

АВЕНТИЛЯЦИЯ ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

2
2016

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха,
теплоснабжение и строительная теплофизика

ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ



—ФУНДАМЕНТ КОМФОРТА



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская 1, строение 4. Тел.: (495) 981-15-15, (499) 755-15-15. Факс (495) 981-01-17.
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43. Тел.: (812) 441-35-30. Факс (812) 441-35-35.

www.ARKTIKA.ru

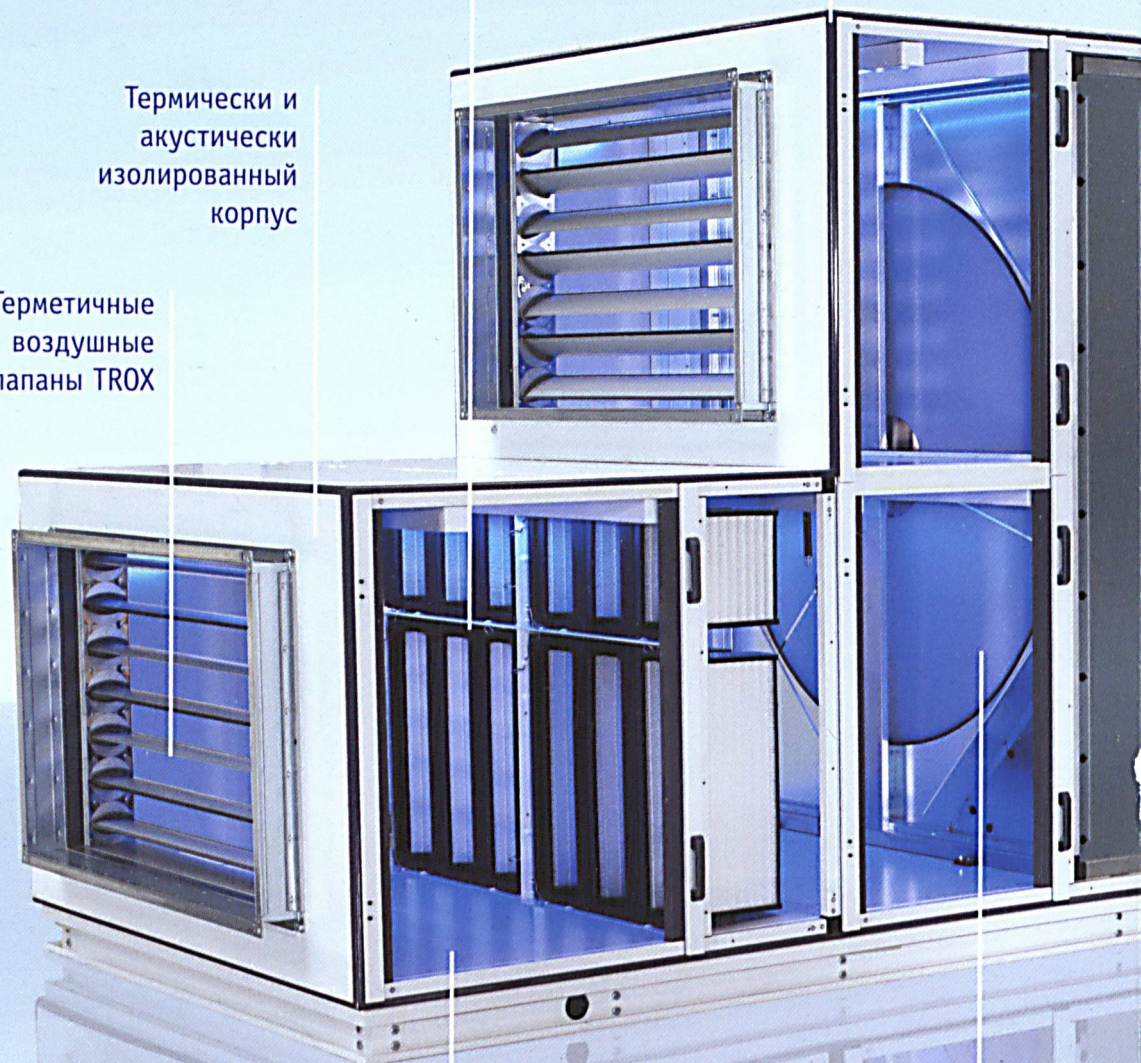
X CUBE. Инновационный.

Прочные складчатые фильтры TROX имеют компактные размеры, минимальные значения падения давления и высокую пылеемкость

Стальная рама в порошковой покраске полностью закрыта панелями

Термически и акустически изолированный корпус

Герметичные воздушные клапаны TROX



Внутренняя поверхность с порошковым покрытием или из нержавеющей стали

Широкий модельный ряд энергоэффективных систем рекуперации

Приглашаем Вас узнать больше об инновационном оборудовании и системах TROX на нашем стенде на выставке «Мир климата 2016» с 1 по 4 марта 2016 в Экспоцентре на Красной Пресне, 2 павильон, стенд 2B20.

www.trox.ru



Alisher Navoiy
nomidagi
O'zbekiston MK

Ballu MACHINE[®]

Каркасно-панельные
вентиляционные установки
Ballu Machine.

Безотказная работа
при сверхнизких температурах (до -60°C)
благодаря технологии **Siber Cool.**



Технологии

**Siber
Cool**

Энерго
эффективность

A+
класс

Утилизация
тепла

до **95%**

Минимальная
температура

-60°C
воздуха

Эффективность

IE2

двигателя
вентилятора

Температура
теплоносителя

до **130°C**

Гарантия

3
года

www.ballu.ru
www.ballu-machine.ru



РУСКЛИМАТ
ВЕНТ

www.rusklimat.com

филиальная сеть 89 городов
5 региональных распределительных центров

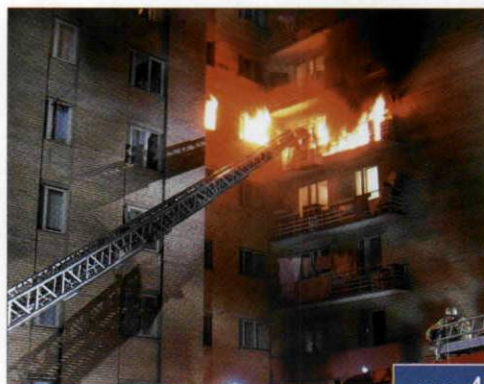
СОДЕРЖАНИЕ



стр. 6



стр. 16



стр. 42

6

А. Н. Колубков

Новые нормы и правила проектирования инженерных систем высотных зданий

42

Б. Б. Колчев

Обзор проекта изменений № 1 СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»

16

Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач

Использование направляющих сопел для раздачи воздуха в системах кондиционирования воздуха

49

Противодымная защита жилых и общественных зданий

28

Bjarne W. Olesen

Тепловой комфорт для мужчин и женщин – почувствуйте разницу

52

Э. Я. Кернерман, А. И. Мухин, М. Нудельман

Применение квазидиафрагм для измерения и регулирования расхода воздуха в системах с количественным регулированием

36

А. В. Свердлов, А. П. Волков

Адаптивная система подпора воздуха с автоматически регулируемыеми параметрами

60

А. В. Ливчак

Энергетически эффективная вентиляция горячих цехов предприятий общественного питания

ХІХ КОНФЕРЕНЦІЯ НР «АВОК»

«Эффективные системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплоснабжения»

**21 апреля 2016 года
Санкт-Петербург**

Подробности на стр. 86



Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК) – общественная организация; создана в январе 1990 г. как Всесоюзная Ассоциация АВОК, перерегистрирована 22 июня 1992 г. Минюстом РФ как Российская Межрегиональная Ассоциация АВОК. По постановлению Минюста РФ перерегистрирована в 1999 г. как Некоммерческое Партнерство «АВОК».

НР «АВОК» объединяет физические и юридические лица (355 ведущих проектных, производственных, монтажных, консалтинговых, исследовательских и учебных организаций).

НР «АВОК» является членом Федерации европейских ассоциаций в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха **REHVA** ^{тепла}, членом Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха **ASHRAE** и членом



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

М. М. Бродач, канд. техн. наук; **Г. П. Васильев**, доктор техн. наук;
В. Г. Гагарин, доктор техн. наук; **Л. А. Гулябниц**, доктор техн. наук;
А. Н. Колубков; **В. И. Ливчак**, канд. техн. наук; **Д. В. Спицов**, канд. техн. наук;
Ю. А. Табунщиков, доктор техн. наук;
А. Я. Шарипов, канд. техн. наук; **Н. В. Шилкин**, канд. техн. наук

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор: **Ю. А. Табунщиков** tabunschikov@abok.ru
Зам. главного редактора: **М. М. Бродач** brodach@abok.ru
Выпускающий редактор: **Е. А. Зотова** zotova@abok.ru
Корректор: **О. В. Уланткова**
Дизайн и компьютерная верстка: **А. Ю. Ларионов**
Производство: **А. Г. Жучков**
Интернет-версия журнала: **Е. Ю. Табунщикова** elena@abok.ru

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Санкт-Петербург
С. Ю. Бродач, тел./факс (812) 275-13-38 abokspb@abok.ru
Воронеж
О. А. Сотникова, тел. (4732) 51-25-58 hundred@comch.ru
Украина, Одесса
тел. 380-487-26-4865 a_i_lipa@yahoo.com
Китайская народная республика
Джуди Вонг judy@worldwidefocus.hk

ИЗДАТЕЛЬ: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»

Генеральный директор: **Ю. А. Табунщиков**
Зам. генерального директора: **А. Г. Жучков**
Отдел рекламы: **Е. Ю. Табунщикова** reklama@abok.ru
Отдел маркетинга: **М. Н. Ефремов** efremov@abok.ru
Отдел распространения: **В. А. Вязовов** vlad@abok.ru

Адрес для корреспонденции:

127051, Москва, а/я 141
Тел./факс (495) 621-80-48
Тел.: (495) 621-69-46, 621-72-86, 107-91-50
abok@abok.ru
© НР «АВОК» 2016 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»

Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика» зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати. Свидетельство о регистрации № 018575.

Перепечатка статей и фотоматериалов из журнала «АВОК» только с разрешения редакции.

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Материалы, отмеченные значком **О**, публикуются на коммерческой основе.

Редакция имеет возможность рецензировать только принятые к публикации рукописи.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

Журнал отпечатан в типографии
ООО «ДДД»

Россия, Н. Новгород

Тираж: 12000 экз.

Подписной индекс: 45941

Цена свободная



Интернет-версия журнала www.abok.ru



Ваши вопросы по статьям присылайте по адресу

otvet@abok.ru

72

В. К. Савин

Энергосбережение
и климатология

78

Я. Г. Кронфельд

Принципы устройства
систем отопления, венти-
ляции, кондиционирования
воздуха, тепло- и холо-
доснабжения в зданиях
культовой архитектуры

95

Summary



стр. 60



Новые нормы и правила проектирования инженерных систем высотных зданий

А.Н. Колубков, вице-президент НП «АВОК», директор
ООО ППФ «АК», otvet@abok.ru

Подготовлена первая редакция проекта свода правил «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования», текст которой доступен для обсуждения на сайте www.ingil.ru.

Руководителем работы является АО «ЦНИИЭП жилища – институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий». НП «АВОК» является ответственным исполнителем раздела «Инженерные системы». Соисполнители раздела – ОАО «СантехНИИпроект» и ООО «СанТехПроект».

В статье отражены основные положения проекта данного документа.

Ключевые слова: высотное здание, инженерные системы, нормативный документ, дорожная карта, проектирование

Каждое высотное здание представляет собой уникальное явление, требующее участия большого количества специалистов, разработки для каждого объекта собственных инновационных решений, защищенных большим циклом теоретических и экспериментальных исследований.

Качество микроклимата в таких зданиях зависит от архитектурных, конструктивных и в значительной степени от инженерных решений. В отличие от многоэтажных зданий в высотных зданиях на качество микроклимата существенно влияют наружные климатические параметры: скорость и направление ветра, интенсивность солнечной радиации, температура наружного воздуха.

Влияние перечисленных параметров существенно зависит от формы здания, его объемно-планировочных и инженерных решений.

Концепция создания современных высотных зданий предусматривает возможность использования экологически чистых возобновляемых источников энергии, оптимальное использование энергии, сохранение водных ресурсов, улучшение качества среды обитания человека.

При строительстве высотных зданий возникает множество специфических проблем, связанных с конструктивными решениями, противопожарной защитой, обеспечением безопасности, психологическим дискомфортом, возникающим у людей, длительное время находящихся на большой высоте.

Имеет свою специфику и аэродинамика высотных зданий, так как для них влияние наружных климатических воздействий и величины градиентов перемещения потоков массы и энергии внутри здания являются по своей значимости экстремальными.

Нормативные документы по проектированию высотных зданий

Российскому опыту обеспечения нормативными требованиями проектирования высотных зданий уже 10 лет: в 2005 году вышел в свет первый нормативный документ МГСН 4.19–2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве». Благодаря огромной работе, проделанной специалистами АО «ЦНИИЭП жилища», накопленный опыт проектирования нашел отражение в данном документе.

