закручивания потока и производится поворотом направляющих лопаток: в зависимости от угла разворота меняется расстояние, на котором расширение начинает превалировать над поджатием. При угле $\alpha = 0^\circ$ длина компактного участка максимальна, при углах $0^\circ < \alpha < 50^\circ$ — она уменьшается. Предельное значение угла разворота лопаток составляет 50° , когда образуется горизонтальная веерная струя, стелющаяся вдоль потолочного покрытия.

Из этого следует, что воздушные инжекционные теплогенераторы обеспечивают регулируемое равномерное отопление рабочей зоны без опасности перегрева верхних частей стеллажных конструкций, а также минимальную стратификацию температур и, как следствие, уменьшенные теплотери помещения, обусловленные теплопроводностью кровли.

Поиск оптимального решения

В заключение коснемся практической стороны организации отопления высотных складских помещений с помощью сети теплогенераторов — рекомендациям по нахождению оптимального решения при подборе и размещении агрегатов.

1. Определение типоразмера и количества агрегатов

Выбор типоразмера осуществляется в зависимости от заданной высоты помещения и минимальной и максимальной допустимой высот установки агрегатов. Месторасположение и число воздухораспределительных точек определяется из условия наименьшего перекрытия приточных потоков при полном покрытии площади всего помещения. Расчет минимально необходимого количества агрегатов n производится на основании оценок:

□ по критерию покрытия площади S всего помещения:

$$n_s = S/s; \quad (4)$$

□ по критерию компенсации суммарных теплотерь Q :

$$n_Q = Q/q, \quad (5)$$

где q и s — покрываемая площадь [м²] и теплопроизводительность [кВт] одного агрегата.

Суммарная потребная тепловая мощность агрегатов, компенсирующая теплотери помещения Q , определяется теплопроизводительностью каждого агрегата, которая оценивается формулой:

$$q = \varepsilon L \Delta t, \quad (6)$$

где ε — коэффициент, зависящий от конструкции теплогенератора; L — расход воздуха, м³/ч; $\Delta t = t_0 - t_{\text{п}}$ — разность температур [К] приточного воздуха t_0 и воздуха в помещении $t_{\text{п}}$.

Максимальная высота монтажа вычисляется по формуле:

$$H_{\text{max}} = \mu L \sqrt{\frac{t_{\text{п}}}{d_0^3 \Delta t}}, \quad (7)$$

где μ — коэффициент, зависящий от конструкции теплогенератора.

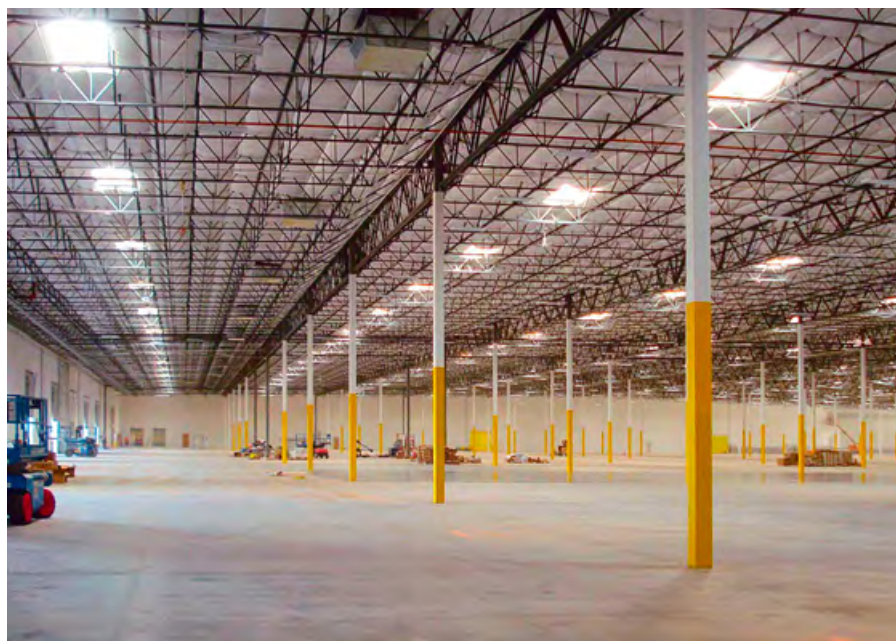
Из формул (6) и (7), (4) и (5) следует важный вывод: экономически более выгодно при отоплении высотных складских помещений выбирать теплогенераторы большего типоразмера, которые обеспечивают максимальную разность температур Δt в приточной струе и окружающем пространстве, а также имеют наибольшую воздухопроизводительность L и, следовательно, обрабатываемую площадь s и высоту установки H_{max} .

В складских помещениях ограничения на подвижность воздуха накладываются очень редко, поэтому применение большего типоразмера является наиболее экономичным решением. Однако при повышенных требованиях к комфорту необходимо увеличение числа воздухораспределительных точек, что влечет выбор большего количества агрегатов меньшего типоразмера. Отметим, что при этом происходит уменьшение теплопроизводительности и обрабатываемой площади одним агрегатом, сокращение дальности и, следовательно, максимальной монтажной высоты.

Типы теплообменников для соответствующих типоразмеров подбираются из условия наиболее близкого значения суммарной тепловой мощности агрегатов, необходимой для компенсации общих теплотерь помещения Q .

2. Размещение агрегатов

В складских помещениях теплотери распределены крайне неравномерно. Оконные проемы, места выполнения погрузочных работ, внешние ограждения и особенно проемы открываемых ворот характеризуются значительной инфильтрацией наружного воздуха.



Поэтому размещение агрегатов рационально выполнять пропорционально теплотерям определенных участков помещения или, другими словами, по зонам регулирования. В соответствующую зону регулирования входят агрегаты, предполагаемые для работы в одинаковых условиях (температура, тепловая нагрузка) с несколькими ведомыми и одним ведущим агрегатом, по которому производится синхронное управление всей группой.

Размещение агрегатов в межстеллажном пространстве производится с учетом специфики формирования инъекционных струй. Так, при наличии стеллажей конфигурация струи меняется. Теоретически она удлиняется, превращаясь из осесимметричной практически в плоскую струю, что ведет к удлинению пятна покрываемого пространства вдоль рядов стеллажей. При этом один инъекционный теплогенератор отапливает площади сразу нескольких межстеллажных пространств. Это достигается благодаря наличию зазоров между этажами стеллажей, поскольку в соответствии с правилами пожарной безопасности [10] загрузка полок должна осуществляться с обеспечением возможности свободного доступа к хранимым товарам. При резком расширении струи на нижнем участке, часть объема приточного воздуха распространяется вдоль стеллажей, а часть проникает в смежные ряды через незаполненные товаром ниши и зазоры. Вследствие этого агрегаты размещаются, как минимум, через два ряда в третьем, или более.

Принцип децентрализации позволяет применять одновременно агрегаты различных типоразмеров и комплекта-



ций, что обеспечивает возможность нахождения оптимального технического решения для конкретного объекта.

В случае необходимости, возможна установка агрегатов с функцией подачи свежего воздуха. Рациональным решением в таком случае будет расположение группы данных агрегатов в центральной зоне стеллажного пространства, характеризующейся наименьшей инфильтрацией наружного воздуха. Количество агрегатов определяется заданной кратностью воздухообмена. При этом установка каких-либо вытяжных систем не требуется — воздухообмен организуется путем эксфильтрации воздуха через неплотности ограждающих конструкций вследствие создания избыточного давления

При резком расширении струи на нижнем участке, часть объема приточного воздуха распространяется вдоль стеллажей, а часть проникает в смежные ряды через незаполненные товаром ниши и зазоры

в помещении, что обеспечивает снижение доли инфильтрации, и тем самым, сокращает общие теплотери.

Преимущества инъекционных отопительных агрегатов

Основные преимущества инъекционных отопительных агрегатов таковы. Равномерное распределение температурного поля за счет оптимального воздухораспределения; градиент по высоте составляет 0,1–0,15°C/м. Минимальное число единиц устанавливаемого оборудования благодаря большой площади, покрываемой каждым агрегатом. Высокая энергетическая эффективность, обусловленная минимальной температурной стратификацией — рациональный расход тепловой энергии на обогрев рабочей зоны и сокращение потерь тепла через потолочные ограждающие конструкции за счет существенного уменьшения перегрева воздуха в предпотолочном пространстве. Отсутствие приточных и вытяжных воздуховодов. Малые отклонения контролируемых параметров ($\Delta t = \pm 1,5^\circ\text{C}$) за счет качественного воздухораспределения и алгоритмов системы управления. Принцип децентрализованной организации: высокая степень надежности, простота и экономичность наращивания существующих систем.

Опыт внедрения [7, 9] свидетельствует о высокой экономической эффективности инъекционных отопительных агрегатов и позволяет рекомендовать решения на их основе для организации воздушного отопления современных логистических комплексов. ●



1. Кучевский Н.Г. Тенденции развития рынка транспортных услуг // Белорусский журнал международного права и международных отношений, №2/2003.
2. РосБизнесКонсалтинг. Российский рынок транспортно-логистических услуг: итоги 2006 года и перспективы развития до 2012 года. — М., 2006.
3. Агафонова И.А., Стронгин А.С., Шилькрот Е.О. Отопление и вентиляция современных складских комплексов // АВОК, №6/2004.
4. Примитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях. — СПб., 1994.
5. Баландина Л.Я. Особенности раздачи теплого воздуха в помещениях с системами воздушного отопления // Журнал С.О.К., №1/2007.
6. Шепелев И.А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении. — М.: Стройиздат, 1978.
7. Вишневский Е.П. Опыт вентиляции объектов промышленности и социально-бытового назначения с использованием децентрализованных агрегатов производства фирмы Noval // АВОК, №5/1999.
8. Примитлин М.И. Энергоэффективная вентиляция промышленных зданий // Технологии безопасности и инженерные системы, №6/2005.
9. Баландина Л.Я., Вишневский Е.П. Вентиляция крупных промышленных и общественных сооружений с использованием закрученных струй. — Труды VII-го съезда АВОК, 2000.
10. СНиП 31-04-2001. Складские здания. — М.: Гострой России, ГУП ЦПП, 2001.

аeronic



Sørlandet – учебный парусник Норвегии. Готовит офицеров Морского Флота. В 1933 году представила Норвегию на выставке в Чикаго. В 1986 году Sørlandet участвовала в праздновании 100-летия статуи Свободы в Нью-Йорке. Водоизмещение – 891 т., высота мачт – 35 м., длина габаритная (с бушпритом) – 65 м., экипаж – 15 чел., площадь парусов – 1166 м². Построен в 1927 году.

На волне удачи!



Inverter Premium
СПЛИТ-СИСТЕМА

(495) 967-65-76

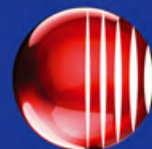
www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань
CHERBROOKE – Волгоград
CHERBROOKE – Воронеж
CHERBROOKE – Екатеринбург
CHERBROOKE – Новосибирск
CHERBROOKE – Кубань
CHERBROOKE – Юг
CHERBROOKE – ВОЛГА
CHERBROOKE – Санкт-Петербург
CHERBROOKE – Саратов
CHERBROOKE – Казань

г. Астрахань
г. Волгоград
г. Воронеж
г. Екатеринбург
г. Новосибирск
г. Краснодар
г. Ростов на Дону
г. Самара
г. Санкт-Петербург
г. Саратов
г. Казань

(851) 248-17-47
(844) 226-32-50
(473) 200-83-29
(343) 253-18-10
(383) 206-01-66
(861) 252-47-15
(863) 246-71-74
(846) 979-69-27
(812) 702-12-50
(845) 274-43-27
(843) 513-43-60



Официальный
дистрибьютор

CHERBROOKE.ru

ций установок определенной производительности размеры поперечного сечения постоянны. Возможна сборка установки непосредственно в вентиляционной камере.

Принцип построения установок для обработки воздуха заключается в следующем. На основании (рама из профилированного стального проката) устанавливается каркас. Все силовые элементы каркаса — горизонтальные ригели и вертикальные стойки — выполнены из стальных профилей и собраны на болтах. Потолок и пол установки выполняются в виде трехслойных панелей, состоящих из внутреннего и наружного металлических листов оцинкованной или окрашенной стали, изоляции между ними. Изоляция изготовлена из огнеупорного материала (минеральная вата). Потолок и пол прикручиваются к верхнему и нижнему горизонтальным ригелям. Боковые панели представляют собой трехслойные пластины, заполненные минеральной ватой плотностью 80 кг/м³. Толщина листовой стали варьируется в зависимости от размеров между 0,8–2 мм.

Все крепежные конструкции, рамы для устанавливаемого оборудования и внутренние перегородки выполнены из оцинкованной стали. Стыки между панелями и профилем герметизируются. Для обеспечения доступа к оборудованию, размещаемому в корпусе,

со стороны обслуживания устанавливаются съемные панели или герметичные двери.

Для удаления конденсата (после воздухоохладителя и увлажнителя) предусматриваются специальные конструкции пола с уклоном в сторону обслуживания и сливным патрубком в горизонтальном ригеле. Для

Унифицированное оборудование дает возможность собирать установки в заводских условиях или непосредственно на месте монтажа по необходимой технологической компоновке

облегчения обслуживания и замены технологические элементы установок смонтированы на направляющих или в специальных рамках с зажимами. Подключение воздуховодов со стороны всасывания и нагнетания установки выполняется через гибкие вставки.

Для атмосферостойкого исполнения центральных систем кондиционирования предлагается с самого начала оснастить установку интегрированным служебным проходом для проведения технического обслуживания, в котором в защищенном состоянии могут быть расставлены шкафы управления.

Служебные проходы, защищенные крышей, изготавливаются с использованием той же панельной конструкции.

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

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

Герметичные двери выполняются для обеспечения доступа к оборудованию, размещенному в секции. Двери бывают в следующих исполнениях: в виде съемной панели, закрепляемой с помощью зажимов с барашками, на шарнирах, закрепляемых с помощью зажимов с барашками или задвижек с поворотным рычагом.

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



ПРОФЕССИОНАЛЫ НА РЫНКЕ
**ИНЖЕНЕРНОГО
КЛИМАТИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**



**ОТОПЛЕНИЕ
И ВОДОСНАБЖЕНИЕ**



**ПРОМЫШЛЕННОЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ**



ВЕНТИЛЯЦИЯ



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
КОМПЛЕКТАЦИЯ**

BOSCH • EASY PRESS • GP PLAST • KAZTERM • SAVITR • T3S • TIMBERK • VENTS • ДЖИЛЕКС • ТЕПЛОМАШ • ТРОПИК

Центральный офис:
г. Москва, Ленинградское шоссе, 57/12,
тел: (499) 707-6777 (многоканальный)
www.stc-e.ru

Региональные представительства:
г. Ростов-на-Дону, ул. Всесоюзная 41, тел: (863) 236-3019,
г. Казань, ул. Аделя Кутуя, 151, тел: (843) 537-9990

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

В вентиляционных установках в комплексе с системой «холодный потолок» применяются три типа фильтров: TF — фильтры общего назначения — грубой и тонкой очистки; AF — фильтры высокой эффективности, обеспечивающие специальные требования к чистоте воздуха — угольные фильтры; RF — фильтры общего назначения — рулонные фильтры грубой очистки. В секциях грубой очистки используются панельные и карманные фильтры (класс EU3–EU4), а в секциях тонкой очистки — карманные фильтры (класс EU5–EU9). К фильтрам, обеспечивающим специальные требования к чистоте воздуха, относятся фильтры из активированного угля, а также фильтры высокой эффективности (класс EU10–EU14).

Секция вентилятора. В корпусе вентиляторной секции размещаются радиальные вентиляторы общего назначения, предназначенные для перемещения воздуха и других газовых сред, агрессивность которых в отношении к углеродистым сталям обыкновенного качества не выше агрессивности воздуха с температурой $-30...+40^{\circ}\text{C}$, не содержащих липких веществ, волокнистых материалов, с содержанием пыли и других твердых примесей не более 100 мг/м^3 .

Радиальные вентиляторы различных типов применяются с непосредственным приводом, без кожуха, с лопатками, загнутыми назад, с клиноременной передачей двустороннего всасывания с лопатками, загнутыми

По функциональному назначению составные элементы установок делятся на технологические и конструктивные

вперед или назад. В корпусе секции вентиляторная установка устанавливается на виброизоляторах. Соединение нагнетательного патрубка вентилятора с корпусом установки выполняется с помощью гибкой вставки. Со стороны зоны обслуживания устанавливается съемная панель или герметичная дверь.

Радиальные вентиляторы с непосредственным приводом обеспечивают подачу воздуха в диапазоне до 57 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$ и полное давление — до 2300 Па. Для регулирования производительности установок вентиляторы обязательно поставляются с преобразователями частоты питающего тока.

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

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

Паровые воздухонагреватели — это стальные теплообменники, устанавливаемые в корпус. Подвод пара в зависимости от типа воздухонагревателя выполняется горизонтально или вертикально. Подача пара в теплообменник производится сверху, а отвод — снизу. В зависимости от типоразмера установки количество патрубков может быть один или более. Электрические воздухонагреватели состоят из корпуса и трубчатых электронагревательных элементов. В корпусе электронагреватель монтируется на направляющие, что позволяет выдвигать его при обслуживании. Для ограничения температуры воздуха на выходе из воздухонагревателя устанавливаются температурные реле.

Секция воздухоохладителя. Секция воздухоохладителя предназначена для охлаждения и осушки воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. В корпусе устанавливаются воздухоохладитель (водяной или фреоновый), каплеуловитель и предусматривается поддон для сбора и отвода конденсата. Водяной воздухоохладитель по конструкции аналогичен водяному воздухонагревателю — пластинчатый теплообменник с медными трубками и ребрами из алюминия. Воздухоохладитель непосредственного испарения (фреоновый воздухоохладитель — испаритель холодильной установки) представляет собой теплообменник с медными трубками (от четырех до восьми рядов) и алюминиевыми ребрами. Расположение труб в пучке — шахматное. В качестве хладагента используются хладоны.

Секция увлажнителя. Секция увлажнителя предназначена для увлажнения воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение, состоит из корпуса и размещенной в нем конструкции увлажнителя. Возможно применение увлажнителей следующих типов: WB — сотовые увлажнители — для адиабатической обработки воздуха; LW — камеры орошения, работающие по адиабатическому или политропическому режиму; DB — паровые увлажнители — для изотермического увлажнения воздуха.

Сотовые увлажнители. Сотовый увлажнитель состоит из орошаемой насадки с гигроскопическим материалом, на которую через водораспределитель подается вода. Она стекает вниз, проходя через рифленую поверхность кассеты увлажнителя. Часть воды абсорбируется специальным материалом и испаряется, остальная стекает в поддон. Тонкий слой воды на поверхности материала при контакте с воздухом приобретает температуру, равную температуре мокрого термометра. При контакте воздуха с водой, имеющей такую температуру, происходит процесс адиабатного



Hitachi Air Conditioning

Engineering for tomorrow.

Системы кондиционирования HITACHI Все, что необходимо для создания климата

Для бесшумного, но мощного
охлаждения примените чиллеры
Samurai

Для экономии дома
установите

Premium серию XH

Для увеличения вашей
прибыли рассмотрите
модульные VRF системы
FSXN



Для внутреннего монтажа
наружного блока примените
Utopia Centrifugal

Для 500%
эффективности
рассмотрите
тепловые насосы
Yutaki

Для полного контроля
используйте
CS Net Web

Используйте все
преимущества VRF
технологий в
Utopia IX

Энергоэффективность, экономичность, бесшумность, экологичность. Список можно продолжать. Первый производитель кондиционера с DC-инвертором предлагает множество типов систем для создания климата. От обычных бытовых сплит-систем до коммерческих тепловых насосов. Зависит только от требований клиента.

На правах рекламы.

Дополнительную информацию вы можете
узнать по телефону: +7 (495) 967-65-76

HITACHI
Inspire the Next

СНЕРВРООКЕ.ru



Официальный
дистрибьютор

увлажнения воздуха. В этом случае воздух охлаждается. В увлажнителях с оборотным водоснабжением на орошение насадки подается вода, забираемая циркуляционным насосом из поддона. Из системы холодного водоснабжения восполняется испарившаяся часть воды.

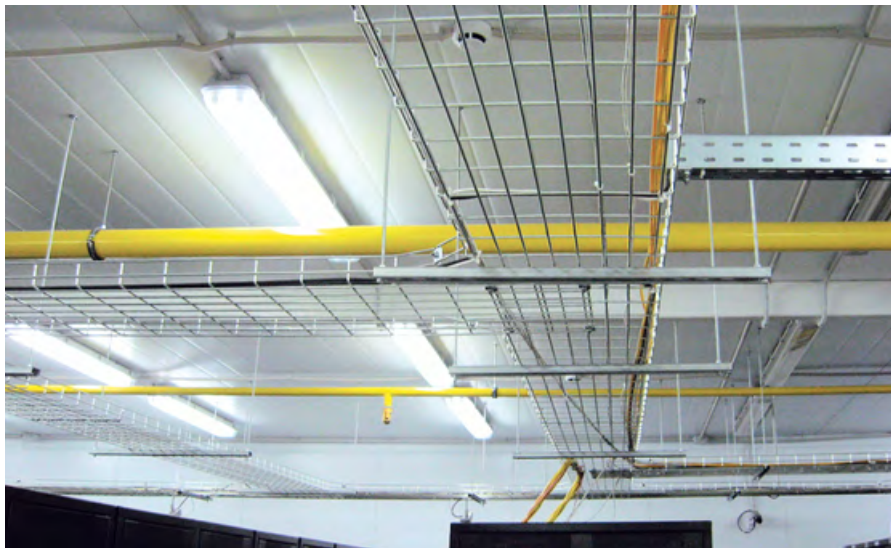
Регулирование влажности внутреннего воздуха выполняется одним из методов: регулирование по температуре «точки росы»; фронтальное и перепускное регулирование; ступенчатое регулирование; двухпозиционное регулирование.

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

Паровые увлажнители. Паровые увлажнители применяются для изотермического увлажнения воздуха. В качестве парового увлажнителя применяются электродные котлы. Паропроводом увлажнитель соединяется с парораспределителем, размещаемым в специальной секции установки. Эта секция представляет собой корпус стандартного назначения с поддоном и отводящим патрубком для конденсата. Парораспределительные трубки могут быть установлены непосредственно в приточном воздуховоде. Для обеспечения надежного отвода конденсата парораспределительные трубки устанавливаются под уклоном 8%. В этом случае совершенно нет необходимости в установке дополнительного конденсатоотводчика.

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

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



www.worldwallpaperfree.com

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

Для увеличения эффективности теплоутилизатора может монтироваться несколько теплообменников по ходу движения воздуха. Для защиты от обмораживания теплообменник оборудуется специальной системой автоматики. В случае обмерзания поверхности теплоутилизатора увеличивается сопротивление теплообменника по вытяжному воздуху, измеряемое реле перепада давления воздуха. При увеличении сопротивления сверх установленного значения на утилизаторе открывается обводной воздушный канал и закрывается воздушный клапан, установленный на стороне приточного воздуха.

Роторные регенеративные теплоутилизаторы. Процесс теплообмена в теплоутилизаторе осуществляется по регенеративному принципу. Через ротор встречными потоками проходят приточный и вытяжной воздух. Если установка работает на обогрев, то вытяжной воздух отдает теплоту тому сектору ротора, через который он проходит. Если система работает на охлаждение, то теплота передается от теплого приточного холодному вытяжному воздуху. Эффективность процесса теплообмена регулируется изменением скорости вращения ротора с помощью частотного преобразователя.

Система утилизации с промежуточным теплоносителем состоит из двух водовоз-

душных теплообменников, соединенных между собой по теплоносителю замкнутой рециркуляционной системой. Один теплообменник находится в канале приточного воздуха, а второй — в канале удаляемого воздуха. Утилизационное устройство предназначено для использования теплоты воздуха, удаляемого системами вытяжной вентиляции, для подогрева приточного. В холодный период года группа теплообменников, расположенных в потоке вытяжного воздуха, представляет собой воздухоохлаждательную установку, а группа теплообменников, расположенных в потоке приточного воздуха, — воздухонагревательную установку. В теплый период года функции групп меняются.

Секция шумоглушителя. Данная секция предназначена для снижения уровня аэродинамического шума, создаваемого вентилятором. Секция состоит из корпуса и размещенных в нем пластин шумоглушения. Пластина шумоглушения представляет собой три слоя минераловатных плит с плотностью среднего слоя 50 кг/м³ и крайних слоев — 85 кг/м³. Для снижения аэродинамического сопротивления пластины могут оснащаться входными и выходными обтекателями.

Воздушные клапаны применяются в качестве запорных и регулирующих устройств. В смесительных секциях с помощью клапанов регулируются объемы поступающего в установку наружного и рециркуляционного воздуха. Многостворчатые клапаны имеют минимальные аэродинамическое сопротивление и уровень шума. В конструкции клапана используются детали с повышенным сопротивлением коррозии. Воздушный клапан состоит из корпуса, поворотных створок (лопаток) и привода, осуществляющего поворот створки через систему тяг и рычагов или шестеренчатую передачу. Управление клапаном — электроприводом или вручную.

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

Отметим, что многостворчатые клапаны имеют минимальные аэродинамическое сопротивление и уровень шума

Airwell

by Airwell Group



БЫТОВЫЕ И КОММЕРЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ



DC-
Инверторные
Сплит-
системы



Коммерческие
системы



Тепловые
насосы



Сплит-
системы
постоянной
производи-
тельности



(495) 967-65-76

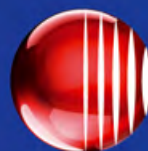
www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань
CHERBROOKE – Волгоград
CHERBROOKE – Воронеж
CHERBROOKE – Екатеринбург
CHERBROOKE – Новосибирск
CHERBROOKE – Кубань
CHERBROOKE – Юг
CHERBROOKE – ВОЛГА
CHERBROOKE – Санкт-Петербург
CHERBROOKE – Саратов
CHERBROOKE – Казань

г. Астрахань
г. Волгоград
г. Воронеж
г. Екатеринбург
г. Новосибирск
г. Краснодар
г. Ростов на Дону
г. Самара
г. Санкт-Петербург
г. Саратов
г. Казань

(851) 248-17-47
(844) 226-02-04
(473) 200-83-29
(343) 253-18-10
(383) 206-01-66
(861) 252-47-15
(863) 246-71-74
(846) 979-69-27
(812) 702-12-50
(845) 274-43-27
(843) 513-43-60



Официальный
дистрибьютор

CHERBROOKE.ru

❖ Теплопроизводительность модельного ряда семейства Winner Nordic

табл. 1

| Внутренний блок | Температура наружного воздуха | ASHG09LTCSB | ASHG12LTCSB | ASHG14LTCSB | ASHG09LECSB | ASHG12LECSB | AGHG09LVCSB | AGHG12LVCSB | AGHG14LVCSB |
|-----------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | AONG09LTCSN | AONG12LTCSN | AONG14LTCSN | AONG09LECSN | AONG12LECSN | AONG09LVCSN | AONG12LVCSN | AONG14LVCSN |
| | -25 °C | 2,92 кВт | 3,50 кВт | 4,50 кВт | 2,74 кВт | 2,92 кВт | 2,50 кВт | 3,00 кВт | 4,20 кВт |
| | -20 °C | 3,19 кВт | 3,90 кВт | 4,90 кВт | 3,05 кВт | 3,19 кВт | 3,00 кВт | 3,50 кВт | 4,70 кВт |
| | -15 °C | 3,56 кВт | 4,40 кВт | 5,40 кВт | 3,31 кВт | 3,56 кВт | 3,50 кВт | 4,00 кВт | 4,20 кВт |
| | -10 °C | 3,84 кВт | 4,46 кВт | 5,78 кВт | 3,57 кВт | 4,02 кВт | 3,81 кВт | 4,31 кВт | 5,51 кВт |
| | -5 °C | 4,04 кВт | 4,54 кВт | 6,02 кВт | 3,84 кВт | 4,43 кВт | 4,04 кВт | 4,52 кВт | 5,74 кВт |
| | 0 °C | 4,16 кВт | 4,66 кВт | 6,08 кВт | 3,94 кВт | 4,58 кВт | 4,16 кВт | 4,58 кВт | 5,86 кВт |
| | +5 °C | 4,92 кВт | 5,78 кВт | 6,64 кВт | 4,42 кВт | 5,37 кВт | 4,98 кВт | 5,26 кВт | 6,02 кВт |
| | +7 °C | 5,40 кВт | 6,50 кВт | 7,00 кВт | 4,80 кВт | 5,60 кВт | 5,50 кВт | 5,70 кВт | 6,10 кВт |
| | +10 °C | 5,97 кВт | 7,18 кВт | 7,18 кВт | 5,12 кВт | 5,88 кВт | 6,08 кВт | 6,30 кВт | 6,74 кВт |
| | +15 °C | 6,18 кВт | 7,44 кВт | 8,02 кВт | 5,42 кВт | 6,11 кВт | 6,30 кВт | 6,53 кВт | 6,99 кВт |



Фото General

❖ Новый проводной пульт UTY-RVNGM

Это многофункциональный проводной пульт управления с большим дисплеем, который позволяет настроить четыре основных режима таймера (включение, выключение, таймер экономии, а также улучшенный недельный таймер). Имеется возможность ограничения диапазона уставок по температуре, а также задание паролей доступа к различным функциям. В корпус пульта встроен термодатчик, позволяющий быстро и точно определять температуру в помещении. Пульт имеет мультязычное меню, включая русский язык, что существенно упрощает настройку сложных функций.

Тепловые насосы WaterStage

Как вариант решения проблемы отопления GENERAL предлагает и обновленную линейку тепловых насосов WaterStage класса «воздух-вода». Оборудование этого типа можно использовать для отопления и горячего водоснабжения гостиниц, ресторанов и офисов, но лучше всего оно подходит для загородных домов и коттеджей. В настоящее время системы WaterStage представлены тремя сериями: экономичной Comfort, высокоэффективной High Power и отличающей-

ся простотой монтажа Compact. Эффективность работы этих тепловых насосов сохраняется при наружной температуре до -25 °C. При этом вода на выходе нагревается до 60 °C, 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.

Помимо вопросов, связанных с обогревом помещений, зачастую встает и противоположная проблема круглогодичного охлаждения. Как правило, это требуется для поддержания микроклимата в серверных и на базовых станциях сотовых операторов.

Для решения этого вопроса компания GENERAL предлагает специальную модификацию кондиционеров, получившую название WSet. Эта разработка применяется в России уже больше пяти лет,

и уже успела себя хорошо зарекомендовать. В 2013 году, помимо стандартно дорабатываемой линейки неинверторных сплит-систем, Группа компаний «АЯК» — эксклюзивный дистрибьютор GENERAL в России — предложит своим партнерам и несколько доработанных серий сплит-систем с инверторным управлением.

Эффективность работы тепловых насосов General WaterStage сохраняется при наружной температуре до -25 °C

Особое внимание стоит обратить на новые инверторные модели серии Eco² Inverter холодопроизводительностью 2,5 и 3,5 кВт. Это высокоэффективные DC-инверторные модели, относящиеся к классу энергоэффективности A+. В доработанном варианте эти модели гарантированно работают в режиме охлаждения до -30 °C. Их несомненным плюсом также является и более доступная, нежели у аналогов, цена.



❖ Тепловые насосы WaterStage

Мультисплит-системы Flexible Multi

В серии инверторных мультисплит-систем свободной компоновки Flexible Multi очередные обновления, направленные на еще более полное удовлетворение запросов клиентов. Самые компактные наружные блоки среди мультисплит-систем мощностью 14 кВт получили обновление ряда компонентов и новую маркировку AOHG45LBT8. Обновления направлены на повышение эффективности и надежности работы системы при критичных условиях эксплуатации. Хотя эти системы уже зарекомендовали себя как очень надежные (статистика отказов — менее 0,2%), тем не менее, производитель никогда не останавливается на достигнутом и продолжает совершенствовать выпускаемое оборудование.