Но на федеральном уровне нормативные документы, сопровождающие строительство высотных зданий, в настоящее время отсутствуют. Но жизнь

Высотные здания – общественные здания высотой более 55 м и жилые здания высотой более 75 м, включающие помещения преимущественно одного функционального назначения: жилое, офисное, административное и т. п. – и многофункциональные высотные комплексы высотой более 55 м, в которых размещены помещения или группы помещений, пожарные отсеки, относящиеся к двум и более классам функциональной пожарной опасности

не стоит на месте, и сложившуюся ситуацию необходимо было исправлять. К тому же многие положения МГСН требовали корректировки с учетом сложившихся реалий и уровня развития техники.

Одними из первых, и это отрадно, начали работу над совершенствованием нормативной базы именно специалисты по инженерным системам. За прошедший период основным инициатором и организатором продвижения совершенствования нормативной базы выступило Национальное объединение строителей.

Работа по нормативной документации по инженерным системам высотных зданий ведется с 2012 года. Для участия в ней были привлечены специалисты проектных организаций, имеющие опыт высотного строительства, представители Мосгосэкспертизы, представители Академии МЧС России, НП «АВОК».

За это время вышли в свет следующие документы:

- СТО НОСТРОЙ 2.15.70–2012 «Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения».
- СТО НОСТРОЙ 2.35.73–2012 «Системы обеспечения комплексной безопасности высотных зданий и сооружений».

К работе над следующим блоком нормативных документов подключилось Национальное объединение проектировщиков. Вышли в свет совместные документы НОП и НОСТРОЙ:

- СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.71–2012 «Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем водоснабжения, водоотведения и водяного пожаротушения».
- СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.72–2012 «Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем электрооборудования, автоматизации и диспетчеризации».

Указанные документы признаны Ростехнадзором и рекомендованы к применению письмом от 14 августа 2012 года. Многие проектные организации начали использовать положения данных документов, особенно в части, относящейся к теплоснабжению от разных источников централизованного теплоснабжения.

В том же году Минрегионом России было предложено выпустить в свет на базе данных стандартов межгосударственный свод правил МСП «Инженерные системы высотных зданий». Было подготовлено и утверждено техническое задание на его разработку, проведена огромная работа по подготовке его к выпуску, но, к сожалению, за время прохождения этого документа к изданию Минрегион был расформирован.

Поскольку документ был готов, было принято решение о выпуске его в ранге СП Минстроя. Указанный СП был включен в план разработки нормативной документации Минстроя РФ.

Необходимость выхода данного документа отмечена в резолюциях Международного форума 100+ Forum Russia – 2015 и включена в план мероприятий дорожной карты «Улучшение предпринимательского климата в строительстве уникальных зданий и сооружений, в том числе высотных жилых и общественных зданий».

В резолюцию форума включено положение: «Выпустить в свет свод правил по инженерным системам высотных зданий, взяв за основу проект МСП «Инженерные системы высотных зданий», разработанный силами ведущих специалистов отрасли».

Активная поддержка данного решения была высказана участниками форума и заместителем министра строительства РФ. В рамках форума обсуждалась первая редакция СП «Инженерные системы высотных зданий». Указанный документ прошел серьезное обсуждение на семинарах, выставках и конференциях в различных городах России. Были собраны отзывы и пожелания от всех заинтересованных специалистов в рамках установленной процедуры прохождения документов.

Среди положений дорожной карты есть предложение по разработке серии технических рекомендаций и руководств по проектированию высотных зданий в 2016 году.

Основные положения нового свода правил

Осознание необходимости выпуска нового свода правил по проектированию высотных зданий взамен

МГСН привело к тому, что Департаментом градостроительной политики города Москвы с АО «ЦНИИЭП жилища» был заключен государственный контракт на его разработку.

Среди целей, поставленных в госконтракте, обозначена необходимость обеспечения нормативно-технического регулирования проектирования и строительства высотных зданий и зданий-комплексов путем разработки соответствующего свода правил в целях обеспечения повышения уровня безопасности возводимых высотных зданий в соответствии с требованиями Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», а также комфорта проживания и нахождения в них людей, снижения затрат на проектирование высотных зданий и сооружений, ускорения сроков подготовки проектной документации на возводимый высотный объект, в том числе за счет сокращения административных процедур и числа согласующих инстанций.

К работе, посвященной разделам инженерных систем, АО «ЦНИИЭП жилища» привлек специалистов НП «АВОК». В качестве соисполнителей участвовали ОАО «СантехНИИпроект» и ООО «СанТехПроект».

Указанная работа нашла свое отражение в проекте документа, с которым можно ознакомиться на сайте института, внести свои замечания и предложения.

Требования к инженерным системам изложены в следующих подразделах документа:

- «Теплоснабжение, отопление, вентиляция, кондиционирование и холодоснабжение»;
- «Водопровод, канализация и водостоки»;
- «Электроснабжение, силовое электрооборудование и электроосвещение»;
- «Системы связи, сигнализации, автоматизации и диспетчеризации»;
- «Вертикальный транспорт»;
- «Мусороудаление»;
- «Безопасность функционирования и эксплуатации инженерных систем».

Поскольку создалась ситуация с наличием двух параллельных документов, рабочей группой АО «ЦНИИЭП жилища» с целью недопущения дублирования было принято решение привести в своем документе только основные положения касательно проектирования инженерных систем высотных зданий со ссылкой на СП «Инженерные системы высотных зданий», где указанные требования отражены в расширенном виде.

Можно привести наиболее известные положения документов, ставшие уже общеприемлемыми.

Теплоснабжение и отопление

В качестве источника тепла для внутренних систем теплоснабжения высотных зданий документ предусматривает использование тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения. Присоединение потребителей теплоты высотного здания к тепловым сетям осуществляется через ИТП. Вместе с тем по заданию на проектирование в качестве источника тепла возможно использование автономного источника теплоты (АИТ), который необходимо выбирать на основании технико-экономического сравнения с централизованным теплоснабжением с учетом энергетической эффективности этих систем теплоснабжения.

При проектировании высотного здания следует обеспечивать бесперебойную подачу теплоты от двух независимых вводов городских тепловых сетей (основного и резервного). От основного ввода должна обеспечиваться подача теплоты в количестве 100 % от расчетного значения, а от резервного ввода должна обеспечиваться подача теплоты в случае аварии (отказа) на источнике теплоты или в тепловых сетях основного ввода на период проведения ремонтно-восстановительных работ.

Для потребителей теплоты каждой зоны необходимо предусматривать свой контур теплоносителя с температурой, регулируемой по индивидуальному температурному графику. Для систем отопления, вентиляции, кондиционирования и ГВС в каждом контуре приготовления теплоносителя следует устанавливать не менее двух теплообменников (рабочий + резервный), поверхность нагрева каждого из которых должна обеспечивать 100 % требуемого расхода теплоты. Для систем вентиляции допускается установка трех теплообменников по 50 %.

Документ устанавливает, что в высотных зданиях следует проектировать водяные двухтрубные системы отопления с горизонтальной разводкой по этажам системы отопления.

Вентиляция

Системы вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления необходимо проектировать отдельными для групп помещений согласно СП 60.13330 «СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», а также для следующих групп помещений:

- разных пожарных отсеков;
- атриумов;



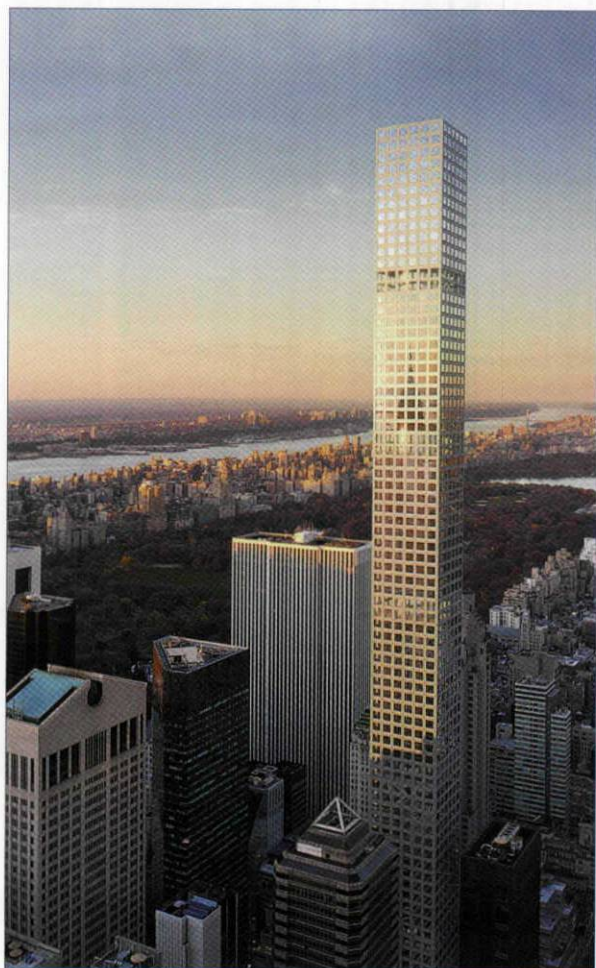
Справочник «Лексикон»: 464 страницы, цветная офсетная печать, твердая обложка, 165x238x23 мм, ISBN 978-5-9904847-1-9

«Лексикон» – справочник по центробежным насосам

Концерн KSB, ведущий мировой производитель насосного оборудования и трубопроводной арматуры, выпустил справочник по центробежным насосам «Лексикон», в котором содержится информация энциклопедического характера в алфавитном порядке, сопровождающаяся подробными описаниями, наглядными иллюстрациями и чертежами.

Используемые русскоязычные термины соответствуют стандартам, применяемым в науке, технике и производстве России и стран СНГ (в т.ч. ГОСТ 17398-72 «Насосы. Термины и определения»). Данное пособие – эксклюзивная разработка концерна KSB для технических специалистов, инженеров-проектировщиков и студентов технических ВУЗов.

По вопросам приобретения книги обращайтесь в ООО «КСБ» (отдел маркетинга) или пришлите заявку по электронной почте: marketing@ksb.ru



- помещений, в которых может находиться одновременно более 500 человек;
- помещений, относящихся к классам функциональной пожарной опасности Ф5;
- производственных помещений предприятий питания и бытового обслуживания.

Системы вентиляции и кондиционирования, обслуживающие одно или несколько помещений на одном или нескольких этажах, рекомендуется предусматривать:

- местно-центральные – с подачей приточного (наружного) воздуха от центрального кондиционера и поддержанием заданной температуры воздуха в помещениях местными рециркуляционными устройствами (вентиляторными или эжекционными доводчиками);
- местно-центральные – с подачей приточного (наружного) воздуха от центрального кондиционера и поддержанием заданной температуры воздуха в помещениях охлаждаемыми потолками;
- центральные – с подачей приточного (наружного) или смеси наружного и рециркуляционного

воздуха и поддержанием заданной температуры в помещениях зональными доводчиками.

Приточные и вытяжные системы вентиляции в высотных зданиях следует проектировать с механическим (искусственным) побуждением. По заданию на проектирование в жилых зданиях допускается предусматривать вытяжные системы механической вентиляции и приточные системы вентиляции с естественным побуждением со специальными открываемыми клапанами для притока воздуха, защищенными от повышенного ветрового давления. Для нормализации работы лифтов высотных зданий следует обеспечивать подпор воздуха во входных вестибюлях от самостоятельной приточной системы.

Холодоснабжение

В системах холодоснабжения высотных зданий следует предусматривать не менее двух холодильных машин или одну машину с двумя и больше компрессорами и испарительными контурами, обеспечивая не менее 50 % холодопроизводительности каждой. Холодильные машины с водяным охлаждением конденсаторов (водой или незамерзающей жидкостью) рекомендуется размещать в подвальных помещениях. Градири или поверхностные охладители, а также выносные конденсаторы с воздушным охлаждением могут устанавливаться на открытых площадках, кровле, стилобатной части или технических этажах.

Водоснабжение и водоотведение

Системы водоснабжения и водяного пожаротушения высотного здания следует предусматривать раздельными. Для зданий высотой более 150 м следует предусматривать не менее двух двухтрубных водопроводных вводов, присоединяемых к различным участкам наружной кольцевой водопроводной сети. При этом каждый трубопровод двухтрубного водопроводного ввода рассчитывается на 50 % от суммарного расхода воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды.

Системы водоснабжения и водяного пожаротушения высотного здания следует зонировать по высоте с учетом расчетного гидростатического давления. Допускается выполнять зонирование, не связанное с разбивкой здания на пожарные отсеки по высоте.

Трубопроводы для бытовой канализации следует выполнять из высокопрочных чугунов

безраструбных труб. Горизонтальные разводки в пределах обслуживаемого этажа допускается выполнять из полимерных труб.

Принятие данных СП позволит снизить потребность в написании СТУ для многих зданий. К сожалению, на данном этапе не удалось расширить сферу применения основных СП (не для высотных зданий) хотя бы для жилых зданий высотой до 100 м, поскольку жилые здания высотой 75 и 100 м практически проектируются по одним инженерным подходам.

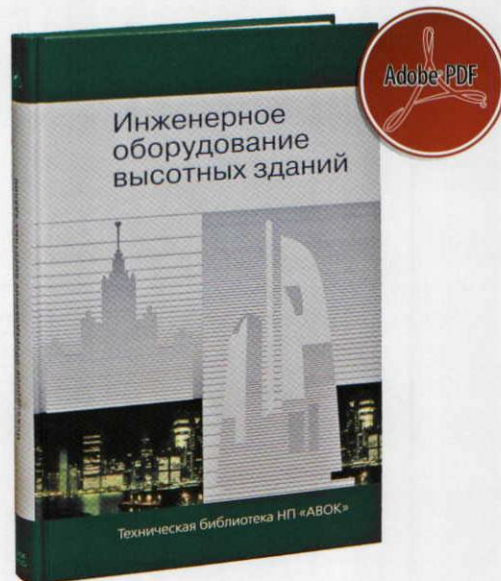
Следует отметить, что на сегодняшний день имеется насущная необходимость в принятии документа, регламентирующего требования к высотным зданиям по противопожарной безопасности. Отсутствие таких требований в документе «ЦНИИЭП жилища» оставляет много неясностей.

Если вернуться к СП «Инженерные системы высотных зданий», то там разделы по противопожарной безопасности присутствуют. И еще, что характерно, принципы проектирования, изложенные в нем, не имеют ограничения по высоте строящихся зданий.

Указанных документов с нетерпением ждут проектировщики и строители высотных зданий, особенно сейчас, при возрастающих масштабах высотного строительства в стране. Хотим выразить уверенность, что они получат документы надлежащего качества, с помощью которых можно смело принимать решения, основываясь на огромном опыте авторов документов.

Литература

1. СТО НОСТРОЙ 2.15.70–2012 «Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения».
2. СТО НОСТРОЙ 2.35.73–2012 «Системы обеспечения комплексной безопасности высотных зданий и сооружений».
3. СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.71–2012 «Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем водоснабжения, водоотведения и водяного пожаротушения».
4. СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.72–2012 «Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем электрооборудования, автоматизации и диспетчеризации».
5. СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01–2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». ■



ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

2-е издание, под общей редакцией М. М. Бродач

Книга содержит уникальный материал – реализованные проектные решения инженерного оборудования высотных зданий, построенных в Москве.

В отдельных главах рассматриваются мировой опыт проектирования инженерного оборудования наиболее известных высотных зданий, параметры наружного климата, особенности проектирования систем теплоэнергоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, пожаробезопасности, водоснабжения и водоотведения, автоматизации, электроснабжения, вертикального транспорта, мусороудаления, бельепровода высотных зданий. Отдельная глава посвящена подробной характеристике инженерных систем высотных многофункциональных зданий, построенных в Москве за последние годы.

В 2010 году книге был присвоен гриф Минобрнауки России в качестве учебного пособия для архитектурных и строительных вузов.

Издание адресовано широкому кругу специалистов: проектировщикам, эксплуатационникам, архитекторам, девелоперам, специалистам в области теплоэнергоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, пожаробезопасности, водоснабжения, водоотведения, автоматизации, а также преподавателям и студентам архитектурных и инженерно-строительных специальностей.

**Заявки на приобретение по
телефону (495) 621–80–48
или по e-mail: book@abok.ru**

Крышные кондиционеры CLIVET



Компания Clivet уверенно занимает одно из лидирующих мест на внутреннем итальянском рынке в сегменте крышных кондиционеров – руфтопов (rooftop) на протяжении более чем 10 лет.

В 2015 году компания Clivet обновила линейку оборудования в сегменте крышных кондиционеров CSRN-XHE2 мощностью от 49 до 370 кВт, разработанную в первую очередь для России.

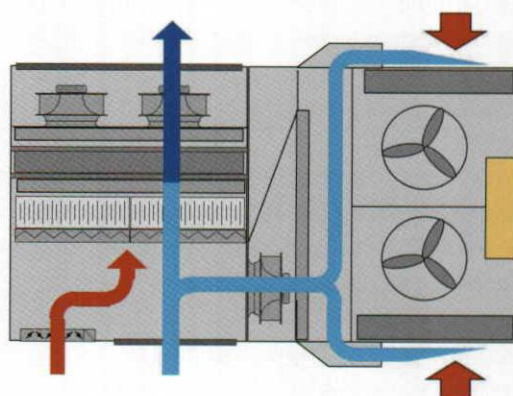
Особенностями руфтопов Clivet являются неизменно высокое качество и впечатляющая энергоэффективность. Данный вид оборудования состоит из лучших компонентов лидеров рынка вентиляции и холодоснабжения и являет собой полностью автоматизированную установку с максимально возможным контролем всех рабочих параметров.

Кроме стандартных опций, предлагаемых другими участниками данного сегмента рынка, необходимо отметить ряд конкурентных преимуществ Clivet:

- Конструкция руфтопов разработана с учетом возможности использования удаляемого из помещений воздуха для улучшения параметров холодильного контура (**термодинамическая рекуперация**).

Если у других производителей данная опция является дополнительной и, соответственно, увеличивает стоимость установки, то в руфтопах Clivet термодинамическая рекуперация является стандартной для всех установок, использующих вытяжной вентилятор, выбрасывающий отработанный воздух в окружающую среду.

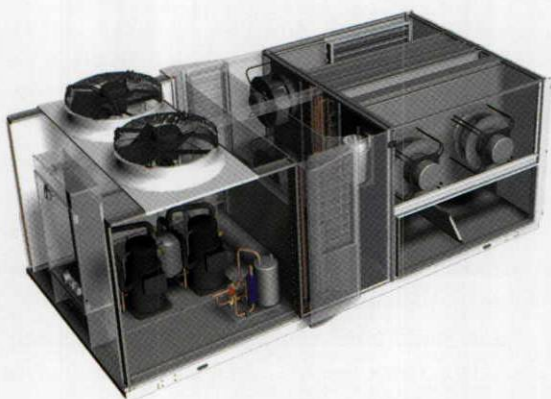
Благодаря этой особенности руфтопы Clivet увеличивают энергоэффективность контура не только при работе на охлаждение, но и в режиме теплового насоса.



- Также в комплектации с вытяжным вентилятором в руфтопах применяется дополнительная

опция – **термодинамический оптимизирующий рекуператор (ТОР)**. В секцию с вентилятором встраивается теплообменник-рекуператор, который является составной частью холодильного контура. Тем самым увеличивается площадь теплообмена, а соответственно, и мощность агрегата. Увеличивается КПД холодильного контура.

- Кроме того, конструкцией руфтопов Clivet предусмотрены **воздушные дефлекторы**, которые позволяют направлять отработанный воздух в зону обдува конденсатора, тем самым улучшая его распределение по поверхности теплообмена.



- В условиях очень холодного климата, помимо водяных нагревателей, руфтопы Clivet могут быть укомплектованы **модулями с газовым нагревом**. Газовый нагреватель может использоваться как в качестве вспомогательного источника тепловой энергии в режиме работы теплового насоса установки, так и в качестве единственного источника тепла.

На выбор предлагается два варианта комплектации: модуль газового нагрева с двухступенчатым регулированием и модуль с плавным регулированием мощности.



- **Теплообменник вторичного подогрева горячим газом.**

Данная опция позволяет осуществлять осушение воздуха в летний период. Теплообменник подогрева горячим газом располагается за основным испарителем и активируется специальным электромагнитным клапаном, который меняет направление движения потока горячего газообразного хладагента.

По сравнению со стандартными теплообменниками электронагрева или водяного нагрева он не потребляет электрическую/тепловую энергию.

Влажность воздуха определяется при помощи датчика, расположенного в возвратном воздуховоде.

- Опционально поставляется **электростатический фильтр класса очистки H10**, который позволяет существенно снизить потери давления воздуха в установке, а также уменьшает эксплуатационные затраты, т.к. он не нуждается в замене в отличие от тканевых фильтров.

Фильтр H10 способен улавливать мелкодисперсную пыль размером менее 1 мкм.

Для того чтобы очистить фильтр, достаточно промыть его водой со специальным неагрессивным моющим средством, совместимым с алюминиевым покрытием.

- **Регенерация энергии от холодильного оборудования.**

Современные супермаркеты и гипермаркеты ежегодно потребляют огромное количество электроэнергии в связи с необходимостью хранения продуктов в холодильных камерах.

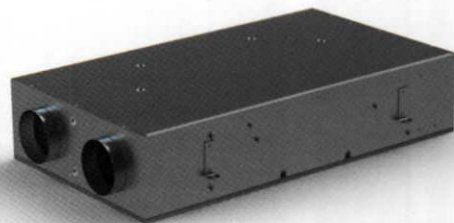
В зимний период возможность рекуперации энергии, вырабатываемой холодильным оборудованием, позволяет добиться существенной экономии тепловой энергии.

Решения, предлагаемые компанией Clivet, дают множество возможностей применения, а также будут отличным инструментом в руках проектировщиков и эксплуатирующих организаций, что позволит уменьшить расходы заказчиков! ○

Представительство CLIVET в России
Тел. +7 (495) 646-20-09
www.clivet.com



DXR – адаптивная система вентиляции AERECO с рекуперацией теплоты



Индивидуальные приточно-вытяжные системы механической вентиляции с рекуперацией теплоты удаляемого воздуха доказали свою эффективность как с точки зрения обеспечения высокого качества внутреннего воздуха, так и с точки зрения экономии теплоты на нужды отопления и вентиляции, и приобретают все большую популярность. Данные системы имеют большой потребительский эффект, поскольку их работа не зависит от работы общедомовых систем: потребитель управляет микроклиматом и определяет режим работы самостоятельно.

В развитие подобных систем компания AERECO представляет инновационную адаптивную систему вентиляции DXR, предназначенную для индивидуального использования (квартира, офис, коттедж). DXR – это первая интеллектуальная адаптивная система приточно-вытяжной механической вентиляции с рекуперацией теплоты вытяжного воздуха и автоматическим регулированием в соответствии с индивидуальными потребностями для каждого помещения. Система состоит из вентиляционной установки DXR с рекуператором, элементов приточной и вытяжной вентиляции, блока управления (сенсорного экрана), датчиков.

В отличие от систем, где регулирование ограничивается установлением общего микроклимата во всех помещениях, система DXR позволяет обеспечивать баланс потоков приточного и вытяжного воздуха в зависимости от индивидуальных потребностей каждого отдельного помещения. Регулирование потоков вытяжного воздуха в ванной комнате и кухне выполняют вытяжные устройства со встроенными датчиками (влажности, присутствия и др.). В жилых помещениях, когда в них находятся люди, датчики присутствия и (или) концентрации CO₂, расположенные в этих комнатах, направляют информацию в систему, чтобы скорректировать воздушный поток в соответствии с потребностями помещения. При этом вытяжной компенсационный клапан открывается определенным образом в соответствии с информацией, направленной датчиками жилых помещений. Это, в свою очередь, приводит к изменению расхода приточного воздуха (расход приточного воздуха всегда выравнивается в соответствии с расходом удаляемого воздуха).

Благодаря интеллектуальному управлению воздушными потоками адаптивная система вентиляции DXR позволяет экономить электрическую и тепловую энергию круглосуточно, и в особенности когда необходимость в вентиляции низкая или отсутствует вовсе,

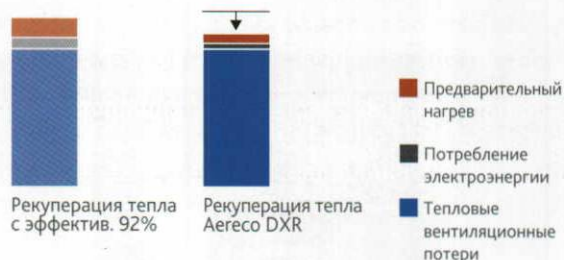
что может составлять более половины всего времени работы системы.

Максимальный расход воздуха установки – 200 м³/ч, потребление электроэнергии (без нагрева) – не более 65,5 Вт, питание от сети переменного тока 230 В, 50 Гц. Габариты установки (260×650×1200 мм) позволяют монтировать ее за подвесным потолком. Теплообменник – алюминиевый противоточный с КПД 85%. Вес установки DXR – 42 кг.

При наружной температуре ниже –7 °С включается предварительный подогреватель воздуха.

Для фильтрации приточного воздуха используются фильтры класса F7, для фильтрации вытяжного воздуха – класса G4. Фильтры легко меняются через специальные технологические отверстия с крышками в корпусе установки. Сокращение среднего расхода воздуха (примерно на 50%) позволяет снизить скорость загрязнения фильтров системы DXR. По сравнению со стандартными системами срок работы фильтров увеличивается в два раза.

50 % экономии на потреблении энергии



Сочетание двух факторов – сокращение среднего расхода воздуха на 50 % и высокий КПД рекуператора – позволяет оценивать общий эффект энергосбережения до 92%. О

Представительство АО «АЭРЭКО» в России

Тел. (495) 921–36–12

www.aereco.ru

АУДИТ НАСОСНЫХ СИСТЕМ – ПРОВЕРЕННЫЙ ПУТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ



Аудит Насосных Систем от GRUNDFOS – современный инструмент повышения эффективности и снижения издержек при эксплуатации насосных систем, который включает в себя:

- тщательный анализ насосной системы;
- регистрацию параметров работы Мобильным Измерительным комплексом;
- определение профиля нагрузки насосного оборудования;
- обоснование экономической целесообразности замены оборудования;
- расчет срока возврата инвестиций.

Обращайтесь в ближайший к Вам филиал Grundfos или оставьте заявку на проведение Аудита Насосных Систем на сайте: <http://ru.grundfos.com/audit/audit-pumps.html>. Наши специалисты организуют всю необходимую работу.