Значительная длина фреоновых магистралей (до 115 м) позволяет расположить наружный блок на большом расстоянии от внутренних. Система допускает подключение до восьми внутренних блоков с суммарной производительностью 18,2 кВт. В совокупности с лучшей ценой среди всех японских производителей эта модель в 2012 году стала хитом продаж.

В этом году появится новый индивидуальный проводной пульт с сенсорным управлением и улучшенными функциональными возможностями — UTY-RNRG.

Расширение модельного ряда VRF-систем Airstage

GENERAL в 2013 году представляет в России расширенную линейку VRF-систем серии Airstage: мини-V II, V II Heat Pump, VR II Heat Recovery и V II Nordic (Super Heat Pump). GENERAL предлагает VRF-системы на российском рынке начиная с 2001 года. За эти годы сменилось уже несколько поколений таких систем, последнее из них — серия Airstage V II Heat Pump — было представлено в 2009 году. Эти системы представляют собой классические двухтрубные комбинаторные VRF-системы холодопроизводительностью 11,2–135 кВт и возможностью подключения до 48 внутренних блоков. Они имеют передовые технические характеристики, широкие функциональные возможности и отличаются очень высокой надежностью. Оборудование именно в таком исполнении является наиболее востребованным из всего многообразия мультизональных систем, но, конечно же, не может удовлетворить абсолютно все запросы клиентов. Именно поэтому GENERAL не только постоянно модернизирует уже успешно продаваемую серию V II, но и расширяет спектр предлагаемого оборудования.



Фото General

Новый сенсорный индивидуальный пульт управления UTY-RNRG

В 2013 году одновременно на мировом и российском рынке будут представлены новые системы V II Nordic и VR II Heat Recovery. V II Nordic представляет собой модификацию двухтрубной системы с расширенным диапазоном работы в режиме обогрева до -25°C. Наружные блоки имеют более высокую производительность в режиме обогрева при низких температурах. В данной модификации пока представлены только однозональные блоки от 4 до 14 HP.

VR II Heat Recovery является трехтрубной комбинаторной системой с возможностью рекуперации тепла. Это самое последнее поколение VRF-систем, вобравшее в себя лучшие технические разработки. Мультизональная система с рекуперацией тепла позволяет одновременно включать блоки в разных помещениях на тепло и на холод и индивидуально регулировать температуру. Каждый внутренний блок, независимо друг от друга, может либо охлаждать, либо нагревать.

Мультизональная система с рекуперацией тепла позволяет одновременно включать блоки в разных помещениях на тепло и на холод

При этом тепло, отбираемое из охлаждаемых помещений, не выбрасывается на улицу, а поступает во внутренние блоки, работающие на обогрев. В зависимости от количества блоков, работающих на обогрев или охлаждение, система сама выбирает приоритетный режим работы внешнего блока и способ распределения потоков. Именно в режиме, когда часть внутренних блоков охлаждают помещения, а другие, наоборот, обогревают, достигаются наилучшие показатели энергоэффективности. В зависимости от типа объекта и его месторасположения до 80% общего времени работы системы кондиционирования может по-

требоваться использование режима рекуперации тепла, который позволит сэкономить до 60% электроэнергии.

Внутренние блоки для всех четырех серий Airstage (мини-V II, V II Heat Pump, V II Nordic и VR II Heat Recovery) универсальные, что существенно облегчает их выбор и позволяет обеспечивать постоянное наличие практически всего модельного ряда на складе дистрибьютора. В 2013 году модельный ряд внутренних блоков также расширяется. В системе Airstage V II применяются 55 моделей внутренних блоков семи типов мощностью от 1,1 до 25 кВт. Обращаем внимание на то, что появляются модели настенного, кассетного и канального типа с номинальной производительностью всего 1,1 кВт, которые призваны оптимизировать затраты заказчиков при кондиционировании крупных офисно-административных зданий и ряда других объектов, для которых характерно наличие большого количества небольших помещений площадью 8–15 м².

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. При этом модельный ряд систем управления постоянно расширяется. В этом году появится новый индивидуальный проводной пульт с сенсорным управлением и улучшенными функциональными возможностями. Помимо стандартных возможностей индивидуального и группового управления, в нем есть режимы отображения адресов блоков, показаний датчиков, а также журнала ошибок, что упрощает эксплуатацию внутренних блоков и их сервисное обслуживание.

С более подробной технической информацией обо всем модельном ряде климатического оборудования GENERAL вы можете ознакомиться в технической библиотеке на сайте www.general-russia.ru. Там же можно скачать последнюю версию удобной и современной программы подбора VRF-систем Design Simulator. ●

Генеральный дистрибьютор систем кондиционирования GENERAL в РФ и странах СНГ — группа компаний «АЯК»

www.jac.ru
www.general-russia.ru



Чтобы избежать образования конденсата на внутренней поверхности стенки при ее температуре 19°C (то есть плохой теплоизоляции), внутри помещения бассейна необходимо поддерживать значение относительной влажности воздуха 50%.

Можно сделать важный вывод: необходимо уделять большое внимание теплоизоляции ограждающих конструкций помещения бассейна, которая «никогда не бывает лишней». Но возникает очередной вопрос: «Как узнать температуру стенки внутри помещения бассейна?». Для этого необходимо провести расчет теплопроводности через ограждающую конструкцию. Этот расчет можно выполнить при помощи бесплатной online-программы из раздела «Проектировщику / Расчет теплопритоков / Через ограждающую конструкцию».

Автор провел расчет теплопотерь через оконный проем удельной площадью 1 м² для зимнего периода эксплуатации помещения бассейна при поддержании внутри помещения бассейна температу-

ры воздуха 30°C и различных значений относительной влажности воздуха 70% и 50% с учетом скорости движения воздуха, как с улицы, так и со стороны помещения бассейна.

Интересующие результаты расчета: температура поверхности ограждающей конструкции со стороны помещения бассейна — 19,35°C; температура точки россы воздуха со стороны помещения — 23,93°C при поддержании требуемого значения относительной влажности воздуха на уровне 70%; получено предупреждение программы: «Внимание! Возможен конденсат на внутренней поверхности стены!».

В алгоритме управления системой вентиляции с целью снижения эксплуатационных затрат на подогрев воздуха нужно обязательно предусмотреть летний и зимний режимы

Пробуем провести повторный расчет с теми же самыми исходными данными за исключением значения относительной влажности воздуха внутри помещения. Примем это значение 50%. Получаем новые результаты расчета: температура точки россы воздуха со стороны помещения бассейна 18,45°C при той же температуре поверхности ограждающей конструкции со стороны помещения 19,35°C.

Это говорит нам о том, что при поддержании значений температуры воздуха в помещении бассейна 30°C и относительной влажности воздуха 50% на поверхности рассмотренного нами типа остекления гарантированно не будет образования конденсата.

Важно! Эти расчеты необходимо проводить для всех типов ограждающих конструкций: окон, стен, крыши и т.д. с учетом параметров наружного воздуха для каждого климатического региона. Причем, гораздо лучше проводить эти расчеты еще до того, как выполнены общестроительные работы по возведению самого помещения бассейна. В случае обнаружения критичной ограждающей конструкции с точки зрения возможности образования конденсата, есть возможность внести архитектурно-строительной части. Эти дополнительные затраты на повышение эффективности теплоизоляции в будущем при проектировании СПТВВ помогут существенно сократить как капитальные затраты на основное оборудование, так и последующие эксплуатационные.

Вывод: мы смогли понять, какое значение относительной влажности воздуха внутри помещения бассейна необходимо поддерживать и как его рассчитать; летом в помещении бассейна можно поддерживать более высокое значение относительной влажности воздуха, так как температура стенки ограждающей конструкции внутри помещения бас-



сейна летом значительно выше, чем зимой.

Теперь, когда мы определились со значением требуемой влажности воздуха в помещении бассейна, можем перейти ко второй части наших расчетов, а именно к определению количества испарившейся воды.

Как было сказано, основными источниками выделения влаги в помещении бассейна являются зеркало воды, поверхность мокрого пола и люди. Подробнее остановимся на зеркале воды.

Обычно применяют четыре основных методики расчета количества влаги, выделившейся с поверхности зеркала воды, а именно: «Основы промышленной вентиляции», В.В. Батулин, 1951 год; методика стандарта VDI 2089 (Общество немецких инженеров); методика Бязина-Круме; методика Общества финских инженеров.

В основу алгоритма всех методик заложен учет разницы между давлением водяных паров насыщенного воздуха при температуре воды и парциального давления водяных паров при действующих параметрах окружающего воздуха.

Очевидно, что если мы поддерживаем в помещении бассейна значение относительной влажности воздуха 70%, то количество испарившейся влаги будет значительно меньше, чем если бы мы поддерживали значение относительной влажности воздуха 50%.

Отличие расчетных методик друг от друга состоит в учете различных эмпирических коэффициентов, зависящих от типа бассейна: игровой бассейн с активным волнообразованием; большой общественный бассейн; бассейн отеля; небольшой частный бассейн; закрытая поверхность бассейна; неподвижная поверхность бассейна; небольшой частный бассейн с ограниченным временем использования; общественный бассейн с нормальной активностью купающихся; большие бассейны для отдыха и развлечений; аквапарки с водяными горками и значительным волнообразованием; а также учета/неучета скорости движения воздуха у поверхности воды.

Воспользовавшись бесплатной услугой нашего сайта, выполнить этот расчет можно самостоятельно по любой из четырех опублико-

ванных методик расчета в разделе «Проектировщику / Расчет количества влаги, выделившейся с поверхности воды».

Вывод: мы смогли рассчитать количество испарившейся влаги с поверхности зеркала воды; мы еще раз убедились, что очень важно правильно задать величину поддерживаемой относительной влажности воздуха в помещении бассейна, так как это значение существенно влияет на результат расчета количества испарившейся влаги с поверхности зеркала воды.

Можно, конечно, не утруждать себя этими расчетами и задать требуемым значением относительной влажности воздуха в помещении бассейна в зимний период эксплуатации, например, 60%, которое рекомендуют многие информационные источники. Но надо четко понимать, к чему может привести ошибка.

1. Задались большим значением относительной влажности (60% вместо 50%) — конденсат на ограждающих конструкциях.

2. Задались меньшим значением относительной влажности (40% вместо 50%) — конденсат гарантированно отсутствует, но чем меньше значение относительной влажности воздуха в помещении бассейна: тем больше влаги испарится с поверхности зеркала воды; тем больше требуемая производительность системы вентиляции (осушения воздуха) помещения бассейна.

А это существенное увеличение энергозатрат при эксплуатации бассейна (подпитка и водоподготовка, дополнительное количество тепла на подогрев приточного воздуха и т.п.). В связи с этим, еще раз прошу уделить особое внимание значению требуемой относительной влажности воздуха в помещении бассейна, особенно зимой!

Теперь, когда мы определились с количеством выделившейся влаги при поддержании требуемого значения относительной влажности воздуха, мы должны удалить эту влагу из помещения бассейна, то есть необходимо определиться с типом и производительностью СПТВВ.

Испарившаяся вода поглощается и удаляется воздухом, который находится в помещении бассейна. Так как процесс испарения влаги происходит пусть и неравномерно во вре-



ГК «АЯК», г. Москва, Рязанский пр-т, д.8А
Тел. +7/495/937-72-28
expert-system.ru | info@expert-system.ru

Системы вентиляции от экспертов

реклама ООО ТД «АЯК», ОГРН 1110746094059

мени, но непрерывно, то можно сделать вывод: в помещении бассейна необходимо постоянное движение воздуха.

Причем, мы должны подавать относительно сухой воздух, который будет поглощать (впитывать) испарившуюся влагу, а затем мы должны удалить влажный воздух из помещения бассейна. Можно сделать еще один вывод — воздух может поглотить только определенное количество воды.

Количество воды, поглощаемое воздухом, зависит от таких факторов как температура воздуха; количество воды, которое уже находится в воздухе.

Если воздух больше не может поглощать воду, то избыточная влага начинает конденсироваться на ограждающих конструкциях. То есть, мы можем сделать еще один вывод: зная количество испарившейся влаги, необходимо рассчитать количество подаваемого/удаляемого воздуха в/из помещения бассейна.

В помещении бассейна нет необходимости всегда поддерживать одно и то же значение относительной влажности воздуха летом и зимой

Сухой воздух в помещение бассейна можно подать двумя основными способами:

1. Использовать удаляемый влажный воздух на рециркуляцию, предварительно осушив его. Этого можно добиться при использовании осушителей воздуха (например, фирмы Dantherm). Удаляемый влажный воздух проходит



www.worldwallpaperfree.com

через испаритель, где при контакте с холодной поверхностью теплообменника происходит охлаждение воздуха до температуры ниже температуры точки росы. Этот эффект мы подробно рассмотрели выше. Затем, охлажденный и осушенный воздух проходит через конденсатор, где догревается и снова подается в помещение бассейна.

2. Использовать относительно сухой наружный воздух с улицы, который после соответствующей подготовки (очистка, нагрев и т.п.) при помощи приточно-вытяжной системы вентиляции подается в помещение бассейна. Сухой воздух поглощает испарившуюся влагу и удаляется на улицу.

Оба способа имеют свои преимущества и недостатки. Еще одним решением задачи поддержания относительной влажности воздуха в помещении бас-

сейна является объединение обоих способов, то есть: «Вентиляция бассейна + Осушитель воздуха = Система поддержания требуемой влажности воздуха».

Продолжение — в следующем номере, где мы вернемся к расчету требуемой производительности СПТВВ, рассмотрев его на конкретном примере.

Вернемся к расчету требуемой производительности СПТВВ. Если проблема решается при помощи осушителей, то по таблицам, предоставленным фирмой-производителем осушителей, подбирается соответствующее оборудование.

Обратите внимание! Подбор осушителя необходимо проводить по количеству влаги, которое может удалить выбранный осушитель при поддержании рассчитанного нами ранее значения относительной влажности воздуха. Если проводить подбор осушителя только по площади



www.worldwallpaperfree.com



www.worldwallpaperfree.com

зеркала воды вашего бассейна без предварительного расчета количества выделившейся влаги, описанного выше, то ошибка в производительности выбранного оборудования может быть четырехкратной. То есть, установленное оборудование никогда не сможет поддержать требуемую относительную влажность и, как следствие, на ограждающих поверхностях бассейна обязательно будет образовываться конденсат. Это ни в коей мере не говорит о неисправности установленного осушителя, а только подтверждает техническую некомпетентность фирмы, подобравшей данное оборудование только по площади зеркала воды.

Например, имеется помещение, в котором поддерживается температура воздуха 30°C и в этом помещении находится бассейн с температурой воды 28°C и площадью зеркала воды 14 м².

Из результатов расчетов видно, что с 1 м² зеркала воды по Методике стандарта VDI 2089 (Общество немецких инженеров) при значении относительной влажности воздуха внутри помещения бассейна 70% происходит испарение воды в количестве 0,121 л/ч, а при значении относительной влажности 50% происходит испарение воды в количестве 0,249 л/ч. То есть, с поверхности зеркала воды нашего бассейна при поддержании значения относительной влажности воздуха 70% испаряется:

$$14 \text{ м}^2 \times 0,121 \text{ л/ч} = 1,694 \text{ л/ч,}$$

а при поддержании 50% эта величина составит, соответственно:

$$14 \text{ м}^2 \times 0,249 \text{ л/ч} = 3,486 \text{ л/ч.}$$

Смотрим кривую влагосъема настенного осушителя фирмы Dantherm CDP 35. При температуре воздуха внутри помещения бассейна 30°C и относительной влажности 70% производительность данного осушителя составляет примерно 1,7 л/ч. Это говорит нам о том, что осушитель CDP 35 справится с поставленной задачей поддержания значения относительной влажности воздуха 70%.

Но, согласно кривой влагосъема, при температуре воздуха внутри помещения бассейна 30°C и относительной влажности 50%, производительность данного осушителя составляет примерно 0,9 л/ч.

Вывод: данный осушитель не справится с задачей поддержания требуемого значения относительной влажности на уровне 50%.