Филиал ООО «Грундфос» в Москве: тел. (495) 7373000, 5648800

www.grundfos.ru

be
think
innovate

GRUNDFOS 



Использование направляющих сопел для раздачи воздуха в системах кондиционирования воздуха

Ю.А. Табунчиков, доктор техн. наук, профессор МАрХИ, otvet@abok.ru

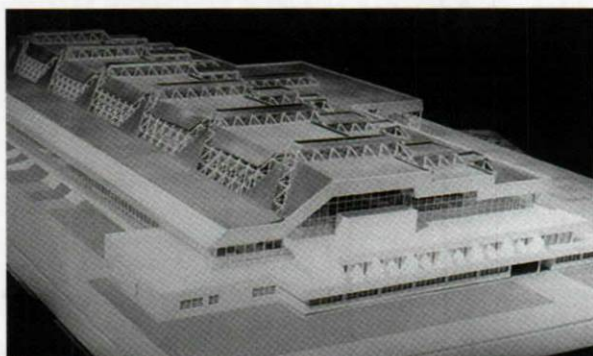
М.М. Бродач, канд. техн. наук, профессор МАрХИ

Ключевые слова: раздача воздуха, система кондиционирования воздуха, система «МАРХИ», воздухораспределение, скорость подачи воздуха, подвижность воздуха

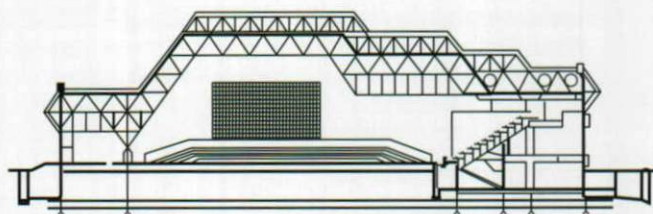
В статье приведено решение раздачи воздуха СКВ направляющими соплами уникального объекта – легкоатлетического манежа в г. Михайловград (с 1993 – г. Монтана, Болгария), который был построен с использованием конструкций системы «МАРХИ».

В современной литературе практически не освещаются пути и методология поиска необходимых проектных решений: как правило, предлагаются законченные решения. Однако рассмотрение проектов большинства известных зданий показывает, что выбор инженерных решений является определяющим при выборе архитектурной формы здания

и его планировки. Интересно было бы проследить за тем, как создаются такие проекты, какие противоречия возникают между инженерными и архитектурными решениями и как достигается консенсус. В предлагаемой статье изложены проблемы поиска инженерных решений, в конечном счете влияющих на архитектуру здания.



www.sistemas-marhi.ru/works/gyms.php?ELEMENT_ID=374



■ Рис. 1. Олимпийский легкоатлетический манеж в г. Монтана (Болгария)

Решение по раздаче воздуха в помещениях большого объема

В конце 80-х годов кафедра «Инженерное оборудование зданий и сооружений» МАрХИ участвовала в проектировании легкоатлетического манежа из конструкций системы «МАРХИ» в г. Михайловград (рис. 1). Творческий коллектив возглавлял народный архитектор СССР, лауреат Ленинской и Сталинской премий первой степени И. Е. Рожин. Разработкой инженерного раздела проекта руководил профессор Ю. А. Табунщиков, раздел СКВ выполняла доцент Т. С. Шубина, раздел ОВ – доцент М. Н. Стрельчук.

Большой интерес к проектированию легкоатлетического манежа в г. Михайловград из конструкций системы «МАРХИ» объяснялся тем обстоятельством, что Болгария купила право использования этих конструкций и построила завод по их производству. Необходимо было на примере легкоатлетического манежа продемонстрировать привлекательность, экономичность и широкие возможности использования этих конструкций в зданиях различного технологического назначения.

Конструкции системы «МАРХИ» – это пространственные стержневые конструкции, позволяющие создавать здания и сооружения с практически неограниченным внутренним пространством, ничем не стесненным и отвечающим любым технологическим требованиям. Применение конструкций системы «МАРХИ» позволяет значительно экономить за счет низкого расхода металла на единицу площади.

Успешно были осуществлены при проектировании легкоатлетического манежа архитектурные, конструктивные и технологические части проекта, а также система кондиционирования воздуха для зрителей, сидящих на трибунах, с раздачей воздуха из-под кресел.

Но возникли серьезные трудности с проектированием систем кондиционирования воздуха для ядра манежа из-за поиска мест для расположения установок кондиционирования воздуха. Для обеспечения необходимого воздухообмена предполагалось установить 14 кондиционеров. Первым и очевидным предложением было расположить кондиционеры в подвальной части манежа. Однако болгарские специалисты отказались, высказав опасение, что, поскольку манеж расположен на берегу реки, в весенний период ее разлива возможно подтопление подвала грунтовыми водами. На другое предложение – расположить кондиционеры на крыше здания – не согласились архитекторы, так

ZUBADAN

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ



Реклама

ZUBADAN ИННОВАЦИИ В ЭФФЕКТИВНОСТИ

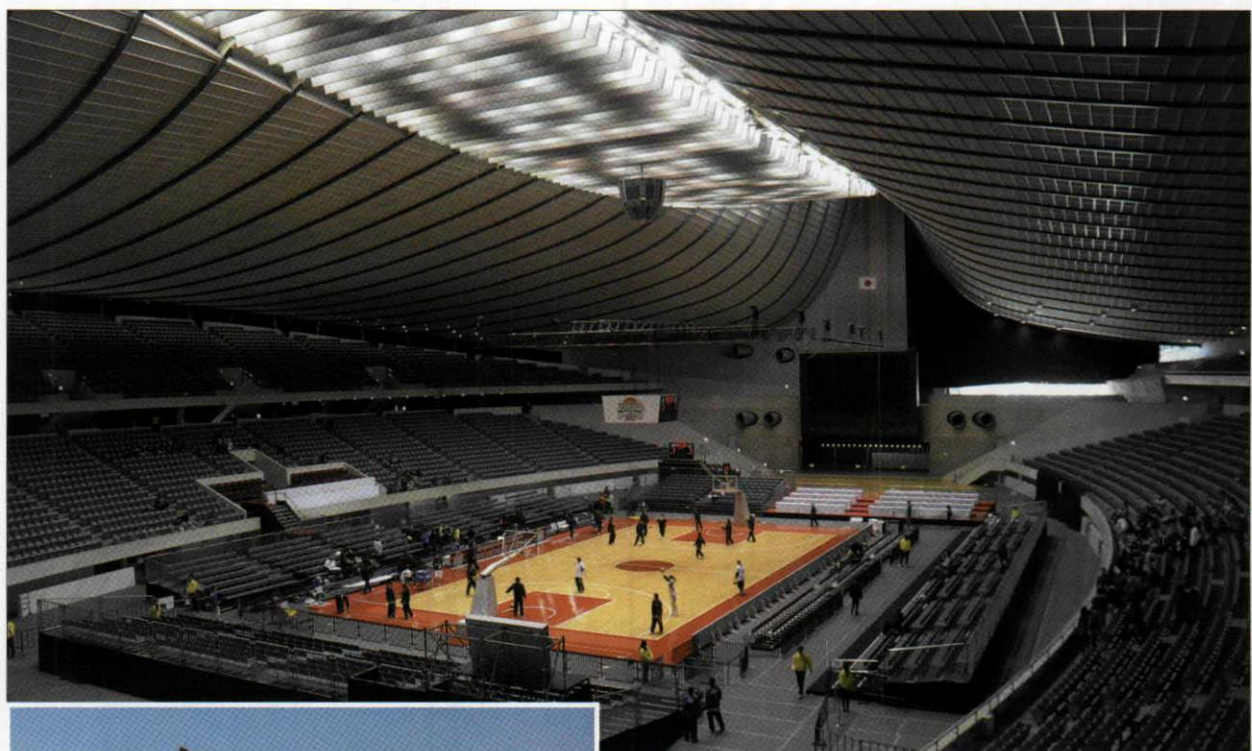
«ВОЗДУХ-ВОДА»

Тепловые насосы для отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования.

- > Организация системы «теплый пол»;
- > Интеграция в систему «умный дом»;
- > Дистанционное управление функцией «дежурный обогрев» — поддержание температуры в помещении +10°C;
- > Отсутствие капитальных затрат на коммуникации и теплотрассы;
- > Высокая энергоэффективность — 1 кВт затраченной электроэнергии дают от 3 до 5 кВт тепла.

www.zubadan.ru

 **mitsubishi
electric**
Changes for the Better



■ Рис. 2. Большой крытый стадион The Yoyogi National Gymnasium, Токио. На торце здания видны направляющие сопла

как четырнадцать «ящиков», каждый высотой около 2,5 м, портили весь архитектурный замысел проекта. Работа зашла в тупик. Один из архитекторов – доцент С. В. Кузнецов – предложил обратить внимание на крытый стадион самого влиятельного японского архитектора XX века Кэндзо Тангэ – универсальную арену, построенную к летним Олимпийским играм 1964 года в Токио (рис. 2).

Интересно, что по архитектурной форме стадион напоминал пагоду. Но самое главное было в том, что внутри него располагались сопла для раздачи воздуха системы кондиционирования воздуха, а сами кондиционеры были расположены снаружи, у торцов здания стадиона. Было очевидно, что использование аналогичного решения для системы кондиционирования нашего легкоатлетического манежа является тем вариантом, который мы искали.

Большой крытый стадион The Yoyogi National Gymnasium был возведен в парке Yoyogi Park японской столицы к Олимпийским играм в Токио 1964 года. Стадион во время игр использовался как водная арена для проведения соревнований по плаванию и прыжкам в воду. Сегодня он действует в основном как стадион для хоккея на льду. Стадион вмещает чуть больше 30 000 зрителей, что сегодня не столь впечатляюще, но не в размерах очарование, а в изяществе и новаторском подходе. The Yoyogi National Gymnasium прославился особым дизайном подвесной кровли и послужил прототипом многих последующих олимпийских объектов

Проведенные консультации с отечественными специалистами показали, что использование направляющих сопел для раздачи воздуха отопительно-вентиляционных систем не только было известно в нашей стране, но даже были разработаны «Рекомендации по расчету оптимально-вентиляционных систем с направляющими соплами» [1] для применения при проектировании и эксплуатации систем общеобменной вентиляции и воздушного отопления

в помещениях промышленных зданий, оборудованных приточной общеобменной вентиляцией. С тех пор подобных рекомендаций не разрабатывалось. Система воздухораспределения направляющими соплами имела широкое распространение за рубежом. Сейчас такие системы с успехом используются в промышленных зданиях и больших складских помещениях [2, 3, 4].

Отопительно-вентиляционные системы с направляющими соплами подают в помещение нагретый (или охлажденный) воздух основными и направляющими струями (рис. 3). Основные струи 1 подаются через небольшое число воздухораспределителей 2 с малой начальной скоростью. Направляющие струи 3, имеющие большую начальную скорость, подаются через горизонтальные 4 и вертикальные 5 или только горизонтальные сопла малого диаметра, расположенные вдоль оси основного потока [1–3].

Горизонтальные направляющие струи позволяют увеличить длину зоны эффективного действия системы и количество теплоты (холода) в приточном воздухе по сравнению с сосредоточенной подачей. Вертикальные направляющие струи эжектируют содержащийся в основных струях воздух (нагретый или охлажденный) и подают его в рабочую зону.

Так как циркуляция воздуха в помещении определяется в основном направляющими струями, изменение расхода воздуха, подаваемого основными струями, практически не приводит к изменению системы циркуляции. Это позволяет при уменьшении количества поступающих в помещение вредных веществ уменьшать расход приточного воздуха вплоть

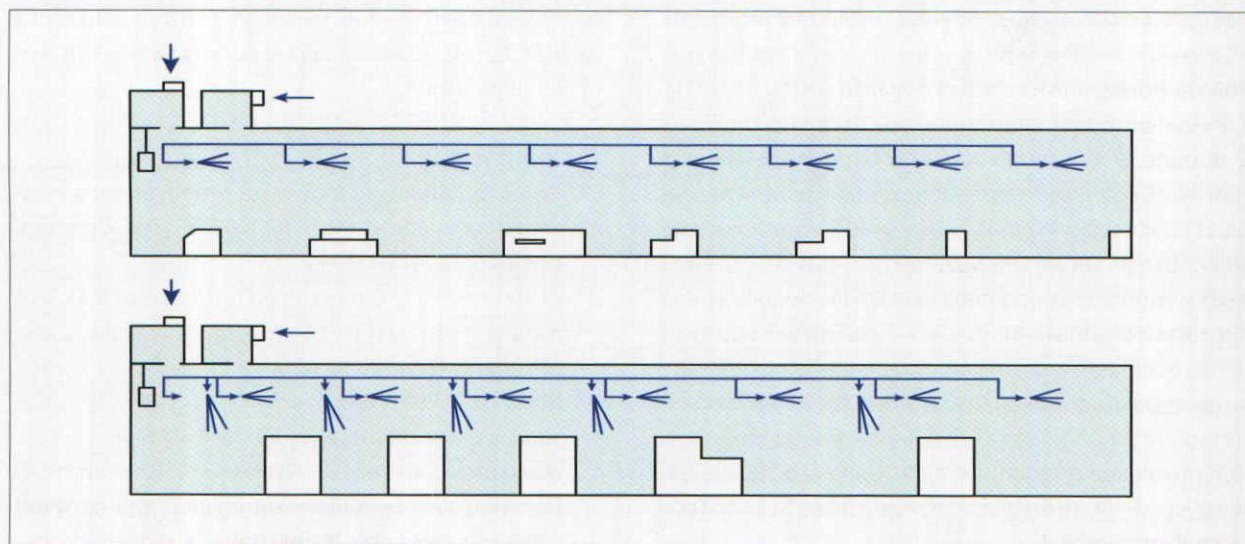
Конструкции системы «МАРХИ» – это пространственные стержневые конструкции, позволяющие создавать здания и сооружения с практически неограниченным внутренним пространством, ничем не стесненным и отвечающим любым технологическим требованиям. Применение конструкций системы «МАРХИ» позволяет значительно экономить за счет низкого расхода металла на единицу площади. Экономический эффект может достигать более 60% от стоимости традиционного покрытия

до расхода, подаваемого из сопла, что составляет 10–30% максимального.

Системы применяются:

- с горизонтальными направляющими соплами (рис. 3а);
- с горизонтальными и вертикальными направляющими соплами (рис. 3б).

Отопительно-вентиляционная система с направляющими соплами включает две самостоятельные приточные установки. Одна из них предназначена для подачи основных струй воздуха, другая – для подачи направляющих струй воздуха. Приточная установка, подающая основные струи, может состоять из нескольких вентиляторных агрегатов. Приточная установка, подающая направляющие струи, должна иметь резервный вентилятор.



■ Рис. 3. Отопительно-вентиляционная система с направляющими соплами: а – горизонтальными; б – горизонтальными и вертикальными

В п. 2.4 руководства [1] указывается, что максимальная скорость подачи воздуха из сопел не должна превышать 30 м/с, если приточные установки комплектуются кондиционерами КТЦ, и 40 м/с, если используются вентиляторы с давлением не менее 2 кПа. Минимальная скорость выпуска струи определяется расчетом и может быть даже порядка 2 м/с. Подвижность (скорость) воздуха в легкоатлетическом манеже не должна превышать 0,3–0,5 м/с. Как показали исследования, вполне возможно за проектировать систему кондиционирования воздуха с раздачей воздуха направляющими соплами, обеспечивающими внутри помещения подвижность воздуха не более 0,3 м/с.

Однако метод расчета, изложенный в рекомендациях [1], относился к производственным зданиям и учитывал возможности их специфики, например расположение нескольких сопел внутри здания по горизонтали, что принципиально не могло применяться в помещении легкоатлетического манежа. Возникла необходимость разработки собственного специального метода расчета раздачи воздуха направляющими соплами при расположении самих сопел в торцах здания. Этот метод расчета был разработан доцентом Т.С. Шубиной. Сейчас такие сложные задачи успешно решаются методом математического моделирования*. Но возникла другая проблема: при расчете направляющих сопел, расположенных с противоположных торцов манежа, длина зоны эффективного действия приточной струи была не более 40 м, т.е. меньше 60 м (расстояние до середины манежа). В процессе движения за счет сопротивления внутреннего воздуха струя распадалась на две части, одна из которых поднималась вверх и «цеплялась» за покрытие (потолок) манежа, другая спускалась вниз и «цеплялась» за пол манежа. Получалось, что система кондиционирования с раздачей воздуха направляющими соплами, сохраняя красивый архитектурный облик манежа и не требуя расположения установок кондиционирования в подвале или на крыше здания, не в состоянии обеспечить требуемые параметры воздуха в средней части манежа. Снова тупик?



■ Рис. 4. Направляющие сопла компании Fläkt Woods

И тогда мы снова обратились к проекту крытого стадиона архитектора Кэндзо Тангэ. Как ему удалось решить эту проблему? Архитекторы предположили: наверное, за счет увеличения высоты здания, и этим может объясняться выбор формы строения в виде пагоды. Такая конфигурация здания позволяла увеличить высоту расположения сопел и избежать эффекта разрушения струи, прежде чем она достигнет середины помещения. Проведенные расчеты подтвердили эти предположения: оказалось, что, увеличивая высоту манежа на 4 м и высоту расположения направляющих раздающих сопел,

удается полностью обеспечить требуемые параметры воздуха по всему спортивному ядру манежа.

А что архитекторы? Не видя другого выхода, они согласились с необходимостью увеличения высоты помещения манежа на 4 м.

Найденные инженерные решения получили высокую оценку болгарских специалистов.

Выводы

Раздача воздуха при помощи направляющих сопел в системах воздушного отопления и системах кондиционирования обеспечивает практически безградиентное распределение температуры воздуха по высоте и хорошо решает вопрос воздухораспределения и обеспечения микроклимата в крытых стадионах, промышленных зданиях, больших складских помещениях и т.д.

Литература

1. Рекомендации по расчету отопительно-вентиляционных систем с направляющими соплами. ЦНИИпромзданий, 1984.
2. Агафонова И.А., Стронгин А.С., Шилькрот Е.О. Отопление и вентиляция современных складских комплексов // АВОК. 2004. № 6.
3. Гранев В.В. Энергоэффективные производственные здания // Энергосбережение. 2002. № 6.
4. Живов А.М., Nielsen P.V., Riskowski G., Шилькрот Е.О. Системы вытесняющей вентиляции для промышленных зданий // АВОК. 2001. № 5. ■

* Денисихина Д., Колосницын А., Луканина М. «Ледовые арены Сочи. Опыт математического моделирования» («Здания высоких технологий», лето 2013).



Компрессор
DC-Inverter



Длина трассы
до 1000 метров



11 типов
внутренних
блоков

GMV5

мультizonальная система



Реклама

**МИР
КЛИМАТА**

Приглашаем Вас посетить стенд **GREE — 2B11**,
павильон 2, зал 2 на выставке «Мир Климата»
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» с **1 по 4 марта 2016** года.

ЕВРОКЛИМАТ
★ ★ ★ ★ ★
кондиционирование и вентиляция

8 800 333-47-33

Звонок по России бесплатный

www.euroclimat.ru

www.gree-air.ru

Инженерный анализ работы мультizonальных систем кондиционирования

Компания LG Electronics является одним из мировых лидеров в разработке и производстве оборудования для систем вентиляции и охлаждения воздуха. На российском рынке более 10 лет представлены мультizonальные системы кондиционирования Multi V. За это время благодаря качеству, простоте проектирования и обслуживания данное оборудование приобрело заслуженную популярность как среди конечных пользователей, так и у компаний, занимающихся монтажом и проектированием инженерных систем.

Одним из важнейших этапов при строительстве любого типа здания является стадия проектирования, т. е. технически правильные решения в проекте позволяют уменьшить капитальные и эксплуатационные затраты, сократить сроки строительства и удешевить монтажные работы. При разработке проекта систем кондиционирования компания LG Electronics оказывает проектной организации поддержку,

которая включает в себя подготовку развернутого технического задания, подбор оборудования при помощи специализированных программ, таких как LATS Multi V, предназначенная для гидравлического расчета фреоновых трубопроводов, и LATSCAD на базе AutoCAD с расчетом фреоновых трубопроводов и систем отвода конденсата. Кроме того, для объектов с нестандартными условиями установки наружных или внутренних блоков возможно проведение расчетов при помощи программ вычислительной гидродинамики (CFD-моделирование), которые могут подтвердить правильность принятых решений.

CFD-моделирование является одним из современных направлений в области кондиционирования воздуха. В специализированных прикладных программах осуществляется математическое моделирование процессов, которые предназначены для расчета и оптимизации процессов воздухораспределения.

Вычислительная гидродинамика позволяет прогнозировать движение жидкостей и газов в зависимости от внешних воздействий, например потоков воздуха, выходящих из наружных и внутренних блоков, или распространения нежелательных примесей (CO , CO_2 , различные загрязняющие вещества) в атмосфере помещения. При использовании этого метода создается виртуальная копия интересующего объекта и впоследствии моделируются процессы, происходящие с ним. Моделирование работы оборудования состоит из трех последовательных этапов: моделирование, интерпретация и визуализация. При этом наиболее важным этапом для проектировщика, для которого подготавливается расчет, является визуализация, позволяющая эффективно отобразить результаты интерпретации, т. е. скорость, температуру и давление, а также воздух, выходящий из наружного или внутреннего блока системы.

Примером подобного подхода со стороны LG Electronics является проект офисного здания, расположенного в Москве на улице Профсоюзной.

В ходе выполнения монтажных работ у заказчика строительства возникли сомнения в возможности нормального функционирования наружных блоков. Здесь стоит отметить, что данное здание



MULTI V™ IV



■ Внешний вид офисного здания

оборудовано мультizonальными системами кондиционирования общей мощностью приблизительно 2,5 МВт и более чем 100 наружными блоками. Все наружные блоки размещены на кровле и огорожены по периметру ограждением высотой 3 м, что может привести к нарушению распределения воздуха и перегреву теплообменников блоков. Для данного случая специалисты LG Electronics провели оценку возможности использования выбранного варианта размещения оборудования систем кондиционирования, опираясь на допустимую рабочую температуру наружных блоков системы кондиционирования. В результате моделирования необходимо было определить распределение потоков воздуха на кровле здания, возможные застойные зоны и распределение температурного поля.



■ Расположение наружных блоков на кровле

Моделирование теплового режима при работе систем кондиционирования в режиме охлаждения проводилось при помощи специализированного программного обеспечения FLUENT 13.0.0 и GAMBIT 2.4.6. Исходными положениями для расчета являлись следующие данные:

- Тип оборудования – наружные блоки систем кондиционирования Multi V III.
- Количество наружных блоков – 114 шт.
- Загрузка оборудования – 100%.
- Температура наружного воздуха – +33 °С.
- Высота ограждения наружных блоков – 3 м.
- Высота основания наружных блоков – 0,7 м.

Графические результаты моделирования работы оборудования представлены ниже.



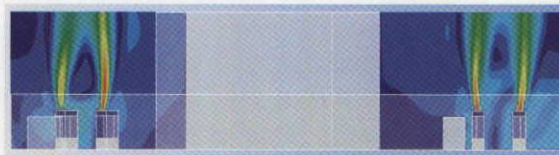
Распределение температур потоков выбрасываемого воздуха



Нет замыкания потоков

Распределение потоков воздуха

Нет замыкания потоков



Распределение скоростей потоков выбрасываемого воздуха

На основании решения данной задачи были сделаны следующие выводы: средняя температура теплообменников наружных блоков в зависимости от расположения будет от +34,0 до +41,5 °С, а уменьшение расхода воздуха через наружный блок составит 3~5% от номинального расхода, что говорит о том, что оборудование будет функционировать без существенных отклонений от проектных значений.

Приведенный пример ещё раз показывает, что, кроме производства высококачественного оборудования, компания LG Electronics оказывает всестороннюю поддержку своим клиентам, в том числе с выполнением сложных инженерных расчетов. ○

www.lgaircon.ru



Водоохлаждающие машины от Mitsubishi Electric

В начале XXI века системы кондиционирования воздуха уже не являются какой-то заповедной роскошью, как это было принято считать изначально, во времена разработки как основных концепций, положенных в основу того или иного типа системы, так и основных компонентов, из которых она состоит. Теперь уже не кажется необычным тот факт, что устройства кондиционирования воздуха устанавливаются не только на рабочих местах, но и в различных общественных помещениях и даже жилищах. Для многих потребителей наличие кондиционера в повседневной жизни становится все более привычной и неотъемлемой ее частью. Напротив, отсутствие столь привычной теперь техники делает некоторые направления бизнеса просто убыточными. Это относится, например, к многофункциональным зданиям, в которых, помимо офисов, находятся и рестораны, и культурно-развлекательные общественные зоны, а также апартаменты и гостиницы. Для всех этих помещений создание комфортных параметров микроклимата является не какой-то экзотической опцией, а вполне стандартной функцией, без которой вообще нельзя представить себе эти общественные помещения.

До недавнего времени понятие «центральная система кондиционирования воздуха» однозначно определялось как система холодоснабжения, в состав которой входят одно или несколько специальных устройств (water chiller) (водоохладителей), предназначенных для охлаждения воды, используемой в здании в качестве холодоносителя, приблизительно до +7 °С.

Система климатизации здания обычно проектируется для определенных значений параметров климата в холодный и теплый периоды года. Однако если посмотреть на результаты метеорологических наблюдений, видно, что наружные температуры изменяются в достаточно широких диапазонах не только в течение сезона, но и в течение суток. Естественно, система кондиционирования, производительность которой была подобрана с учетом 100%-ного соответствия расчетным значениям тепловой нагрузки, будет работать с изменяющейся производительностью. Продолжительность работы машины при проектных, т.е. номинальных условиях может составлять не более 1 % от времени работы машины в течение

года. Иными словами, система кондиционирования практически всегда будет работать с неполной производительностью. В бытовых установках кондиционирования воздуха предусмотрено два способа изменения производительности оборудования при неполных нагрузках. Это выключение и включение компрессора по сигналу термостата, задающего температуру в обслуживаемом помещении, и изменение частоты вращения привода компрессора (так называемое инверторное регулирование производительности).