Для поддержания значения относительной влажности воздуха на уровне 50% необходимо:

$$3,486 \text{ [л/ч]} / 0,9 \text{ [л/ч]} = 3,87,$$

то есть четыре осушителя CDP 35.

Вот вам и цена поддержания различного значения относительной влажности воздуха внутри помещения бассейна, которое напрямую зависит от капитальных затрат на теплоизоляцию помещения бассейна!

Если проблема решается при помощи системы вентиляции бассейна, то необходимо провести дальнейшие расчеты для определения количества свежего приточного воздуха, необходимого для поглощения испарившегося количества влаги с учетом географического и климатического месторасположения вашего бассейна. Это достаточно сложные расчеты с использованием *i-d*-диаграммы влажного воздуха, в которой строится луч процесса поглощения влаги свежим приточным воздухом. Направление луча процесса зависит от тепловых процессов, протекающих в помещении бассейна. Соответственно, для летнего, зимнего, ночного, дневного режима эксплуатации помещения бассейна эти лучи процесса поглощения влаги приточным воздухом будут различными и, как следствие, различной будет и требуемая производительность системы вентиляции.

Приблизительный экспресс расчет требуемой производительности системы вентиляции помещения бассейна можно выполнить на нашем сайте, заполнив форму-заявку. Эта форма расположена в разделе «Проектировщику / Расчет системы вентиляции помещения бассейна». Для окончательного ответа на вопрос о требуемой производительности системы вентиляции помещения бассейна необходимо выполнение проекта.

Если проблема решается при помощи осушителей и системы вентиляции бассейна, то необходимо определить, какое количество влаги удалят осушители, а какое система вентиляции и произвести подбор оборудования. ●

Продолжение следует.



ГК «АЯК», г. Москва, Рязанский пр-т, д.8А
Тел. +7/495/937-72-28
expert-system.ru | info@expert-system.ru

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ

реклама ООО ТД «АЯК», ОГРН 11107746094059

Современные помещения и естественная вентиляция

Основным источником загрязнения воздуха в жилом помещении является человек. Жильцы дышат, потеют, готовят пищу, стирают и курят. Кроме того, свою лепту в состав воздуха вносят всевозможные запахи отделочных строительных материалов, мебели и бытовой техники.



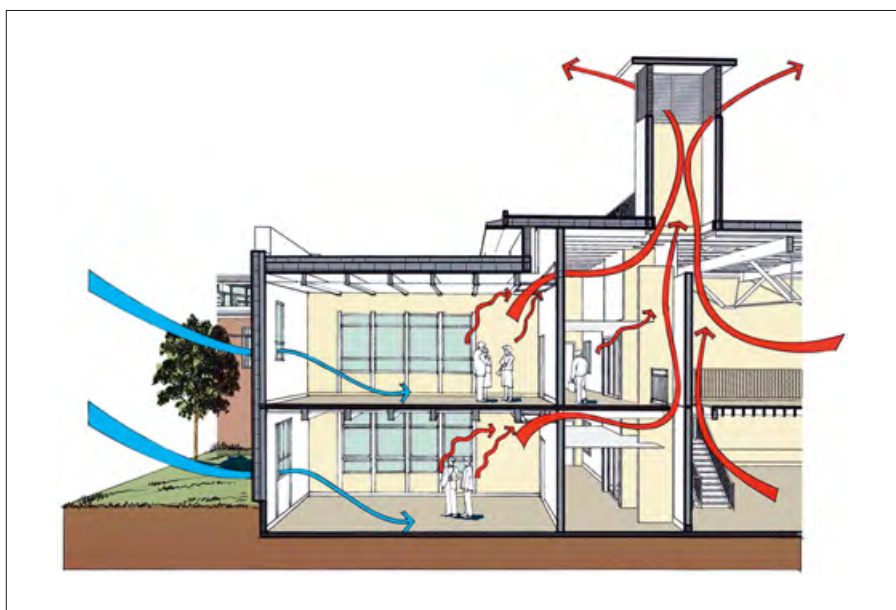
www.worldwallpaperfree.com

О пользе вентиляции. Основным источником загрязнения воздуха в жилом помещении является человек. Жильцы дышат, потеют, готовят пищу, стирают и курят. Кроме того, свою лепту в состав воздуха вносят всевозможные запахи отделочных строительных материалов, мебели и бытовой техники. Борьба с подобным загрязнением можно, обеспечив необходимый воздухообмен, то есть с помощью качественной вентиляции. Современные требования по вытяжке гласят о необходимости удалять в час из кухни, туалета и ванной комнаты 60–90, 25 и 25 м³ воздуха, соответственно. Последние рекомендации по вентилированию квартир в многоэтажном жилом доме ориентируют на кратность воздухообмена 0,35 (но не менее 30 м³/ч на человека). Подавляющее большинство жилых домов во всем мире проектируется строго определенным образом: воздух должен проникнуть через окно, перемешаться с внутренним более грязным воздухом жилых помещений (спальни и гостиной), попасть в коридор и через вытяжные решетки на кухне, в ванной комнате и туалете устремиться наружу.

Сегодня широко используется классическая приточно-вытяжная механическая вентиляция. Приток воздуха происходит принудительно под действием механических вен-

тиляторов. Большие перепады давления позволяют использовать различные фильтры. Подача воздуха в жилое помещение может осуществляться через приточную камеру, где воздух подогревается и отфильтровывается. Такие системы зачастую оснащаются дополнительными функциями — увлажнением, осушением, обеззараживанием приточного воздуха. К сожалению, они имеют существенный недостаток — высокую стоимость. Цена установки и обслуживания — это то препятствие, которое стоит на пути массового применения механической вентиляции в жилищном строительстве (в том числе при возведении элитных домов). Более дешевым способом борьбы с духотой является естественная вентиляция. Именно по этому пути пошли страны Западной Европы. В финансово благополучной Германии 90–95% людей живут в домах, оборудованных естественной вентиляцией.

Конденсат появляется на самых холодных поверхностях, при контакте с которыми и охлаждении внутренний воздух достигает 100% относительной влажности («точка росы»)



www.worldwallpaperfree.com

Естественная вентиляция по-старому. Всегда считалось, что в деревянном окне старой конструкции достаточно щелей в притворах. Устаревшие ГОСТы и СНиПы не заостряли на вентиляции особого внимания, оговаривая лишь параметры вытяжки. Предполагалось, что щелей достаточно и воздух легко проникает внутрь помещения. Но пропускная способность окон старых конструкций стала их главным недостатком: приток воздуха приходилось ограничивать, заклеивая щели. Сквозняк оказался настоящим бичом окон, справиться с которым смогли современные конструкции из ПВХ, дерева и алюминия. Такие окна обладают высокой герметичностью и в закрытом положении пропускают мало воздуха. Но это достижение обернулось новыми проблемами.

О вреде герметичности. Очевидно, что при отсутствии притока внешнего воздуха невозможно удаление грязного воздуха. Вытяжка не работает без притока, приток не возникнет без вытяжки. В результате в квартире с закрытыми окнами накапливается водяной пар (семья из трех-четырех человек выделяет в сутки 10–15 л воды), появляется духота, растет концентрация углекислого газа и радиоактивного газа радона. Повышенная влажность воздуха в холодное время года приводит к появлению конденсата на стеклопакетах, что в свою очередь способствует заплесневению откосов и стен. Если в старых ветхих домах причинами повышенной влажности воздуха и отсыревания стен являются протечки водопровода и дефекты кровли, то в современных зданиях с герметичными окнами — нарушенный воздухообмен. Проблему возникновения плесени, связанную с герметичностью окон, следует рассмотреть особо.

Роса на стенах. Конденсат появляется на самых холодных поверхностях, при контакте с которыми и охлаждении внутренний воздух достигает 100% относительной влажности («точка росы»). Конденсат показывает самые холодные места ограждающей конструкции. Как правило, это элементы оконного проема, который крайне неоднороден по теплофизическим характеристикам.

В средней полосе России обычно используются стеклопакеты с сопротивлением теплопередаче 0,5–0,6 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$). Но периметральная зона стеклопакетов с наиболее распространенной алюминиевой дистанционной рамкой имеет сопротивление теплопередаче всего лишь около 0,2 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$) из-за «мостика холода» по алюминию. Именно поэто-

му запотевание стеклопакетов начинается с нижних углов, продолжается по краям и может захватить всю площадь.

В домах с однородными кирпичными стенами второй зоной риска являются места, где штукатурный откос примыкает к оконной коробке. Здесь причина кроется в стоке тепла по кирпичу в обход узкой коробки, что приводит к местному сопротивлению теплопередаче на уровне 0,2 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$).

Появление плесени на откосах зависит от намокания монтажной пены в стыке «окно–стена» при отсутствии ее защиты паронепроницаемыми материалами изнутри и паропроницаемыми, но гидроизоляционными, снаружи. Недавно были опубликованы данные по накоплению влаги в ничем не защищенном запененном стыке в течение достаточно длительного времени. Оказалось, что максимальное увлажнение составляет всего 10%. Это приводит к двукратному снижению теплозащитных свойств полиуретановой пены — коэффициент теплопроводности увеличивается с 0,05 до 0,1 $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$. Сухая сосна имеет коэффициент 0,15–0,3, и даже намокающая пена не является «мостиком холода» и причиной появления плесени на откосе. Для увеличения температуры поверхности оконного проема и снижения риска появления конденсата (плесени) необходимо использовать более теплые дистанционные рамки в стеклопакетах, оконные профили с большим заглублением стеклопакетов и утепление откосов в домах с однородными стенами. Также для предупреждения появления плесени необходимо разгерметизировать окна.

Естественная вентиляция по-новому. В условиях массового применения окон с высокой герметичностью возникла проблема проветривания помещений. Варианты предлагаются разные. К примеру, рекомендуется открывать створки на несколько минут каждый час или держать постоянно створку в режиме «щелевого проветривания». По сути, это фактическое возвращение в прошлое, к щелям в окне. Недостатки такого проветривания очевидны: резкое падение звукоизолирующих характеристик окна — примерно с 30–32 до 17–18 дБ(А), и возникновение сквозняков. Более того, появляется качественно новая проблема — снижение безопасности жилища. Люди боятся оставлять открытые створки окон, покидая квартиру (особенно на нижних этажах) или котедж, что неминуемо ведет к скапливанию в помещении грязного воздуха.



ГК «АЯК», г. Москва, Рязанский пр-т, д.8А
Тел. +7/495/937-72-28
expert-system.ru | info@expert-system.ru

Управляющие модули для систем вентиляции

реклама ООО ТД «АЯК», ОГРН 11107746094059

Для решения проблем духоты и конденсата необходимо обеспечить проникновение внешнего воздуха через окно. Свои решения предлагают производители системных профилей. Многие из них разработали различные системы микропроветривания и самовентилирования (например, «Ригель-Эйр», «Ренсон», «Зигения», «Тайтон», «Дюко»). Это недорогие устройства внутри профиля, использующие для протока воздуха перфорированные уплотнители, внутренние камеры профиля, различные фрезерованные отверстия.

Увы, но такие конструкции проблему вентиляции не решают. Все они имеют очень маленькую пропускную способность: на уровне нескольких кубических метров в час при перепаде давлений 10 Па. В то же время для нормального самочувствия человеку требуется в час около 30–40 м³ воздуха.

Одно из решений проблемы естественно-вентиляции помещений с герметичными окнами — это применение приточных шумозащитных устройств (клапанов) — ПШУ. Сегодня ПШУ производятся десятками зарубежных и отечественных фирм. По месту установки во внешнем ограждении ПШУ делятся на стеновые и оконные. Существуют ПШУ для монтажа в стене под подоконником (перемешивание входящего холодного воздуха с теплым воздухом от радиатора).

Оконный клапан размещают: в запененный стык коробка-стена (ставится в момент монтажа окна); в оконный профиль (рамный, створочный, импостной); между торцом стеклопакета и оконным профилем (с потерей части светового проема и необходимостью замены стеклопакета при монтаже на уже стоящее окно). От места размещения клапанов

Снижение эксплуатационных расходов (в том числе на обогрев помещений) — одна из важнейших задач строителей и эксплуатационников

зависит их конструкция. ПШУ, встраиваемое в разрыв «стеклопакет–профиль», — это коробка, которая имеет снаружи отверстия для забора воздуха (прикрытые жалюзи против дождевой влаги). Внутри ПШУ есть заслонка с ручным управлением для регулирования проходного сечения. Со стороны помещения в устройстве есть перфорированная панель или щель для входа воздуха внутрь. ПШУ, встраиваемое в оконный профиль, состоит из двух отдельных частей — самого ПШУ, расположенного внутри помещения, и защитного козырька, прикрывающего щель снаружи от дождя. Стеновые ПШУ состоят из трех частей — внешней решетки, расположенной на фасаде здания, трубы со звукоизоляцией и теплоизоляцией (в толще стены) и ПШУ с органами управления (на стене внутри).

По типу управления ПШУ различают: без управления; с ручным управлением; с элементами автоматики (управление по уровню относительной влажности внутреннего воздуха, по температуре внешнего воздуха, стабилизация притока при порывах ветра и перепадах давления). Приточные шумозащитные устройства имеют разные акустические характеристики (способность снижать уличные шумы). К примеру, шумоизоляция стеновых устройств достигает 50–52 дБ(А). Производительность ПШУ (в зависимости от марки) имеет диапазон от 5 до 150 м³/ч.

Достоинства ПШУ таковы: обеспечивают необходимый приток воздуха без увеличения уровня шума; исключают появление сквозняков (ПШУ устанавливают в верхней части окна и направляют струю холодного воздуха под потолок вне зоны нахождения людей — человек не почувствует, как струя холодного воздуха под самым потолком перемешается с внутренним воздухом, прогреется и затормозится); не снижают уровень безопасности жилища (ПШУ работают при закрытом окне); имеют большую пропускную способность (30 м³/ч и более); исключают появление плесени (ПШУ снижают влажность, благодаря чему резко падает вероятность конденсата воды на наиболее холодных элементах внешнего ограждения — краях стеклопакетов и откосах).

Имеются также и недостатки — в устройствах ПШУ отсутствуют подогрев внешнего воздуха, точные критерии степени открывания ПШУ с ручным управлением, нет фильтрации и обеззараживания воздуха.

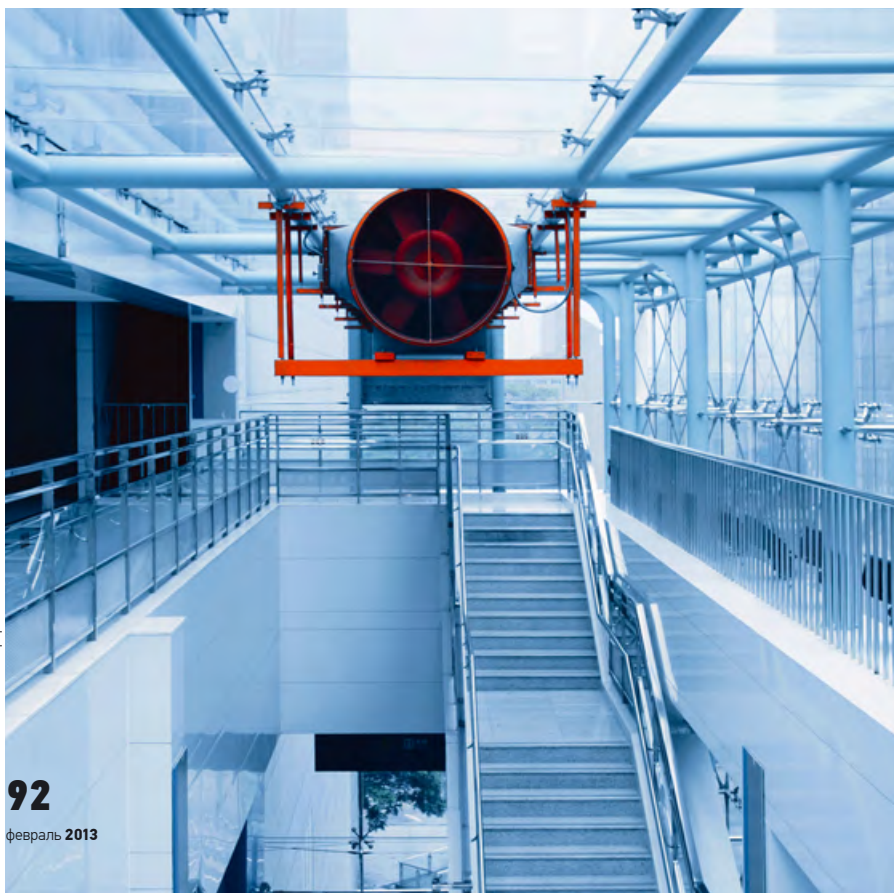
Энергосбережение и естественная вентиляция. Снижение эксплуатационных расходов (в том числе на обогрев помещений) — одна из важнейших задач строителей и эксплуатационников.