В центральных системах кондиционирования процент загрузки оборудования (холодильной машины), как правило, зависит не только от внешних, но и от внутренних факторов. Внешними факторами, влияющими на производительность системы кондиционирования, так же как и в случае бытовых систем, являются температурные параметры снаружи и внутри здания. Внутренними же факторами, которые существенно влияют на степень загрузки системы, могут быть изменение количества людей в здании, изменение внутренних тепловыделений от установленного в здании технологического или офисного оборудования, освещения, а также теплота, выделяемая прочими источниками, которых в современном здании предостаточно. Для регулирования производительности системы кондиционирования в зависимости от изменяющейся тепловой нагрузки в здании применяют два основных способа: воздействие на силовой агрегат (холодильную машину) и воздействие на контур теплоносителя. Во втором случае методы регулирования в основном сводятся к управлению потоком теплоносителя, имеющего постоянную температуру в весьма узком диапазоне (не более 5 К), путем различных вариантов перераспределения циркулирующего теплоносителя между линиями подачи и «обратки», т.е. байпасом, либо с помощью частотного регулирования приводов циркуляционных насосов. Для силового агрегата применяют в основном ступенчатое регулирование производительности компрессора путем байпаса хладагента с нагнетания на всасывание. В системах, в которых имеется несколько компрессоров в одном холодильном контуре, помимо перепуска хладагента в каждом из компрессоров, изменение производительности силового агрегата происходит включением/отключением

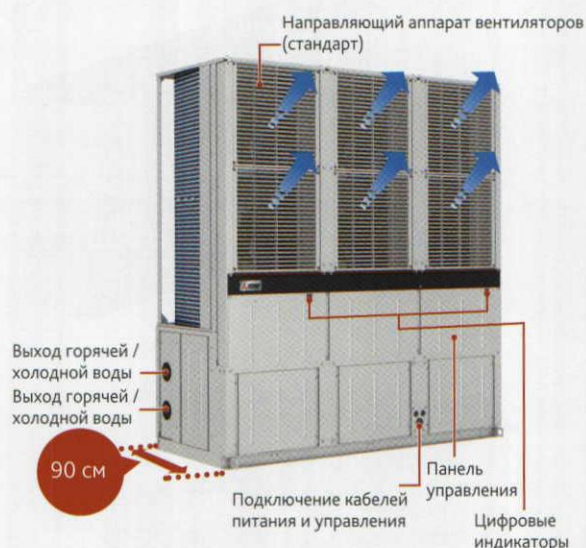
одного или нескольких компрессоров. Все эти способы регулирования холодопроизводительности так или иначе увеличивают энергопотребление системы кондиционирования в целом.

Компания Mitsubishi Electric на протяжении многих лет инвестирует в разработки энергоэффективных решений. Благодаря инновационным технологиям, значительным инвестициям в научно-исследовательские разработки и продуманным стратегиям продвижения оборудования на региональных рынках, подразделение систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха компании Mitsubishi Electric на сегодняшний день занимает одну из лидирующих позиций на рынке коммерческого кондиционирования.

В 2016 году начинается поставка на российский рынок модульных водоохлаждающих машин с воздушным охлаждением конденсатора производства компании Mitsubishi Electric. Основными особенностями конструкции этих модулей является наличие в каждом из них двух независимых контуров хладагента R410a, в каждом из которых применен компрессор спирального типа с инверторным приводом, а также компактные габариты, в частности малая площадь основания ($B \times Ш \times Г = 2450 \times 2250 \times 900$ мм), которая достигается вертикальным расположением вентиляторов конденсатора, по три в каждом холодильном контуре (рис. 1).

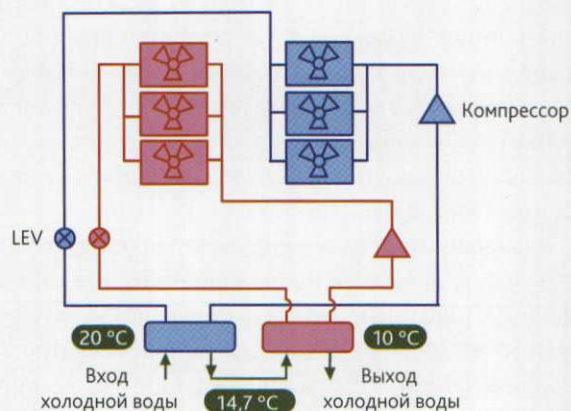
Основным недостатком холодильных машин с вертикальным выбросом воздуха из конденсатора являются неодинаковые расстояния между вентиляторами и поверхностью теплообменника, как с параллельным, так и с V-образным расположением секций. Воздушный поток, передающий теплоту в окружающую среду, проходит через такие теплообменники неравномерно. При горизонтальном выбросе воздуха расстояние между вентиляторами и поверхностью теплообменника одинаково по всей его площади, поэтому поток воздуха через теплообменник проходит равномерно. В этом случае производительность теплообменника и его эффективность достигают максимальных значений.

Вентиляторы также имеют привод DC-Inverter, а также направляющий аппарат, позволяющий направлять поток воздуха под некоторым углом относительно поверхности земли, что уменьшает необходимое пространство для монтажа машины. Все эти конструктивные особенности в комплексе с инверторным приводом компрессора и электронным расширительным вентилем в каждом холодильном контуре обеспечивают высокую энергетическую эффективность данной машины: $EER = 3,30$, $COP = 3,50$,

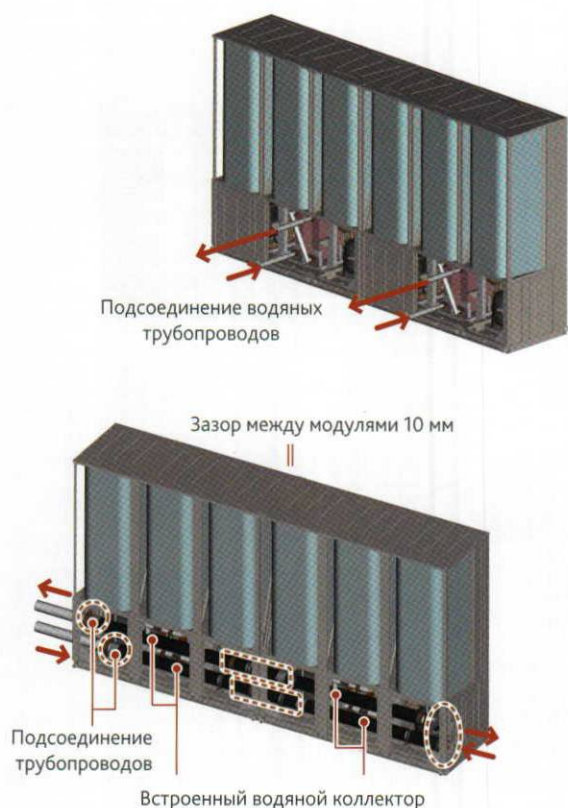


■ Рис. 1

$ESEER = 5,46$ (по стандартам Eurovent). Еще одна конструктивная особенность холодильной машины, разработанной инженерами Mitsubishi Electric, которая существенно отличает ее от оборудования других производителей, это принцип передачи теплоты в теплообменнике «фреон–вода» пластинчатого типа. В каждом холодильном контуре теплообменники «фреон–вода» соединены не параллельно, как в традиционных холодильных машинах, а последовательно, а алгоритм управления работой машины задает разные температуры кипения/конденсации хладагента для каждого контура. Это дает возможность для реализации так называемого ступенчатого охлаждения с более высокой разностью температур входа и выхода теплоносителя (до 10 K), что позволяет увеличить энергетическую эффективность системы холодоснабжения в целом (рис. 2).



■ Рис. 2



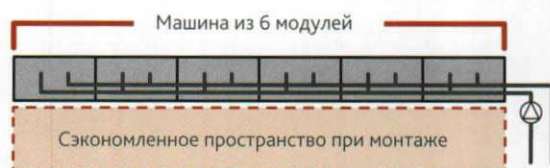
■ Рис. 3

Модельный ряд данной серии водоохлаждающих машин включает в себя модули «только охлаждение» EACV-P900YA (-N) и реверсивного типа «охлаждение/нагрев» EAHV-P900YA (-N). Номинальная производительность каждого модуля составляет примерно 90 кВт, а количество объединяемых модулей может достигать шести, что позволяет компоновать холодильные машины производительностью до 540 кВт. В зависимости от гидравлической схемы контура теплоносителя, обслуживаемого многомодульной машиной, имеется возможность выбора конструктивного исполнения модулей: модули традиционного типа с индивидуальным подключением трубопроводов либо модули со встроенным водяным коллектором (индекс N в модельном номере). В последнем случае производителем предлагается специальная опция для объединения модулей по контуру теплоносителя (рис. 3).

Управление работой оборудования осуществляется с помощью русифицированного пульта управления PAR-W21MAA, который позволяет включать и выключать машину, состоящую из шести модулей, задавать режим работы (охлаждение или нагрев для реверсивных машин), задавать целевые температуры теплоносителя на входе или на выходе из теплообменника, обеспечивать работу системы



Вариант традиционного подключения водяных трубопроводов и насосов к многомодульной машине



Вариант подключения водяных трубопроводов и насосов к многомодульной машине с встраиваемым водяным коллектором

по запрограммированному графику и отображать коды неисправности, если таковые возникают. Плата управления машины имеет все необходимые контакты для организации дистанционного аналогового управления и мониторинга, а также для сетевой интеграции системы холодоснабжения в систему централизованного управления по протоколу Mitsubishi Electric (M-Net) и далее в любую из существующих BMS-систем.

Все представленные конструктивные особенности данной серии оборудования, а также высокое качество продукции производства Mitsubishi Electric дают пользователю возможность компоновать высоконадежные и энергоэффективные системы холодоснабжения с широким диапазоном регулирования производительности, как для технологического, так и для комфортного применения. ○

Статья подготовлена
ООО «Мицубиси Электрик (РУС)»
Тел. +7 (495) 721-90-67
www.mitsubishi-aircon.ru



ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

от эксперта в энергосбережении

Проектируя будущее, мы просто решаем сложные задачи

Danfoss – это инновационные решения, подробная техническая литература, программы подбора оборудования, персональные консультации, технические семинары по всей России.

1 день

на расчет проекта
по вашему запросу

Реклама

* конструируя завтрашний день

www.danfoss.ru



Тепловой комфорт для мужчин и женщин – почувствуйте разницу

**Bjarne W. Olesen, Международный центр исследования внутренней среды обитания и энергетики, Датский технический университет (Intl. Centre for Indoor Environment and Energy Technical University of Denmark),
otvet@abok.ru**

Ключевые слова: тепловой комфорт, метаболизм, температура окружающей среды, микроклимат

В последнее время в международных средствах массовой информации в США, Канаде, Великобритании, Дании и Германии обсуждается вопрос о различиях между мужчинами и женщинами в отношении теплового комфорта и предпочтительной температуры воздуха в помещении. Попробуем внести ясность в этот вопрос.

Исследование 2015 года

В своей работе исследователи Boris Kingma и Wouter van Marken Lichtenbelt (2015) утверждают: «Нормативы параметров внутреннего воздуха основаны на экспериментальной модели теплового комфорта, которая была разработана

в 1960-х годах. Нормативные значения для одной из основных величин – метаболизма¹ (обмена веществ) – основаны на данных "стандартного" мужчины, а у женщин данный показатель может быть выше на 35%». Эксперимент с 16 женщинами, выполняющими сидячую работу, показал у женщин

¹ Комфортным можно считать такой микроклимат, когда количество теплоты, произведенное организмом человека за счет метаболизма (обмена веществ), равно количеству теплоты, отданному человеком в окружающую среду через кожу. При прочих равных микроклиматических условиях из этого следует, что в зависимости от метаболизма конкретного человека и от того, во что он одет, комфортное состояние у разных людей будет разным. – Прим. ред.

значительно меньшие значения по сравнению с метаболизмом «стандартного» мужчины, приведенным в нормах. Это, по мнению авторов, объясняет предпочтение женщинами более высокой температуры воздуха в помещении.

Существующая литература

Fanger (1982), Fanger и Langkilde (1975), Nevins и др. (1966) использовали в своих экспериментах равное количество мужчин и женщин, что дает более правдивую картину. Эксперименты показывают, что мужчины и женщины предпочитают практически одинаковые температуры внутреннего воздуха.

Температура кожи у женщин немного ниже, чем у мужчин, и испарение влаги с поверхности кожи идет менее интенсивно. Это уравнивает несколько более низкий метаболизм женщин. Причина того, что женщины часто предпочитают более высокие температуры окружающей среды, может отчасти объясняться более легкой одеждой женщин.

В соответствии с данным исследованием (Karjalainen, 2011) очевидно, что более чем в половине проведенных экспериментов женщины в одинаковых условиях выражают недовольство чаще, чем мужчины.

Объединенный анализ различных исследований показывает, что женщины чаще, чем мужчины, выражают недовольство в связи с тепловым комфортом. Женщины более чувствительны, чем мужчины, к отклонению от оптимальной (предпочитаемой ими) температуры, особенно в сторону ее уменьшения. Тем не менее большинство исследований не обнаружили существенных различий между полами в предпочитаемых температурах, что и подтверждают данные, представленные в табл. 1.

Существующие стандарты

Существующие международные стандарты, такие как ISO EN 7730 [3], EN 15251 [2] и ASHRAE 55 [1], основаны на тех же описанных выше базовых исследованиях. Эти стандарты не указывают различные температуры воздуха в помещении для женщин и мужчин, выполняющих одинаковую работу, в схожей одежде.