Тем не менее, в современных зданиях с теплыми стенами (сопротивление теплопередаче 3–3,5 (м²·°C)/Вт) и герметичными окнами со стеклопакетами (0,5–0,6 (м²·°C)/Вт) доля тепла, идущего на подогрев вентиляционного воздуха в нормативном количестве, доходит до 60%. Именно здесь сосредоточены основные ресурсы дальнейшего энергосбережения. В классической дорогостоящей механической приточно-вытяжной вентиляции существуют достаточно эффективные технологии рекуперации, позволяющие снизить тепловые потери через вентиляцию.

Если же здание оборудовано системой естественной вентиляции, то энергосбережению содействуют приточные шумозащитные устройства с различными автоматическими устройствами по ограничению притока воздуха при увеличении ветрового напора и снижении температуры внешнего воздуха.

Поскольку ПШУ с автоматикой по уровню относительной влажности внутреннего воздуха реагируют, в конечном счете, на присутствие и интенсивность жизнедеятельности жильцов в помещении, то за счет снижения притока холодного воздуха в пустующие помещения они позволяют экономить 15–40% тепла, идущего на подогрев вентиляционного воздуха.

Плесень — бич герметичных окон. Для решения проблем духоты и конденсата необходимо обеспечить проникновение внешнего воздуха через окно. Установка ПШУ — один из вариантов эффективного решения проблемы вентиляции. ●





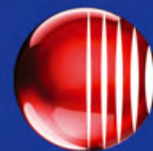
ВентТорг



ДА ЗДРАВСТВУЕТ МОГУЧАЯ РОССИЙСКАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ!

На правах рекламы.

СНЕРВРООКЕ.ru



Официальный
дистрибьютор

LG Electronics — комплексный подход к созданию микроклимата

Снижение и оптимизация затрат на эксплуатацию инженерного оборудования зданий за счет применения энергоэффективных решений — одна из ключевых тенденций строительной отрасли последних лет. В период экономического кризиса, когда на первый план выходят экономия и рациональный подход к потреблению ресурсов и, в первую очередь, электрической энергии, становится очевидно, что добиться этого возможно только применяя надежные и перспективные инженерные системы вместо бюджетных аналогов.

Все это относится и к сложным многофункциональным комплексам, и к небольшим офисным и жилым зданиям, где основными потребителями будут системы вентиляции и кондиционирования воздуха, на долю которых может приходиться до 50% от суммарного энергопотребления. Добиться существенного сокращения затрат на работу инженерных систем здания можно с помощью качественного подхода к выбору оборудования. Одним из конкурентных преимуществ LG Electronics является то, что компания готова предложить комплексные инженерные решения для различных зданий и сооружений. При таком подходе каждый элемент системы выполняет исключительно свою функцию в необходимый промежуток времени и отключается тогда, когда в его использовании нет необходимости. Департамент кондиционирования и энергосберегающих технологий, входящий в состав LG Electronics, существует как отдельная структурная единица и специализируется на создании высокотехнологичных инженерных продуктов, куда входят системы горячего водоснабжения, кондиционирования и вентиляции воздуха, а также системы светодиодного и плазменного освещения.

В 2013 году компания взяла курс на создание максимально гибких и эффективных

При комплексных инженерных решениях каждый элемент созданной системы выполняет исключительно свою функцию в необходимый промежуток времени и отключается, когда в его использовании нет необходимости

решений для заказчиков различного уровня, именно этим объясняется появление в линейке мультizonальных кондиционеров бюджетной серии Multi V Solo. Данная серия предназначена для комфортного кондиционирования таких объектов, как компактные гостиницы и небольшие офисы, а также предприятия общественного питания. Система отличается легкостью проектирования, компактностью, простотой монтажа и эксплуатации.

Наружные блоки систем Multi V Solo представлены тремя моделями, которые имеют одинаковые корпуса с разной холодопроизводительностью — 22,4, 28 и 33,6 кВт, соответственно. Главным отличием Multi V Solo от Multi V III является отсутствие возможности комбинирования наружных блоков. Таким образом, для одной системы можно использовать только один наружный блок.



Фото LG Electronics.

Статья подготовлена пресс-службой компании LG Electronics

Данное решение существенно снижает стоимость оборудования и заполняет нишу самых востребованных мощностей для зданий малых и средних размеров.

Новые разработки коснулись также и систем управления с общим названием V-NET. В 2013 году компания представит обновленные модели контроллеров и модулей центрального управления. Большинство контроллеров имеют русский интерфейс, что значительно облегчает удобство эксплуатации.

Обновленный модуль центрального управления ACP будет поставляться в двух исполнениях — Standard и Premium. Версия ACP Standard по сравнению с предыдущим поколением имеет более гибкие настройки для регулирования параметров внутреннего воздуха, автоматическую адресацию внутренних блоков и возможность сохранения на SD-карту режимов работы системы с историей ошибок. Помимо основных функций модуль ACP Premium позволяет управлять приточно-вытяжными системами и холодильными машинами производства LG Electronics.

Особого внимания заслуживает программное обеспечение AC Manager Plus, предназначенное для управления модулями ACP. В новой версии полностью переработан интерфейс и улучшено общее быстродействие программы, а одним из главных нововведений является возможность привязки внутренних блоков к планам этажей с возможностью группировки внутренних блоков и мониторинга всех процессов, происходящих в системе. Стоит особо отметить, что использование AC Manager Plus не ограничивается одним зданием. При наличии подключения к Интернету и установленных ACP, AC Manager Plus может управлять группой сооружений, расположенных на значительном удалении друг от друга. Так, например, с одного компьютера, где используется данный пакет, можно обслуживать до 8192 внутренних блоков, установленных в различных районах крупного мегаполиса.

Во втором квартале этого года на российском рынке появится новая сенсорная панель AC Smart Premium является глубокой модернизацией контроллера AC Smart II, вышедшего на рынок в 2010 году. В первую очередь изменились размеры самой сенсорной панели — теперь пользователь может управлять работой до 128-ми внутренних блоков на экране 10,2" с разрешением 1024 × 600. По сравнению с предыдущим поколением в AC Smart Premium добавилась возможность добавления планов этажей с привязкой к внутренним блокам, а также сохранения отчета об энергопотреблении в формате MS Excel. Для обслуживающего персонала добавлена штатная функция мониторинга системы в реальном времени и уведомление о неисправности по e-mail. Изменения затронули и модуль



Фото LG Electronics.

учета потребления энергии PDI. Новая модель PDI Premium отличается от своего предшественника возможностью обслуживания до 128-ми внутренних блоков и восьми наружных против 48-ми внутренних и одного наружного у PDI Standard.

Помимо развития технологий повышения энергоэффективности компания LG Electronics стремится создавать максимально удобные решения для пользователей. Еще недавно сложно было представить, что интерфейс модуля управления целой климатической системой будет напоминать современный смартфон, с помощью которого можно с легкостью изменять настройки конкретной системы, получать отчет об ошибках через Интернет, а также изменять параметры отдельно взятого внутреннего блока.

На сегодняшний день компания LG Electronics одна из немногих способна предложить максимально полный набор решений по оснащению здания инженерными системами

В этом году компания также представит на российском рынке еще один класс оборудования — холодильные машины собственного производства. В 2011 году в состав LG Electronics вошла часть южно-корейской корпорации LS Mtron, специализирующаяся на производстве чиллеров. За прошедшие два года был окончательно сформирован модельный ряд оборудования, которое будет поставляться в Россию: чиллеры с компрессорами центробежного типа, с винтовыми компрессорами, с компрессорами спирального типа с воздушным охлаждением конденсатора и, наконец, абсорбционные холодильные машины. Важнейшей особенностью произ-

водства холодильных машин является четырехступенчатый контроль качества, который гарантирует высокую степень надежности выпускаемого оборудования, а перед отгрузкой машин заказчику оно проходит полноценное тестирование при рабочих параметрах.

В январе Учебные центры LG Electronics Европы и стран СНГ были оснащены новыми VRF-системами Multi V IV. Данная серия является логическим продолжением системы Multi V III, появившейся в России в 2011 году и ставшей настоящим прорывом в области энергоэффективности и экологичности.

В настоящий момент ознакомится с четвертым поколением можно и в России. Учебный центр российского представительства «Академия кондиционирования LG», расположенный в Москве, является одним из лучших в стране. Учебный центр состоит из класса для проведения технических семинаров, а также двух демонстрационных залов, в которых представлены все актуальные образцы систем кондиционирования, начиная от самых простых бытовых серий и заканчивая VRF-системами. Все оборудование Учебного центра подключено гидравлически и обслуживается системами диспетчеризации V-NET.

На сегодняшний день LG Electronics одна из немногих способна предложить максимально полный набор решений по оснащению здания инженерными системами. При увеличении первоначальных затрат на оборудование заказчик выигрывает в существенном снижении эксплуатационной стоимости, так как использование оборудования одного производителя гарантирует стабильность и эффективность работы всех инженерных систем. Российское представительство компании оказывает всестороннюю партнерскую поддержку на всех этапах реализации объекта, начиная с проектирования и заканчивая вводом систем. Все климатическое оборудование произведено в Южной Корее. ●

aerONIK

4+

поколение VRF-систем



Компактная
серия AMV-mini

Модульная серия AMV

Модульная серия AMV

Напольно-потолочные

Канальные

Настенные

Кассетные

Инверторное управление. Высокая энергоэффективность. Высокая надежность. Удобная программа подбора. Широкий диапазон рабочих температур. Простота установки и обслуживания. Многообразие систем управления и диспетчеризации. Тихий режим работы. Непрерывная работа системы. Точный контроль температуры. Усовершенствованный теплообменник. Аппаратное изменение номинала производительности внутреннего блока. Высокая эффективность компрессора. Индивидуальное управление.

(495) 967-65-76

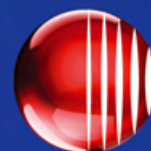
www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань
CHERBROOKE – Волгоград
CHERBROOKE – Воронеж
CHERBROOKE – Екатеринбург
CHERBROOKE – Новосибирск
CHERBROOKE – Кубань
CHERBROOKE – Юг
CHERBROOKE – ВОЛГА
CHERBROOKE – Санкт-Петербург
CHERBROOKE – Саратов
CHERBROOKE – Казань

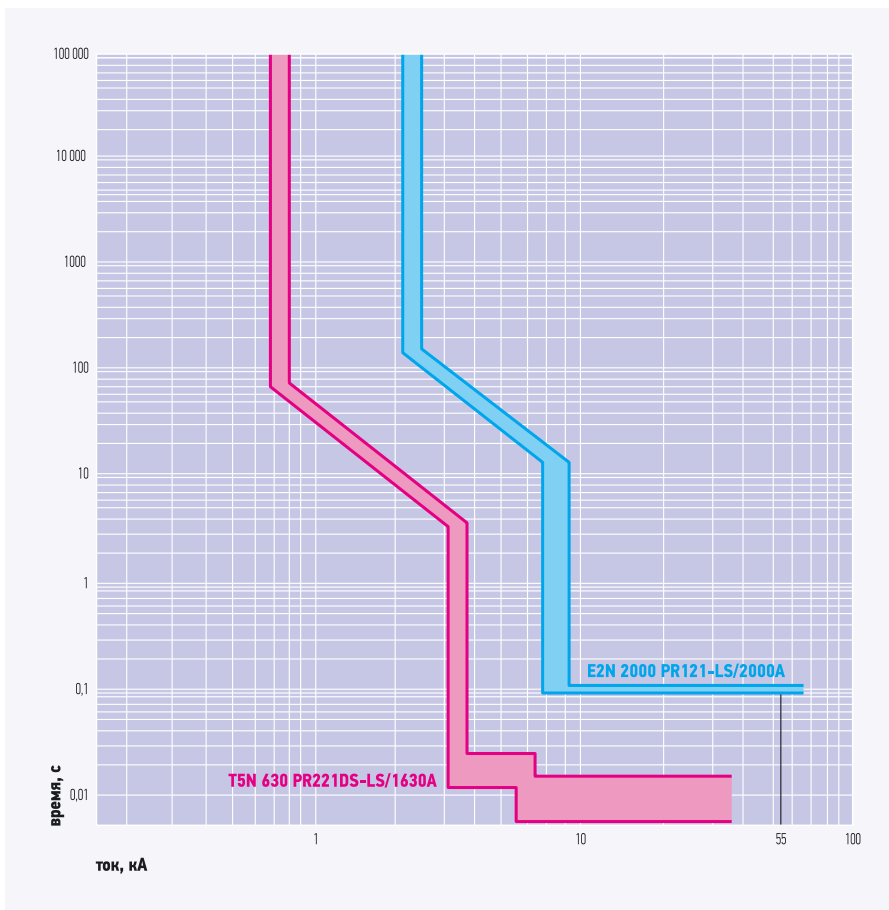
г. Астрахань
г. Волгоград
г. Воронеж
г. Екатеринбург
г. Новосибирск
г. Краснодар
г. Ростов на Дону
г. Самара
г. Санкт-Петербург
г. Саратов
г. Казань

(851) 248-17-47
(844) 226-32-50
(473) 200-83-29
(343) 253-18-10
(383) 206-01-66
(861) 252-47-15
(863) 246-71-74
(846) 979-69-27
(812) 702-12-50
(845) 274-43-27
(843) 513-43-60

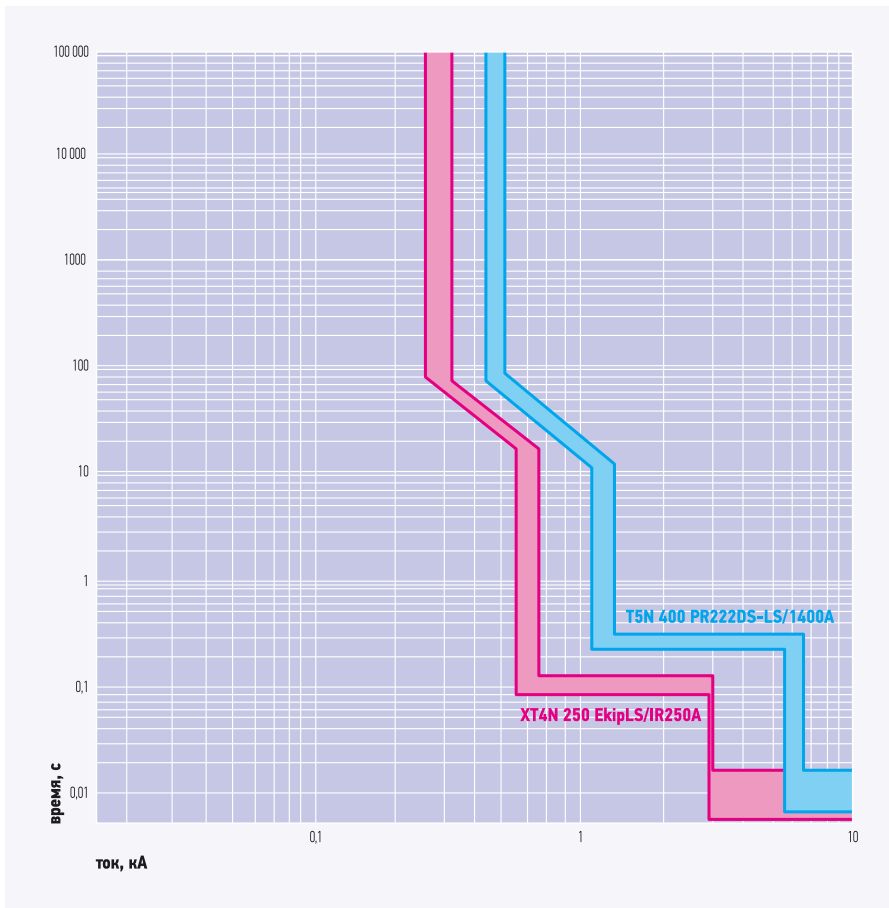


Официальный
дистрибьютор

CHERBROOKE.ru



•• Рис. 2. Временная селективность между автовыключателями АББ E_{\max} E2N и T_{\max} T5N



•• Рис. 3. Времятоковые характеристики автовыключателей АББ T_{\max} XT4 и T_{\max} T5

Избирательность срабатывания устройств защиты достигается регулировкой и согласованием их параметров и установок

Практический пример

На стороне питания установлен воздушный АВ E_{\max} E2N на 2000 А. Исходя из параметров электрической сети (сечение кабеля, установленная мощность электроприемников) для защиты со стороны нагрузки был выбран АВ в литом корпусе T_{\max} T5N на 630 А. Расположение аппаратов защиты приведено на рис. 1. Проверим, обеспечивается ли селективность между этими устройствами.

В первую очередь нужно построить времятоковые характеристики срабатывания двух аппаратов защиты. Более точно это позволяет выполнить специальное программное обеспечение, разработанное производителем автоматических выключателей. Пример полученных характеристик приведен на рис. 2.

По графикам видно, что в зоне КЗ обеспечивается достаточная временная задержка между вышестоящим (E_{\max} E2) и нижестоящим (T_{\max} T5) автоматическими выключателями. Следовательно, селективность аппаратов по времени соблюдается, причем предельный ток селективности I_s равен кратковременно выдерживаемому току I_{cw} аппарата защиты E_{\max} E2 (для E_{\max} E2N — это 55 кА).

Для корректного обеспечения селективности отдельное внимание следует уделить настройкам расцепителя защиты вышестоящего аппарата: при включенной функции защиты от КЗ с мгновенным срабатыванием ($I_3 = ON$) предельный ток селективности определяется как уставка защиты I за вычетом погрешности расцепителя, составляющей 10%; при отключенной функции I ($I_3 = OFF$) предельный ток селективности равен кратковременно выдерживаемому току I_{cw} вышестоящего аппарата защиты.

Энергетическая селективность

Координация энергетического типа является специфическим способом обеспечения селективности, который основан на токоограничивающих характеристиках автоматического выключателя в литом корпусе. В условиях КЗ такие АВ имеют чрезвычайно высокое быстродействие (время срабатывания порядка нескольких миллисекунд). Поэтому для анализа данного вида селективности невозможно использовать времятоковые характеристики автоматических выключателей, приведенные в каталогах.



**Приглашаем Вас на наш стенд
на выставке «Мир Климата 2013»:
павильон №8, зал №1, стенд 8D20**

**Создаём
времена года**

Разработка, проектирование и изготовление
в промышленных объемах медно-алюминиевого
теплообменного оборудования для систем кондиционирования,
вентиляции, отопления, промышленного и коммерческого холода.

**Псковская обл., г. Великие Луки, ул. Корниенко, д.6.
Телефон + 7 81153 7 44 55
Факс + 7 81153 7 49 39
www.convek.ru
конвек.рф
info@convek.ru**

Взаимодействие и поведение двух последовательно установленных токоограничивающих автоматических выключателей в значительной степени зависит как от значения возникающего тока, так и от типоразмера АВ. Поэтому значения предельного тока селективности не могут быть определены конечным пользователем. Специально для решения этой проблемы производители предоставляют так называемые таблицы энергетической селективности и программы расчета, в которых указаны значения предельного тока селективности I_s при КЗ между различными комбинациями АВ. Необходимый объем технических данных, программных средств и устройств для реализации селективности любого уровня сложности может предоставить только производитель автоматических выключателей с широким ассортиментом продукции и значительными ресурсами для проведения испытаний. Ведь во многом для составления таблиц энергетической селективности необходимо проведение испытаний, в ходе которых проверяется срабатывание различных автоматических выключателей при КЗ. Энергетическая селективность является основой для построения координации в распределительных щитах, вводных распределительных устройствах (ВРУ) и ГРЩ с номинальными токами от 16 до 1600 А.

Практический пример № 1. На стороне питания установлен токоограничивающий автоматический выключатель АББ T_{max} T5N с электронным расцепителем на 400 А. Исходя из параметров сети для стороны нагрузки был подобран аппарат АББ T_{max} XT4N. Расположение аппаратов приведено на рис. 1.

Руководствуясь времятоковыми характеристиками автоматических выключателей, приведенными на рис. 3, можно

Селективность должна обеспечиваться различными способами и на разных уровнях

сделать ошибочный вывод, что $I_s = 6$ кА (токовая селективность). В то же время, исходя из таблицы, имеющейся в брошюре «Таблицы координации», что данная пара выключателей имеет $I_s = 50$ кА. Следовательно, времятоковые характеристики не являются достаточным критерием для определения предельного тока энергетической селективности.

Как видно из примера, энергетический вид селективности позволяет получить значительно большие значения предельных токов селективности, чем токовая без завышения уставок защиты от короткого замыкания.

Важно заметить, что для реализации энергетической селективности настройки вышестоящего выключателя должны удовлетворять следующим требованиям: если аппарат имеет термомангнитный расцепитель ТМА, то настройка защиты от КЗ должна быть установлена на максимум ($10I_n$); если аппарат имеет электронный расцепитель, то защита I должна быть отключена ($I_3 = OFF$); характеристики срабатывания выключателей не должны иметь пересечений.

Зонная селективность

Зонный тип селективности осуществляется между двумя аппаратами, объединенными специальным информационным кабелем. Данный тип селективности основан на взаимодействии автоматических выключателей между собой посредством этого кабеля. Автоматические выключатели одного уровня объединяются в так называемые «зоны». Если любой из выключателей данной зоны обнаруживает неисправность, он посылает сигнал

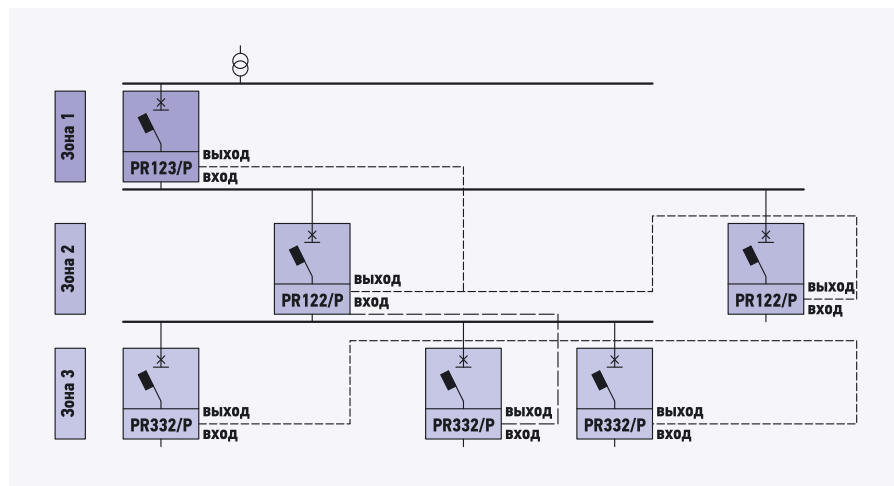
блокировки вышестоящему устройству защиты. Последний начинает отсчет дополнительной выдержки времени. Если за это время расположенный ниже аппарат не в состоянии произвести отключение, то коммутацию производит выключатель, расположенный выше. Если выключатель из любой зоны обнаруживает короткое замыкание и не получает сигнала блокировки, то он будет срабатывать без дополнительной задержки по времени в соответствии со стандартными настройками. Пример топологии зон показан на схеме, приведенной на рис. 4. Зонная селективность может быть также реализована между воздушными автоматическими выключателями и АВ в литом корпусе, оснащенными сложными расцепителями на базе микропроцессоров с цифровой обработкой сигналов.

Практический пример № 2. Рассмотрим реализацию зонной селективности между двумя автоматическими выключателями в литом корпусе серий T_{max} T4L с электронным расцепителем PR223EF. Для обеспечения зонной селективности между двумя (или более) выключателями, оснащенными расцепителями PR223EF, необходимо реализовать подключение через последовательное соединение (шина IL).

Исходя из технических данных, предоставляемых производителем, можно определить предельный ток селективности. Для данного примера эта величина может достигать 100 кА.

Какой бы способ координации защитных аппаратов ни обеспечивался, при проектировании электрических сетей крупных предприятий обязательно составляются так называемые карты селективности. В них указываются все уставки срабатывания всех аппаратов защиты, начиная от выключателей, установленных в подстанции, и заканчивая устройствами в распределительных щитах. Облегчить процесс подбора и координации оборудования, а также составления таких карт помогает современное программное обеспечение.

Проектирование современной селективной установки на предприятии — задача сложная и трудоемкая, подходить к выполнению которой нужно ответственно: малейшая ошибка грозит авариями, влекущими за собой тяжелые последствия для оборудования и персонала. Именно поэтому селективность должна обеспечиваться различными способами и на разных уровнях, тем более что современные аппараты защиты помогают относительно легко реализовать различные принципы координации. ●



•• Рис. 4. Топология построения зон и подключения аппаратов для зонной селективности

Airwell

by Airwell Group



КОММЕРЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

- ✓ Фанкойлы
- ✓ Фоздухообрабатывающие агрегаты
- ✓ Руфтопы
- ✓ Тепловые насосы с водяным конденсатором
- ✓ Чиллеры с воздушным охлаждением
- ✓ Чиллеры с водяным охлаждением
- ✓ Прецизионные кондиционеры
- ✓ Тепловентиляторы
- ✓ Системы непосредственного испарения

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ AIRWELL



(495) 967-65-76

www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань
CHERBROOKE – Волгоград
CHERBROOKE – Воронеж
CHERBROOKE – Екатеринбург
CHERBROOKE – Новосибирск
CHERBROOKE – Кубань
CHERBROOKE – Юг
CHERBROOKE – ВОЛГА
CHERBROOKE – Санкт-Петербург
CHERBROOKE – Саратов
CHERBROOKE – Казань

г. Астрахань
г. Волгоград
г. Воронеж
г. Екатеринбург
г. Новосибирск
г. Краснодар
г. Ростов на Дону
г. Самара
г. Санкт-Петербург
г. Саратов
г. Казань

(851) 248-17-47
(844) 226-02-04
(473) 200-83-29
(343) 253-18-10
(383) 206-01-66
(861) 252-47-15
(863) 246-71-74
(846) 979-69-27
(812) 702-12-50
(845) 274-43-27
(843) 513-43-60

CHERBROOKE.ru



Официальный
дистрибьютор

Повышенная емкость аккумулятора хладагента позволяет увеличить объем хладагента, а, следовательно, и максимально допустимую суммарную длину трубопроводов, которая для моделей 2-WAY ME1 составляет до 1000 м (расстояние между блоками не более 180 м). Разность высоты между внутренними и внешним блоками системы может достигать 50 м (40 м в случае, если внешний блок размещен ниже, чем внутренние блоки).

Применение хладагента R410a, характеризующегося низкими потерями давления, положительным образом сказалось на повышении эффективности системы в целом. Инновационная схема модернизации систем VRF, разработанная компанией Panasonic, позволяет вторично использовать трубопровод хорошего качества от старых систем на хладагенте R22 при установке новой высокоэффективной системы с применением хладагента R410a.

Высокопроизводительный вентилятор внешнего блока с обновленной аэродинамикой лопастей для подавления турбулентности позволяет прокачивать на 12 % воздуха больше, сохраняется при этом низкий уровень шума. Специально разработанная проволочная защитная сетка вентилятора с малым аэродинамическим сопротивлением снижает сопротивление воздуха и уменьшает уровень шума.

Размер пластин радиатора был увеличен и были добавлены волнообразные

В VRF-системах Panasonic применяется центробежная сепарация с повышенной эффективностью отделения масла и сниженными потерями давления хладагента.

щели. За счет увеличения эффективности каждой из пластин стало возможным увеличить интервал между ними с целью снижения сопротивления воздушному потоку и предотвращения образования наледи.

Для частичного охлаждения используется высокопроизводительный двухконтурный трубопровод, причем трубы с высоким коэффициентом теплопередачи размещаются внутри теплообменника.

В VRF-системах Panasonic применяется центробежная сепарация хладагента с повышенной эффективностью отделения масла и сниженными потерями давления хладагента.

В VRF-системах Panasonic применяются разнообразные способы контроля и снижения энергопотребления. Серия ECO-i снабжена встроенным устройством регулирования нагрузки — данная функция способствует снижению годового расхода электроэнергии и расходов на ее оплату, обеспечивая при этом поддержание комфортных условий.

Подтверждением высокой экономичности моделей серии VRF ECO-i служат высокие показатели: коэффициент энергоэффективности COP доходит до 4,56

(при мощности в 8 л.с.), коэффициент производительности EER — до 4,04.

Благодаря тому, что разветвленная структура VRF-системы Panasonic позволяет оснащать внутренними блоками самые разнообразные по функциональности помещения, часто возникает необходимость одновременного нагрева и охлаждения различных помещений, например, охлаждение на складе с одновременным нагревом в офисе. Именно поэтому VRF-системы Panasonic ECO-i выпускают как в двухтрубном (все внутренние блоки работают в одном режиме — обогрев или охлаждение), так и в трехтрубном исполнении (все внутренние блоки могут работать в разных режимах одновременно — обогрев и охлаждение). Мощность одного внешнего блока 2-WAY ECO-i ME1 может доходить до 20 л.с. (56 кВт охлаждение, 63 кВт обогрев), причем внешние блоки можно объединять в группы по два или три блока, доводя суммарную мощность системы до 60 л.с. (168 кВт охлаждение, 189 кВт обогрев). По этим показателям Panasonic лидирует в отрасли. Данная конфигурация позволяет обслуживать до 64-х внутренних блоков в режиме обогрева или охлаждения (для серии 3-WAY ECO-i MF1 — до 40).

Таким образом, имеется возможность оснастить собственным внутренним блоком, допустим, все комнаты большого предприятия или все классы учебного заведения, каждый из которых будет иметь свой микроклимат.



❖ Внешние блоки VRF-системы 2-WAY ECO-i ME1 производства Panasonic

Фото Panasonic.

При этом новая система позволяет подключать внутренние блоки, суммарно превышающие производительность внешних в два раза, что позволяет гибко распределять производительность внутри здания для таких помещений, в которых не всегда требуется полномасштабное охлаждение и (или) обогрев.

Территория Российской Федерации огромна, самые разнообразные климатические особенности отдельных регионов, а также индивидуальные потребности заказчика каждый раз ставят перед инженерами-проектировщиками непростые задачи подбора соответствующего оборудования для поддержания заявленных микроклиматических параметров, и в первую очередь — температуры.

Новейшие системы VRF Panasonic обладают одними из самых высоких показателями энергоэффективности и специально адаптированы для работы в наших сложных погодных условиях. Они могут работать при температурах до -25°C и ниже с минимальной потерей производительности, а, например, модель в антикоррозионном исполнении пригодна для использования в прибрежных районах и в других местах, где морской воздух может легко привести к солевому повреждению наружного блока.

VRF-системы Panasonic легки в управлении, ими можно управлять с централизованного пульта, с индивидуальных пультов, даже через интернет.

Теплообменник и другие узлы подвергаются спецобработке, обеспечивающей исключительную износостойкость. Такие модели маркируются индексом «Е» (к примеру, Panasonic U-20ME1E8E).

VRF-системы Panasonic легки в управлении, ими можно управлять с централизованного пульта, с индивидуальных пультов и даже через интернет. Поэтому кондиционирование может происходить в индивидуальном режиме: отдельно для одного или нескольких внутренних блоков системы, а также для всех внутренних блоков в едином режиме работы.