Они основаны на обширных лабораторных исследованиях как мужчин, так и женщин, носящих

Система напольного отопления



Коллекторы:
Система нагрева воды

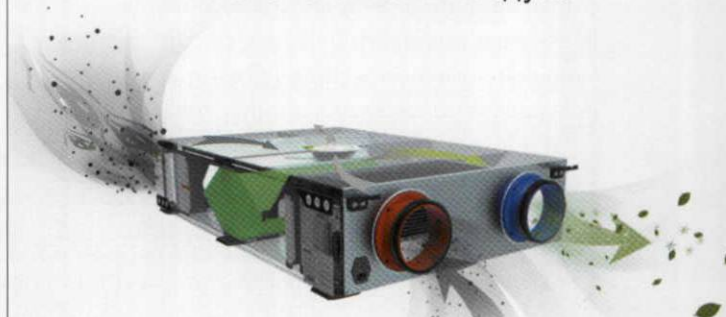


Термостат

Допустимый диапазон тока:
3 А, 16 А



Система очистки воздуха



ITREES



aqua
THERM
Moscow

2-5 February 2016
Moscow | Crocus Expo

MENRED
Stand: Hall15, 52

Таблица 1

Предпочитаемые температуры окружающей среды для мужчин и женщин

Исследования	Пол	Предпочитаемая температура окружающей среды, °C	Средняя температура кожи в комфортных условиях, °C	Испарение влаги в комфортных условиях, (г/м²)/ч	Количество испытуемых
Nevins и др. (1966), Fanger (1982). Оба исследования объединены	Мужчины	25,4			488
	Женщины	25,8			488
Fanger и Langkilde (1975)	Мужчины	25,0	33,6	19,5	32
	Женщины	25,1	33,4	16,6	32
Comfort equation Fanger (1982)		25,6			

Эксперименты проходили в стандартных условиях: сидячая работа (уровень активности 1,0–1,1 met²), легкая одежда (0,6 clo³), подвижность воздуха < 0,1 м/с, относительная влажность 50 %, радиационная температура равна температуре воздуха в помещении

схожую одежду, занимающихся одинаковой работой и подвергающихся воздействию широкого круга различных климатических условий (температура воздуха, температура поверхности, влажность и подвижность воздуха). Количество теплоты, произведенное организмом человека за счет метаболизма, принималось постоянным для всех видов деятельности. И хотя это одна из многих переменных, используемых в эмпирической формуле, она не входит в исходные данные для уравнения теплового баланса, как это видно в термофизиологической модели (которая существует, но не стала основой для стандартов).

В исследовании 2009 года, проведенном журналом Indoor Air, были определены температуры воздуха в помещениях 100 офисных зданий. Было установлено, что средняя температура воздуха в помещениях летом не только ниже, чем температура внутреннего воздуха в этих же помещениях зимой (около +23,4 °C), но и ниже, чем принятая температура воздуха для зон комфорта в офисах (+22,9 °C).

В исследованиях, где испытуемые выполняли одинаковую сидячую работу и были одинаково одеты, практически не было различия между

предпочитаемой мужчинами и женщинами температурой воздуха в помещении. Причина, почему мы в некоторых натурных исследованиях обнаружили, что женщины предпочитают более высокую температуру, чем мужчины, в основном кроется в одежде. Дело в том, что женщины лучше адаптируются к летним условиям, в то время как мужчины продолжают носить костюм и галстук. Таким образом, если термостат установлен, чтобы удовлетворить комфорт мужчин, женщины будут жаловаться на холод. В стандарте эта адаптация одежды к летним условиям учитывается так: если следовать в направлении того, чтобы добиться комфортных условий для женщин, то, возможно, мужчинам не будет комфортно.

Почему в помещениях с кондиционированием воздуха часто бывает слишком холодно?

Может быть несколько причин, почему в помещениях с кондиционированием воздуха часто бывает слишком холодно. Вот некоторые возможные объяснения:

² met – показатель обмена веществ (metabolic rate), показатель, характеризующий тепловыделения от людей в зависимости от их двигательной активности; 1 met = 58,1 Вт/м². Подробнее об этом показателе см. ASHRAE Handbook. Fundamentals. SI Edition. 2005 – с. 8.6. – Прим. ред.

³ clo – показатель, характеризующий теплоизоляционные качества различных видов одежды; 1 clo эквивалентен 0,155 (м²·°C)/Вт. Подробнее об этом показателе см. ASHRAE Handbook. Fundamentals. SI Edition. 2005 – с. 8.8. – Прим. ред.

НОВИНКА

ТЕРМОСТАТИЧЕСКАЯ ГОЛОВКА **evosense**



Автоматическая термостатическая головка **evosense** используется для регулировки температуры в системах отопления и охлаждения и предназначена для установки на клапаны, используемые в радиаторах PURMO или аналогичные им.

Автоматическая термостатическая головка **evosense** служит для создания максимально комфортной температуры в помещении. Уровень температуры показывается в окне на корпусе головки, значения шкалы соответствуют диапазону от 0 до +28 °C с возможностью блокировки максимального и минимального значения.

Символ «*» означает режим защиты от замораживания в то время, когда помещение не используется. При значении «0» термостатический клапан закрыт.

evosense от PURMO имеет подключение M30x1,5 и подходит ко всем типам клапанов, используемых в радиаторах PURMO и аналогичных им.

Диапазон настройки температуры	0 – 28 °C
Гистерезис	0,24 K
Влияние температуры теплоносителя	0,65 K
Влияние перепада давления	0,3 K
Время реакции	25 минут
Максимальная температура хранения	50 °C
Материал	латунь, пластик, сталь
Цвет	RAL 9016
Вес	118 г

Таблица 2

Тип здания/пространства	Категория	Температура помещения для расчетов, °C	
		Отопление (холодный период), ~1,0 clo	Охлаждение (теплый период), ~0,5 clo
Офисы и помещения со схожей деятельностью людей (обособленные офисы, офисы открытого типа, конференц-залы, аудитории, кафе, рестораны, классы; сидячая работа, активность ~1,2 met)	I	21,0–23,0	23,5–25,5
	II	20,0–24,0	23,0–26,0
	III	19,0–25,0	22,0–27,0
	IV	17,0–26,0	21,0–28,0

Категории здания в зависимости от требований, предъявляемых к микроклимату помещений:

I – высокий уровень ожидаемых требований, рекомендуется для помещений, в которых присутствуют очень чувствительные люди с особыми требованиями, такие как пожилые люди, инвалиды, больные люди, маленькие дети;

II – нормальный уровень требований, следует использовать для вновь строящихся и реконструируемых зданий;

III – приемлемый, средний уровень требований, может быть использован для существующих зданий;

IV – значения параметров ниже уровня, установленного для здания соответствующей категории. Эта категория считается приемлемой только в отдельной, ограниченной части здания

- иногда помещения переохлаждаются из-за того, что предпринимаются усилия уменьшить влажность воздуха;
- некоторые системы кондиционирования не обладают гибкостью регулирования в условиях частичной загрузки;
- люди думают, что кондиционер не работает (если не ощущается холод), и увеличивают величину охлаждения;
- регулированием температуры воздуха в помещении занимаются мужчины в костюмах;
- энергия слишком дешевая, как следствие мало стимулов для экономии на охлаждении воздуха.

Выводы

Обширные исследования, которые формируют основу для существующих международных стандартов по качеству микроклимата (ANSI/ASHRAE Standard 55, ISO EN 7730, EN 15251), проводились с равным количеством мужчин и женщин, и существенной разницы в температурных предпочтениях не наблюдалось. Несмотря на этот факт, женщины часто испытывают дискомфорт (женщинам холодно) в летнее время в помещениях с кондиционированием воздуха. Однако в большинстве случаев это может быть связано с разницей в уровне одежды мужчин и женщин. К тому же настройки термостата летом в кондиционируемых помещениях зачастую слишком занижены, и даже

ниже рекомендуемого диапазона в существующих стандартах.

Литература

1. ASHRAE 2013. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy ASHRAE standard 55–2013.
2. EN 15251. Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings – addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics. CEN, 2007.
3. EN ISO 7730. Moderate thermal environments – analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort, 2005.
4. Fanger, P. O., and G. Langkilde. 1975. Inter-individual differences in ambient temperature preferred by seated persons. ASHRAE Transactions 81(2): 140–147.
5. Fanger, P. O. 1982. Thermal Comfort. Robert E. Krieger, Malabar, FL.
6. Karjalainen 2011 – Thermal comfort and gender – a literature review. Indoor Air, 2011.
7. Kingma, B. and van Marken Lichtenbelt, Wouter. 2015. Energy consumption in buildings and female thermal demand. Nature climate change, Letters, August 3, 2015.
8. Nevins, R. G., F. H. Rohles, Jr., W. E. Springer, and A. M. Feyerherm. 1966. Temperature-humidity chart for thermal comfort of seated persons. ASHRAE Transactions 72(1): 28. ■



VRF-системы Electrolux Step Free с технологией Full DC-Inverter.

>8 лет

VRF-системы Electrolux
поставляются на
российский рынок

>4500

наружных блоков
Electrolux работают
сегодня в России

Технология Full DC-Inverter VRF-системы седьмого поколения позволяет добиться высокой энергоэффективности (SEER – 8,6).

VRF-системы Electrolux – это более 4500 блоков, установленных в России, более 8 лет успешной эксплуатации, высочайшие показатели энергоэффективности, уникальные технологии Full DC-Inverter Green Revolution 7Gi.

Серия Electrolux Step Free – оптимальное решение для создания систем кондиционирования помещений любого назначения, малых и высотных зданий площадью от 300 м² до 150 000 м². Применение в конструкции технологий по трассировке обеспечили Step Free 7Gi одни из лучших характеристик по проектированию трассы в отрасли (общая длина трассы – 1200 м; максимальная длина трассы – 225 м).

**5 лет гарантии –
революционная надёжность!**



Electrolux
VRF-системы Step Free



www.home-comfort.ru
www.electrolux.ru



РУСКЛИМАТ

www.rusclimat.com

филиальная сеть 89 городов
5 региональных распределительных центров

Systemair Made in France



В 2014 году компания Systemair (NASDAQ OMX Stockholm: SYSR) подписала соглашение о приобретении активов Airwell во Франции. Приобретение включало в себя торговые марки, права на производимую продукцию, торговую организацию и производственные мощности в городе Тийере. Приобретенный завод обладает огромным ресурсом по выпуску чиллеров, компрессорно-конденсаторных блоков, тепловых насосов различной конфигурации, фэнкойлов и крышных кондиционеров.

Модернизация от Systemair

Компания Systemair инвестировала значительные средства в модернизацию производственных технологий и оборудования на французском заводе. Такой подход позволил обеспечить высокую степень надежности выпускаемой продукции, сокращение сроков производства и снижение затрат.

Для ускорения доставки компонентов на сборочные линии внедрена система «канбан», обеспечивающая наличие оптимального перечня и количества компонентов точно вовремя на каждом рабочем месте сборочной линии.

Непрерывный процесс инноваций

Благодаря переоснащению лабораторного комплекса в Тийере, опытные инженеры имеют возможность применять на практике новые идеи и решения. Это позволило за последний год полностью обновить линейку напольно-потолочных фэнкойлов: на смену известной серии Aquafan пришли

фэнкойлы **Syscoil 2** со сниженными показателями уровня шума и потребления электроэнергии.



В настоящее время ведется работа по запуску новых высокоэффективных чиллеров **SYSAQUA** и крышных кондиционеров **SysAer** с расширенными возможностями применения, которые заменят серию **RoofTech**. Также планируется расширение модельного ряда канальных фэнкойлов **Ductys** и **VH**. Из ранее зарекомендовавших себя линеек следует отметить серию кассетных блоков **KOG LN**, которые теперь производятся в низкшумном исполнении.



Залог успеха – высокие стандарты качества

На заводе организована многоступенчатая система контроля качества, которая включает в себя тщательный отбор поставщиков материалов, промежуточное тестирование отдельных компонентов в процессе производства и финальную проверку готовой продукции.

Большинство продукции стандартно поставляется с влагонепроницаемым покрытием **Bluefin**, обеспечивающим быстрый отвод конденсата и замедляющим процесс коррозии. Опционально возможно нанесение покрытия **Blygold**, которое позволяет поддерживать химическое состояние теплообменника практически без изменений даже при длительном воздействии соленого воздуха, дождя и других внешних факторов.

Комплексное предложение

Обладая производственными площадками во Франции и Италии, компания Systemair предлагает системы «чиллер–фэнкойл» в широком диапазоне производительности и существенно расширяет возможности применения своей продукции. При этом комплексная поставка позволяет спроектировать и реализовать огромное количество объектов, разнообразных по назначению и решаемым задачам.

В качестве универсального решения для торговых центров и других объектов с открытой площадью идеально подходят крышные кондиционеры Systemair, которые объединяют воздухообрабатывающий агрегат и компрессорно-конденсаторный блок в одном корпусе.

Самой ожидаемой новинкой 2016 года является единая программа подбора для всего спектра тяжелой техники Systemair. Таким образом, компания Systemair по-прежнему сохраняет баланс между расширением линейки оборудования и упрощением работы своих партнеров и клиентов.

TOPVEX – эффективная вентиляция в компактном корпусе

Наличие механической системы вентиляции в здании не всегда может обеспечить комфортный микроклимат во всех помещениях. Причиной может стать как ошибка в проектных расчетах, так и сложности в эксплуатации вентиляционного оборудования. Линейка воздухообрабатывающих агрегатов TOPVEX производства компании Systemair обеспечивает качественную вентиляцию в помещении при низких энергозатратах, при этом позволяет исключить ошибки в подборе, запуске и дальнейшей эксплуатации.



Готовые решения

Линейка TOPVEX – это готовые решения для организации приточно-вытяжной вентиляции многоквартирных домов, офисов, гостиниц, школ и других административных и общественных зданий. Оборудование прибывает на объект готовым к монтажу, не требует сборки и доукомплектации автоматикой. Компактные установки экономят занимаемое пространство и обеспечивают расход воздуха до 7000 м³/ч. Все этапы сборки агрегатов осуществляются на заводе-изготовителе (Скинн-скаттеберг, Швеция). Технология сборки обеспечивает высокую герметичность корпуса, а встроенная и запрограммированная автоматика позволяет провести тестирование оборудования на производственной площадке до отправки клиенту.