Работа в режиме охлаждения возможна как при низких значениях температуры (до -10°C , в то время как оборудование большинства конкурентов работает до -5°C), так и при высоких значениях температуры (до $+46^{\circ}\text{C}$, тогда как многие аналоги гарантируют нормальное функционирование при температуре наружного воздуха до $+43^{\circ}\text{C}$). Нижний предел допустимой рабочей температуры в режиме обогрева достигает -25°C (2-WAY

ECO-i MF1, 3-WAY ECO-i MF1). При этом система продолжит работу и при более низких температурах с небольшими потерями производительности.

Постоянное усовершенствование компонентов систем VRF и гибкий подход к каждому проекту позволяет VRF-системам Panasonic служить дольше систем, произведенных конкурентами.

Особая схема конструкции внешнего блока позволяет всем моделям VRF ECO-i обеспечивать давление вплоть до 80 Па благодаря уже описанной выше новой конструкции вентилятора, мотора вентилятора и корпуса. Конфигурация системы включает в себя гибкий нагнетательный канал, позволяющий избежать уменьшения производительности вследствие сокращения потока циркуляции воздуха. Эта новая особенность позволяет устанавливать наружный блок на террасе, на каждом этаже здания.

Благодаря компактной конструкции наружных блоков модели ECO-i мощностью от 8 до 14 л.с. помещаются в стандартный лифт, их несложно перевозить и устанавливать на месте. Небольшая площадь основания и блочная конструкция обеспечивают комбинированный подход к установке.

Монтаж VRF-систем Panasonic несложен. Конструкции трубопроводов и кабельных линий существенно упрощены, также используются унифицированные узлы, позволяющие использовать стандартные конструкции. VRF-системы допускают использование запорных клапанов при установке, что позволяет вводить систему в эксплуатацию постепенно, по мере введения в эксплуатацию объекта (например, поэтажно).

Многообразие внутренних блоков включает кассетные блоки с одно-, двух- и четырехсторонней раздачей, каналные блоки стандартные, узкие и высокого статического давления, настенные, подвесные (потолочные) и напольные модели.

Программное обеспечение Panasonic VRF легко рассчитывает все необходимые параметры системы, ее производительность, необходимые компоненты (переходники, разветвители) и многое другое, что позволит избежать ошибок при проектировании. Также программное обеспечение Panasonic VRF умеет работать с файлами AutoCAD напрямую, что значительно упрощает проектирование VRF-систем для зданий и сооружений.

VRF-системы Panasonic — нам важно каждое здание! ●



Фото Panasonic.

9-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

МИР КЛИМАТА

CLIMATE WORLD



March 11–14 марта 2013
Москва, Экспоцентр на Красной Пресне

ГЛАВНОЕ* ОТРАСЛЕВОЕ СОБЫТИЕ ГОДА

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ / ОТОПЛЕНИЕ / ПРОМЫШЛЕННЫЙ И ТОРГОВЫЙ ХОЛОД
AIR-CONDITIONING AND VENTILATION / HEATING / INDUSTRIAL AND COMMERCIAL REFRIGERATION

WWW.CLIMATEXPO.RU

Офис Евроэкспо в Москве: ул. Арбат, д. 35
Тел.: (495) 925 65 61/62, факс: (499) 248 07 34
E-mail: climat@euroexpo.ru
Директор проекта: Щукина Вера

ОРГАНИЗАТОРЫ / ORGANIZERS:



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР ВЫСТАВКИ /
OFFICIAL SPONSOR OF THE EXHIBITION:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ /
GENERAL PARTNERS OF THE EXHIBITION:



ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ /
OFFICIAL PUBLICATION OF THE EXHIBITION:

МИР КЛИМАТА
система ассоциации предприятий индустрии климата

* согласно данным ООО «Евроэкспо» - на основании количества посещений, профдиз. участников и стран-участниц выставки 2012 года.



Конкурс инженерных проектов

В России достаточно талантливых инженеров и проектировщиков, но добиться широкого признания им бывает очень трудно. Многим интереснейшим проектам так и не удается вырваться за рамки локального информационного поля отдельных регионов. Их авторы не получают заслуженного признания, а национальная инженерная мысль не подпитывается свежими идеями.

Основной целью конкурса был поиск проектов, в которых с максимальной эффективностью использованы энергосберегающее оборудование и технологии. На призыв «Данфосс» откликнулись проектировщики практически из всех регионов России, и в итоге из большого числа присланных работ было выбрано девять «самых-самых». О каждом из проектов-призеров можно рассказывать долго: все они выполнены на высоком уровне и содержат красивые и нестандартные технические решения. Впечатляет и диапазон назначения объектов проектирования. Среди них были и стандартные тепловые пункты в районе массовой жилой застройки. Например, третье место по Дальневосточному ФО занял проект теплового пункта в городе Петропавловске-Камчатском, автор — Петр Ананьев (Хабаровск). Но были и уникальные сооружения, вроде проекта белгородского отраслевого мемориального комплекса на базе первой в мире АЭС (второе место по Центральному ФО, автор — Денис Литвин (Белгород)). Встречались и необычные, такие как футбольные поля реконструированного исторического екатеринбургского Центрального стадиона, это первое место по Уральскому ФО, автор — Ольга Алексеева (Екатеринбург).

К сожалению, объем нашего материала не позволяет подробно рассказать о каждом из проектов. Поэтому мы опишем лишь три из них, которые показали нам самыми неординарными.

Высокотехнологичная энергоэффективность

Работа Эдуарда Полетаева, спроектировавшего систему энергоэффективного поверхностного охлаждения в офисно-административном здании в подмосковном Одинцово, обратила на себя внимание именно соответствием современным мировым тенденциям.

Теплоснабжение проектируемого здания организовано нетривиальным образом — посредством использования тепла глубинных слоев Земли. Дело в том,

что в поверхностных слоях грунта аккумулируется значительное количество тепла. Процесс идет под действием двух факторов: воздействующей на поверхность солнечной радиации и потока радиогенного тепла из земных недр. И если в верхнем слое (до 20 м) ощущаются сезонные и суточные колебания, то ниже указанной глубины (ее называют «нейтральной зоной») температура грунта стабилизируется.

В связи с наличием геотермического градиента (около 3°C на каждые 100 м) с ростом глубины температура грунта постепенно повышается. Начиная с определенной отметки разность нагрева поверхности и нижних слоев делает возможным применение тепловых насосов, позволяющих эффективно использовать эту теплоту.

Первое место по Северо-Западному ФО занял проект Александра Ростовского из Санкт-Петербурга

Нужно отметить, что системы теплохладоснабжения (ТСТ), которые и позволяют утилизировать низкопотенциальную тепловую энергию глубинных слоев, в настоящее время стали одним из самых быстроразвивающихся направлений альтернативной энергетики. Например, знаменитая «экодеревня» под Копенгагеном (Дания) практически полностью снабжается теплом именно за счет систем тепловых насосов.

Благодаря тому, что технология позволяет использовать даже очень малые (в пределах 10°C) перепады температур, извлечение низкопотенциального геотермального тепла с помощью тепловых насосов возможно практически повсеместно.

Такие системы (их английское обозначение — GHP, Geothermal Heat Pumps; а российское — ГТСТ, «геотермальные теплонасосные системы теплохладоснаб-

жения») позволяют получать в любой точке территории России от 2 до 4 кВт полезного тепла на 1 кВт электрической энергии, затраченной на привод тепловых насосов. Таким образом, экономия на производстве тепла может достигать внушительных 75%.

Административно-офисное здание, для которого проектировалась система геотермального теплоснабжения, представляет собой восьмизэтажный дом Г-образной формы. Он, как это принято для такого рода сооружений, имеет стилобатную часть — подвал (где расположены тренажерные залы, склады и технические помещения) и восемь этажей надземной части (площадь типового этажа составляет около 2600 м²). Планируется, что в здании будет работать 1640 человек.

Системы, призванные поддерживать в здании комфортный микроклимат, полностью или частично обеспечиваются теплом за счет геотермальных источников. Элементами сбора теплоты грунта являются грунтовые теплообменники. Каждый из них представляет собой помещенные в глухие вертикальные скважины диаметром 151 мм две полностью изолированные от окружающей среды U-образные петли из полиэтиленовых труб наружным диаметром 32 мм. В них циркулирует антифриз — 40%-й водный раствор пропиленгликоля. Таким образом, теплоноситель, повысивший свою температуру в грунтовых теплообменниках, направляется в испаритель теплового насоса, где отдает тепло, после чего циркуляционным насосом подается обратно в грунт.

В целом система сбора низкопотенциального тепла грунта (ССНТГ) в данном случае состоит из 450 грунтовых теплообменников. Некоторые из них расположены под проектируемым зданием, другие — под соседними сооружениями. Грунтовые теплообменники размещены частично в шахматном, частично в ортогональном порядке, с шагом 6 м.

Система теплоснабжения (ТСТ) на базе компрессионных машин предусматривает использование тепловых насосов для покрытия тепловой и холодильной нагрузок с целью снижения энергопотребления здания. Центральный элемент системы — агрегат, который при работе с грунтом позволяет получить порядка 2,5–4,2 кВт тепла (в зависимости от режима) на каждый затраченный киловатт электроэнергии, одновременно с этим вырабатывая холод. Располагается оборудование в соответствующих узлах в помещении ИТП.

Охлаждение теплообменных поверхностей осуществляется так называемым «пассивным» путем — для холодоснабжения применяются естественные источники холода

Там устанавливаются парокompрессионные агрегаты (тепловые насосы); максимальная температура теплоносителя составляет 55°C. В здании прокладываются три основных стояка отопления. Под перекрытием каждого этажа установлены сборный и распределительный коллекторы. На подающей линии перед коллекторами монтируется жидкостной фильтр, а на обратной линии — автоматический балансировочный клапан производства Danfoss. На каждом контуре установлен трехходовой регулирующий клапан с электроприводом, который управляется сигналом от термостата, установленного в помещении с соответствующим обогреваемым контуром.

Теплоснабжение приточных установок, тепловентиляторов и воздушно-тепловых завес осуществляется также от ИТП по отдельным стоякам и магистралям. Узлы обвязки калориферов вентиляционных установок располагаются в вентиляционных камерах. На узлах обвязки предусмотрена байпасная перемычка с установкой трехходового регулирующего клапана Danfoss.

Интересно с точки зрения энергосбережения реализовано решение проблемы холодоснабжения высокотемпературных (17–20°C) систем кондиционирования. Охлаждение теплообменных поверхностей осуществляется так называемым

«пассивным» путем. Для холодоснабжения применяются естественные источники холода, а не обычные энергоемкие холодильные машины. Здесь источником выступает грунт, что обеспечивает два заведомых преимущества. Во-первых, снижение температуры происходит за счет альтернативной энергии, что способствует радикальному снижению эксплуатационных затрат. Во-вторых, применение охлаждающих свойств грунта позволяет повысить коэффициент трансформации тепловых насосов в зимнем режиме. В холодный сезон тепло из недр извлекается и направляется на теплоснабжение, при этом холод аккумулируется в грунте. А при наступлении лета «запасенный» холод используется для кондиционирования. Таким образом, температурный потенциал грунта восстанавливается, давая возможность эффективного использования тепловых насосов зимой.

Помимо оригинальности технического решения, проект Эдуарда Полетаева впечатляет нехарактерной пока для нашей страны ориентированностью на цивилизованное энергопользование. «Первой ласточкой» назвать его, конечно, нельзя, но знаком появления положительной тенденции признать можно. Кстати говоря, в пользу этого свидетельствует и то, что среди призеров конкурса оказалась еще одна похожая работа — в Уссурийске будет осуществлен проект по отоплению, вентиляции, кондиционированию, тепло- и холодоснабжению административно-торгового здания рынка, где источником теплоснабжения также является система тепловых насосов (автор — Наталья Попова, второе место по Дальневосточному ФО).



Океаны в «раковине»

Первое место по Северо-Западному ФО занял Александр Ростовский из Санкт-Петербурга. Приз получен за проектирование систем вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления и автоматизации научно-образовательного комплекса «Приморский океанариум» (город Владивосток). Награда вручена «За сложный инженерный проект с увязкой многочисленных помещений с разным микроклиматом в них, что вызвало необходимость изготовления уникального теплотехнического оборудования».

И это действительно так. Приморский океанариум станет одним из самых больших и интересных морских парков в мире. Обратной стороной уникальности стала чрезвычайная сложность создания микроклимата в огромном комплексе. Ведь фактически под одной крышей предполагается разместить обитателей самых разных климатических зон и глубин. Кроме того, комфортно должны чувствовать себя и люди, которые придут посмотреть на экспозицию и шоу.

Огромное здание (площадью около 35 тыс. м²), по замыслу архитекторов, напоминает гигантскую морскую раковину. Концепция архитектурных и дизайнерских решений, а также системы жизнеобеспечения (СЖО) была разработана профессионалами из Тайваня, имеющими большой опыт проектирования в этой области. Бассейны и аквариумы комплекса вместят в себя приблизительно 25 тыс. тонн воды, что делает его одним из самых крупных на планете.

Толщина акрилового стекла в самом большом бассейне будет достигать 0,6 м. В семидесятиметровом тоннеле под ним посетители смогут наблюдать за жизнью обитателей глубин, удобно расположившись на движущейся дорожке.

По замыслу своих создателей, Приморский океанариум должен собрать представителей всех водных систем мира. Это свыше 500 видов морских и пресноводных животных, в том числе беспозвоночных, рыб, птиц, морских млекопитающих. Для последних строится большой дельфинарий, где будут проходить шоу-программы. Там же организован отдельный бассейн для проведения процедур «дельфинотерапии» — перспективного направления восстановительной медицины.

Планируется, что выступления дельфинов-афалин, белух, гринд, сивучей, морских котиков смогут одновременно посмотреть до 800 зрителей.

Чтобы обеспечить все это разнообразие, большую часть здания займут авто-



матизированные системы жизнеобеспечения и водоподготовки, позволяющие четко контролировать более 10 различных параметров воды.

Например, дельфинарий включает в себя бассейны, заполненные морской водой. Высокая влажность в сочетании с морской солью создает крайне неблагоприятные условия для работы любых отопительных приборов, поэтому была выбрана система воздушного отопления аквастадиона и других помещений. Для защиты остекления дельфинария от выпадения конденсата в холодное время оно обдувается теплым воздухом, подаваемым через решетки в полу. Вверху расположены вытяжные решетки, через которые воздух забирается и поступает в осушительные установки Dantherm. Чтобы полностью защитить от возможной коррозии конструкции и фонари купола, система организована в четыре уровня по высоте.

Нелегко было добиться и равного комфорта для обитателей и посетителей океанариума. Например, в ряде аквариумов комплекса вода должна быть очень холодной. Но при этом на стекле с внешней стороны, при соприкосновении с теплым воздухом, неизбежно будет выпадать конденсат. Чтобы избежать этого, был организован обдув аквариумов холодным воздухом из фанкойлов, причем так, чтобы не создать дискомфорт для зрителей.

Наиболее сложным стало решение для пингвинария. Поддержание микроклимата в нем осложняется особенностями климата острова Русский. В данном случае стандартное проектирование по средним погодным параметрам, взятым из справочников, привело бы к серьезным проблемам. Поэтому проектиров-

щики из Санкт-Петербурга провели самостоятельное исследование архивов климатических данных по Владивостоку. Выяснилось, что из-за частых зимних оттепелей непосредственное охлаждение влажного воздуха с температурой 20–40 °С до –50 °С в условиях влажности 60–80 % выполнить физически невозможно.

После многофакторного анализа возможных вариантов была выбрана precisely-вытяжная установка блочно-модульного исполнения оригинальной конфигурации со сложным алгоритмом работы. Благодаря ей предложенное решение обеспечивает стабильные результаты в любой сезон, невзирая на погодные колебания.

Особенно интересен узел управления охладителем II-й ступени. Из-за ограниченной площади помещения вентиляционных камер применить байпас или два параллельных охладителя (один работает, другой проходит оттаивание) было невозможно. В итоге нашли оригинальное решение с применением регулирующих клапанов АВ-QM компании Danfoss. Контроллер Xenta (TAC) производит замер параметров обрабатываемого воздуха и протекающего через охладитель хладоносителя (38%-й водный раствор пропиленгликоля), вычисляет точку выпадения конденсата в охладителе и выработывает такие управляющие сигналы, что охладитель остается всегда сухим. Такой принцип позволяет плавно менять температуру воздуха в помещениях для пингвинов от летней до стабильно зимней (оттепели в пингвинарии исключены), без резких скачков, которые могут сказаться на самочувствии птиц. Оригинальность решения не вызывает сомнений — нигде в мире такая схема до сих пор не применялась.

Как платить меньше?

При несомненной важности и нужности всех представленных на конкурс проектов особый интерес вызывают те из них, которые наиболее полезны для большинства людей. В той или иной степени все они касаются энергосбережения в ЖКХ. В этом контексте самого пристального внимания заслуживает проект Дмитрия Буженика из Владивостока (первое место по Дальневосточному ФО «За разработку на экспериментальной основе сложной системы автоматизации и диспетчеризации объекта»).

Чтобы правильно платить за тепло, нужно знать, сколько именно платить. Это очевидно. Но в столкновении с отечественными реалиями все оказывается не так просто. Данные квартирных и общедомовых счетчиков иногда в разы расходятся с показателями теплораспределяющих организаций. В итоге появляются знакомые многим «13-е платёжки», в которых эта разница делится на всех жильцов. Система эта, безусловно, к закону имеет отношение косвенное. Коммерсантов понять можно — убытки очевидны и далеко не всегда связаны с объективными причинами, вроде износа сетей. С другой стороны, автоматизация теплосетей и учета дает возможность потребителю планировать теплопотребление и автоматизировать его подачу.

Поэтому в построении эффективных и надежных систем диспетчеризации заинтересованы сегодня все — и продавцы, и потребители тепла. Однако проблема заключается в том, что их разработка и организация, особенно если объектов достаточно много, сложна и дорога.

Отличие владивостокского проекта в том, что его авторы сумели найти нестандартный подход к решению этой задачи: они «перевернули» обычную схему диспетчеризации. Идея внешне проста: независимая сеть сбора данных организуется на базе предприятия, которое устанавливает и эксплуатирует узлы учета тепловой энергии. Таким образом, нужда в приобретении сложного и дорогого в обслуживании программно-аппаратного комплекса для конечных потребителей отпадает, а взамен они могут выбрать услугу диспетчеризации как опцию.

Основу информационно-аналитического комплекса составляет универсальная программная платформа, которая содержит базу данных и полный набор средств для их систематизации и обработки. Суть ее работы такова: в общую базу с приборов учета поступают данные о параметрах теплоносителя. Они обрабатываются с помощью независи-

Третье место по Дальневосточному ФО занял проект теплового пункта в городе Петропавловске-Камчатском

мых программных модулей, а результаты используются для контроля работы тепловых систем и узлов учета, формирования аналитических и фискальных отчетов, построения необходимых графиков и диаграмм. Система модулей гибкая и позволяет надстраивать и переформировывать систему в соответствии с запросами клиента. Программный комплекс организован по технологии «клиент-сервер». То есть, к единой базе данных клиентские приложения получают доступ по локальной сети, а собственно мониторинг узлов учета осуществляется с использованием SCADA-системы.

На конкурс был предложен проект внедрения системы на ряде объектов владивостокского завода «Дальприбор», где была реализована схема погодозависимого регулирования распределения тепла. Особенностью проекта являлась схема программных модулей информационно-аналитической системы.

Комплекс зданий завода, оснащенный, как уже было сказано, системами автоматического погодного регулирования, имеет три независимых тепловых ввода от городской теплосети, оборудованных приборами учета тепла. Четыре из них подключены через общий тепловой ввод. Соответственно, данные с приборов учета и датчиков, подключенных к контроллеру управления, поступают на центральный сервер для формирования базы данных. Одновременно центральный сервер представляет собой АРМ (автоматизированное рабочее место) диспетчера, что дает возможность в режиме реального времени отслеживать изменения параметров технологического процесса, дис-

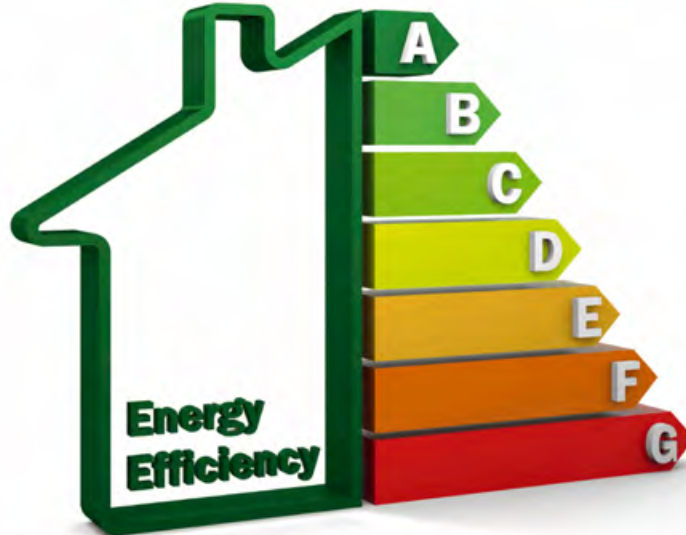
танционно изменять режимы автоматического регулирования и анализировать получаемые данные с использованием имеющихся модулей информационно-аналитической системы.

Поскольку график работы завода не предполагает, что в ночное время там будут находиться люди, было принято решение о применении энергосберегающего режима «день-ночь». Он дает возможность без ущерба для комфорта работников заметно снижать температуру в помещениях в ночные часы, а перед сменой возвращать ее к привычным значениям. Использование планирования с учетом праздничных и выходных дней позволяет добиться дополнительного экономического эффекта. И хотя количественно оценить его довольно сложно, по косвенным показателям (например, зависимости тепловой энергии от температуры наружного воздуха) можно сравнить два энергосберегающих режима. Приблизительная оценка предполагает, что такой подход позволяет сэкономить дополнительно до 20 % тепла.

Регулирование теплопотребления стало возможным благодаря тому, что система хорошо адаптируется к установленным на тепловых пунктах заводских объектов погодным контроллерам. Результаты работы системы можно оценить по данным мониторинга.

«Конкурс закончен, да здравствует конкурс!» — так можно перефразировать известное выражение, подытоживая результаты инженерной Олимпиады. Количество и неординарность присланных работ дает возможность с уверенностью сказать — традиции российского проектирования сохранились и, несомненно, будут развиваться и впредь. А талантливые специалисты из разных регионов страны получили возможность познакомиться со своей работой широкую профессиональную аудиторию. ●





Энергоаудит в системе ЖКХ

В 2010 году администрация Добрянского городского поселения (Пермский край) выступила с инициативой о проведении реконструкции отопительных систем в жилых домах города Добрянка. Цель этого проекта — сокращение потребления тепла жилым сектором и, как следствие, уменьшение финансовой нагрузки коммунальных платежей, которую испытывают горожане.

Как показали результаты энергоаудита, добрянские многоквартирные дома имеют отличный потенциал энергоэффективности. Однако, чтобы его реализовать, необходимо заменить изношенные трубопроводы и взамен устаревшего оборудования установить в домах современную тепловую автоматику. Сегодня можно уверенно констатировать: для Добрянки этот опыт оказался успешным.

Основная идея заключается в том, что режим отопления каждого жилого дома должен регулироваться непосредственно на его тепловом вводе, в соответствии с данными замеров температуры уличного воздуха в непосредственной близости от конкретного дома. В этом случае поступающее из магистральной сети тепло можно дозировать точно. Централизованное же регулирование на источнике теплоты осуществляется сразу в масштабах целого города. При этом в расчет принимаются некие средние климатические данные. Однако все здания имеют разное расположение на местности и ориентацию относительно розы ветров, да к тому же находятся в разном состоянии. Обеспечить их сбалансированное теплоснабжение при таком централизованном регулировании практически невозможно. Итого кто-то систематически недополучает необходимые гигакалории,

за которые платит, а кто-то мучается от жары с распахнутыми настежь форточками и оплачивает тепло, которое ему в таком объеме не нужно. Причем вторая проблема является значительно более распространенной.

Результаты энергетических обследований показали, что во многих жилых домах Добрянки наблюдается постоянный перегрев внутренних помещений на 8–10 °С! Нужно ли говорить, что подобные перетопы влекут за собой не просто ощущение дискомфорта, но также могут иметь весьма неприятные последствия для здоровья горожан. Особенно зимой, на которую традиционно приходится пик обострений заболеваний дыхательных путей. И повторимся еще раз: за весь этот дискомфорт собственники жилья еще и платят из собственного кармана, получая по факту не то количество тепла, которое им необходимо, а то, которое отпускает теплоснабжающая организация.

Результаты энергообследований показали, что во многих жилых домах Добрянки наблюдается постоянный перегрев внутренних помещений на 8–10 °С



Имеет место и еще одна проблема — неудовлетворительное качество подготовки горячей воды для системы водоснабжения. Установленные в большинстве домов устаревшие кожухотрубные подогреватели не способны обеспечить качественный подогрев воды, из-за чего она поступает в квартиры теплой. Платят же за эту воду жильцы как за горячую. Кроме того, часто наблюдается смешивание очищенной питьевой воды с загрязненным теплоносителем из системы отопления, что вызвано высокой степенью износа многих подогревателей. Замена их, как показывает практика, обходится чуть ли не дороже, чем установка современных пластинчатых теплообменников. *«Все имеющиеся проблемы необходимо решать в комплексе. Это позволит, во-первых, в кратчайшие сроки добиться максимального экономического эффекта (то есть наибольшей экономии и скорейшей окупаемости), а во-вторых, оптимизировать расходы на модернизацию»,* — уверен Игорь Полетаев, региональный представитель в Перми компании «Данфосс», крупнейшего мирового производителя энергосберегающего оборудования для систем отопления. Впрочем, здесь мы слегка забегаем вперед.

Для решения вышеозначенных проблем городской администрацией и была инициирована программа модернизации отопительных систем в жилых домах. Пилотным проектом в ее рамках стала установка автоматизированного индивидуального теплового пункта (АИТП) Danfoss с погодозависимым регулированием в домах 4/1 и 4/2 по переулку Строителей, находящихся в управлении ТСЖ «Шанс». Согласно достигнутым договоренностям, затраты на реконструкцию будут покрываться за счет полученной в результате ее проведения экономии тепла. То есть, до того момента, когда работы и оборудование окупятся, платить за тепло жители домов будут по старой схеме, то есть, по нормативу. При этом разница между суммой ежемесячных платежей и фактической стоимостью потребленного тепла будет поступать в счет погашения оплаты оборудования и работ.

Все монтажные и пусконаладочные работы были завершены к ноябрю 2011 года. А вес-



ной 2012-го собственники смогли подсчитать полученную экономию (табл. 1). Даже несмотря на то, что модернизация была неполной (в домах не устанавливали автоматические балансировочные клапаны на стояках и радиаторные терморегуляторы на отопительных приборах), экономия тепла получилась внушительной и составила в среднем 27%. *«Реконструкция обошлась в 1,3 миллиона рублей, однако мы рассчитываем на значительную экономию. За счет нее мы планируем расплатиться за наше приобретение в течение четырех лет»,* — говорит председатель ТСЖ «Шанс» Галина Бондаренко [1].

По единодушному мнению всех участников пилотного проекта, его можно считать успешным и рекомендовать полученный опыт к использованию собственникам других многоквартирных зданий городского поселения. Как отметил глава городского поселения Сергей Окулов, системы регулируемого потребления тепла было бы хорошо устанавливать в домах, прежде чем производить их капитальный ремонт, поскольку в этом случае эффективность сбережения энергоресурсов существенно возрастет [1].

Экономия, по мнению специалистов, может оказаться еще больше, если впоследствии модернизация будет продолжена. Как объясняет Игорь Полетаев («Данфосс»), ее можно условно разделить на три этапа.

Прежде всего, в подвале дома взамен нерегулируемых элеваторных узлов присоединения к теплосети устанавливается узел учета тепла и автоматизированный индивидуальный тепловой пункт (АИТП), позволяющий регулировать потребление зданием тепла в зависимости от изменения погодных условий. Затем на техническом этаже монтируются автоматические балансировочные клапаны на каждом стояке системы отопления для равномерного распределения тепла между ними. Наконец, все отопительные приборы в квартирах оснащаются автоматическими радиаторными терморегуляторами. Они позволяют жильцам устанавливать и поддерживать наиболее комфортную температуру в помещениях. Помимо терморегуляторов отопительные приборы оснащаются радиаторными распределителями системы поквартирного учета тепла.

На первом этапе попутно можно решить проблему с горячей водой. Для этого нужно всего лишь добавить в состав теплового пункта еще один пластинчатый теплообменник. При этом, по словам Игоря Полетаева, дополнительная автоматика для управления подогревом горячей воды не требуется, поскольку уже имеющийся в составе АИТП двухканальный контроллер способен одновременно управлять подогревом воды и для системы отопления, и для системы ГВС. Здесь как раз один из примеров оптимизации затрат за счет использования комплексных решений.

Конечно, на осуществление одновременно всех трех этапов модернизации финансовые возможности удастся найти далеко не всегда. В этом случае ничто не мешает проводить ее постепенно, шаг за шагом. По этому пути и пошли в Добрянке. Итак, опыт Добрянки и ТСЖ «Шанс» показывает, что добиться реальных результатов в деле экономии энергоресурсов несложно, однако для этого следует сделать шаг навстречу переменам. ●

●● Сравнительный анализ потребления тепла* (при тарифе 1368,0 руб/Гкал с НДС) табл. 1

| Потребление до установки АИТП | | | Потребление после установки АИТП | | | Экономия | |
|-------------------------------|--------|------------|----------------------------------|--------|------------|----------|-----------|
| месяц | Гкал | руб. | месяц | Гкал | руб. | Гкал | руб. |
| 11.2010 | 136,84 | 187 197,12 | 11.2011 | 129,88 | 177 675,84 | 6,96 | 9521,28 |
| 12.2010 | 183,60 | 251 164,80 | 12.2011 | 135,63 | 185 541,84 | 47,97 | 65 622,96 |
| 01.2011 | 179,59 | 245 679,12 | 01.2012 | 159,67 | 218 428,56 | 19,92 | 27 250,56 |
| 02.2011 | 182,53 | 249 701,04 | 02.2012 | 167,00 | 228 456,00 | 15,53 | 21 245,04 |
| 03.2011 | 132,45 | 181 191,60 | 03.2012 | 126,00 | 172 368,00 | 6,45 | 8823,60 |
| 04.2011 | 98,52 | 134 775,36 | 04.2012 | 73,57 | 100 643,76 | 24,95 | 34 131,6 |

* За аналогичные периоды отопительных сезонов 2010–2011 годы (до установки АИТП) и 2011–2012 годы (после установки АИТП).

1. Интернет-ресурс <http://dobryanka.bezformata.ru>.

Присоединяйтесь!

www.facebook.com

www.vkontakte.ru

www.forum.c-o-k.ru



www.odnoklassniki.ru



www.c-o-k.ru



www.twitter.com



САНТЕХНИКА
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

www.c-o-k.ru

Читайте нас на iPad и iPhone!

Загружайте приложение COK mobile в App Store



COK mobile



MDV®



ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- ШИРОКИЙ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД
- ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- БЕЗУПРЕЧНОЕ КАЧЕСТВО
- ОПЕРАТИВНАЯ ТЕХПОДДЕРЖКА
- ЗАБОТА О РЕПУТАЦИИ
- РАЗУМНЫЕ ЦЕНЫ

реклама ООО ТД «АЯК» ОГРН 1107746094059

WWW.MDV-RUSSIA.RU

ООО ТД «АЯК» – эксклюзивный
дистрибьютор MDV на территории
России

Midea

КОНДИЦИОНЕРЫ

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

ВСЕ ЭТО

помогает Midea постоянно совершенствовать энергоэффективность своей климатической техники

Midea. Идеи энергоэффективности.



Эксклюзивный дистрибьютор
климатической техники
Midea в России

www.daichi.ru