Энергоэффективность класса «А»

По шкале энергоэффективности вентиляционного оборудования агрегаты TOPVEX соответствуют классу «А». Энергосберегающие технологии установок позволяют снизить затраты на электроэнергию. Встроенные рекуператоры с КПД ≥ 80% при номинальном расходе, вентиляторы

с ЕС-двигателями, планировщик режимов работы с учетом рабочих, выходных и праздничных дней, вентиляция по потребности делают агрегаты оптимальным решением по сокращению эксплуатационных затрат здания.

Просто подключать, легко обслуживать

Встроенная программа «Мастер первого запуска» при вводе агрегатов в эксплуатацию поэтапно указывает на панели управления, какие параметры необходимо задать для корректной работы.

Техническое обслуживание агрегатов TOPVEX занимает минимальное количество времени. Все электрические соединения подключаются через единый клеммный блок и четко обозначены. Вентиляторы оснащены быстросъемными соединениями, как и теплообменники, установлены таким образом, чтобы их легко можно было извлечь из корпуса для очистки. Сигнал о необходимости замены фильтров подается на дисплей по показаниям датчика перепада давления.

Эффективное управление

Агрегаты TOPVEX могут быть подключены к единой системе

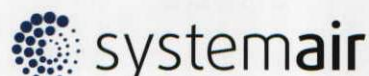
управления зданием BMS. В стандартной комплектации контроллеры поддерживают такие протоколы, как Modbus, Exoline через RS 485, Modbus, Exoline, WEB через TCP/IP, BACnet/IP. При необходимости агрегаты могут подключаться к компьютеру, конфигурироваться и управляться через компьютер или смартфон.

Сертифицировано Eurovent

Заявленные заводом-изготовителем характеристики производительности и энергоэффективности подтверждены сертификатом Eurovent. Сертифицирована Eurovent и программа подбора SystemairCAD. Только корректно подобранное оборудование гарантирует необходимые параметры работы на объекте.

Приточно-вытяжные агрегаты TOPVEX – это профессиональное оборудование, которое легко подобрать, установить и обслуживать. ○

Подобрать оборудование, ознакомиться с преимуществами каждой модели можно в онлайн-каталоге www.systemair.ru



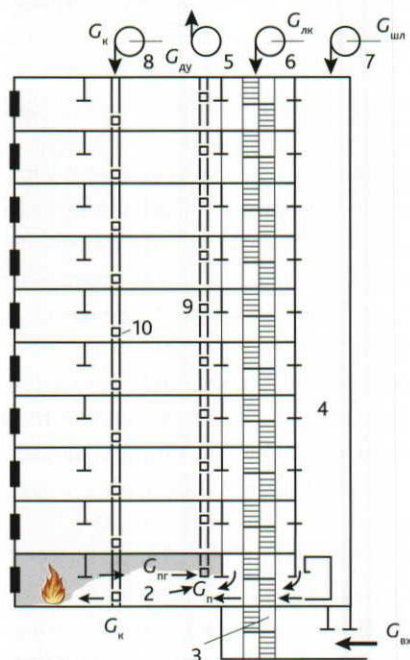
Адаптивная система подпора воздуха с автоматически регулируемым параметрами

А.В. Сverdlov, генеральный директор «Fläkt Woods Россия», alexander.sverdlov@flaktwoods.com

А.П. Волков, канд. техн. наук, эксперт по системам вентиляции подземных сооружений «Fläkt Woods Россия»

С вступлением в силу федерального закона № 123-ФЗ [1] и СП 7.13130.2013 [2] расчет системы противодымной вентиляции многоэтажного здания или многоярусного подземного сооружения необходимо выполнять на основе целого ряда допущений, а именно:

- пожар происходит на нижнем этаже;
- окна помещения, где возник пожар, и выбросные проемы системы дымоудаления выходят на наветренный фасад здания, входная дверь здания и воздухозаборные проемы системы подпора воздуха выходят на заветренный фасад здания;
- кабины лифтов располагаются на первом этаже с открытыми дверями кабин и шахт лифтов.



■ Рис. 1. Расчетная схема работы противодымной вентиляции при пожаре на 1-м этаже многоэтажного здания

На рис. 1 показана расчетная схема работы противодымной вентиляции многоэтажного здания, подробно рассмотренная в [3] и соответствующая вышеперечисленным условиям.

Осуществляется приточно-вытяжная противодымная вентиляция коридора 2, смежного с помещением 1, где возник очаг горения. При помощи вентилятора дымоудаления 5 по воздуховоду 9 продукты горения в количестве $G_{\text{пг}}$, кг/с, отводятся в окружающую среду. Баланс по массе приточного и вытяжного воздуха в коридоре 2 достигается за счет вентилятора приточной противодымной вентиляции 8, подающего по воздуховоду 10 наружный воздух в количестве $G_{\text{к}}$, кг/с, и воздуха в количестве $G_{\text{п}}$, кг/с, поступающего в открытый дверной проем из лестничной клетки.

Таким образом, уравнение материального баланса для помещения 2, вентилируемого противодымной вентиляцией, может быть представлено в виде формулы (1):

$$G_{\text{пв}} = G_k + G_{\text{пр}} + G_{\text{п}}, \quad (1)$$

где $G_{\text{ду}}$ – производительность вентилятора дымоудаления, кг/с.

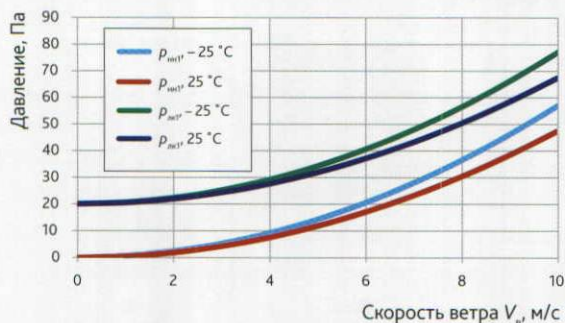
Вентиляторы подпора 6 и 7 создают избыточное давление в лестничной клетке 3 и шахте лифта 4 соответственно. В соответствии с нормативными требованиями вентилятор подпора должен создавать избыточное давление не менее 20 Па по отношению к ветровому давлению на наветренном фасаде. Давление на 1-м этаже лестничной клетки $p_{\text{лк1}}$ может быть определено в соответствии с формулой:

$$p_{\text{пк1}} = p_{\text{нн1}} + 20. \quad (2)$$

Ветровое давление на 1-м этаже наветренного фасада здания $p_{\text{нн1}}$ зависит от скорости ветра $V_{\text{в}}$, Па, и может быть рассчитано по формуле:

$$p_{\text{нн1}} = 0,4 \rho_n V_{\text{в2}}^2 \quad (3)$$

где ρ_n – плотность наружного воздуха, кг/м³.



■ Рис. 2. График зависимости давления на наветренном фасаде $p_{\text{нн1}}$ и давления подпора в лестничной клетке $p_{\text{лк1}}$ от скорости ветра $V_{\text{в}}$

В соответствии с рис. 2 даже при очень сильном ветре (до 10 м/с) расчетное значение $p_{\text{лк1}}$ не более 80 Па, что соответствует нормативным требованиям по максимально допустимому давлению на закрытую дверь в задымленное помещение, равному 150 Па. Изменение температуры и плотности наружного воздуха оказывает незначительное влияние.

При нормативном расчете воздухообмена помещений зданий при пожаре, с учетом приведенных выше допущений, выполняют расчет для наиболее неблагоприятного направления ветра [2, 3]. Таким образом, значение $p_{\text{лк1}}$ принимается с запасом, рассчитанным на наиболее неблагоприятные внешние условия.

Нормативные документы также регламентируют минимальное значение скорости воздуха в открытом дверном проеме из незадымляемой лестничной клетки в коридор V_n , достаточное для предотвращения выхода продуктов горения в лестничную клетку, равное 1,3 м/с для жилых зданий и 1,5 м/с для общественных зданий. Массовый расход воздуха, который необходимо подавать из лестничной клетки в коридор этажа пожара для предотвращения выхода продуктов сгорания через открытый дверной проем G_n , кг/с, можно определить по формуле:

$$G_n = V_n \rho_n B_n H_n \quad (4)$$

где ρ_n – плотность приточного воздуха, кг/м³; B_n , H_n – ширина и высота дверного проема соответственно, м.

Значение G_n можно связать также с давлением подпора в лестничной клетке $p_{\text{лк1}}$:

$$G_n = \mu f \sqrt{2 \rho_n (p_{\text{лк1}} - p_{\text{к1}})}, \quad (5)$$

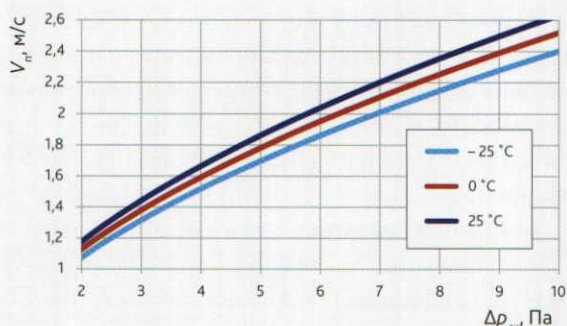
где $\mu = 0,64$ – коэффициент аэродинамического сопротивления прямоугольного дверного проема; $f = B_n H_n$ – эквивалентная площадь прямоугольного дверного проема, м²;

$p_{\text{к1}}$ – давление в коридоре этажа пожара, Па.

Таким образом, из выражений (4) и (5) следует:

$$V_n = \mu \sqrt{\frac{2(p_{\text{лк1}} - p_{\text{к1}})}{\rho_n}}. \quad (6)$$

Представленные на рис. 3 зависимости позволяют сделать вывод о том, что обеспечить заданное значение V_n за счет контроля давления подпора $p_{\text{лк1}}$ затруднительно, поскольку оно зависит от внешних факторов. Давление в пожарном коридоре $p_{\text{к1}}$ зависит от мощности пожара и также не может быть точно определено расчетным путем. Поэтому наиболее целесообразно для регулирования скорости V_n использовать сигнал от датчика перепада давления между помещением коридора и лестничной клетки $\Delta p_{\text{лк}} = p_{\text{лк1}} - p_{\text{к1}}$, не зависящий от высоты этажа пожара и скорости ветра.

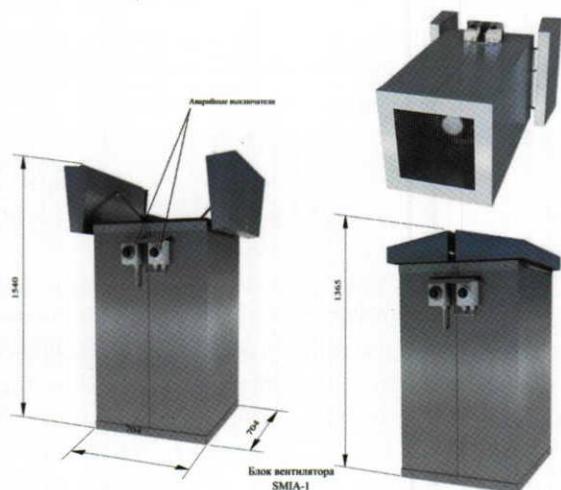


■ Рис. 3. График зависимости скорости в открытом дверном проеме между коридором и лестничной клеткой от перепада давлений воздуха в данных помещениях при различных температурах приточного воздуха

В работе [3] отмечается, что принятая упрощенная методика расчета расхода воздуха G_n через открытый дверной проем (4) дает результат, заниженный примерно на 20 % по сравнению с расчетом полной аэродинамической схемы здания с использованием моделирования CFD (computer fluid dynamics).

Очевидно, что реальный сценарий пожара в многоэтажном здании может существенно отличаться от расчетной схемы (рис. 1).

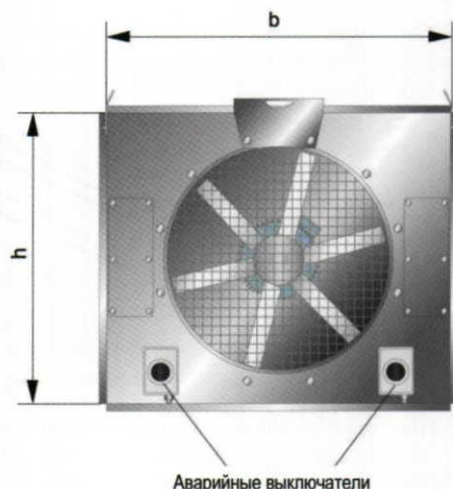
В ситуации, когда открытие и закрытие дверей в пожарное помещение (помещения) являются случайными, невозможно однозначно сформулировать исходные данные, позволяющие обосновать



■ Рис. 4. Блок вентилятора подпора SMIA, предназначенный для установки на горизонтальных ограждающих конструкциях

выбор параметров вентиляторов подпора. Наиболее целесообразным представляется применение адаптивной системы подпора воздуха в лестничную клетку, способной реагировать на изменение внешних условий. Только в этом случае возможно надежно защитить пути эвакуации людей из горящего здания и создать условия для начала тушения пожара.

Компания Fläkt Woods предлагает ряд технических решений, позволяющих создать адаптивную систему подпора воздуха в лестничной клетке. Такие системы применяются в странах Европы и хорошо зарекомендовали себя на практике.

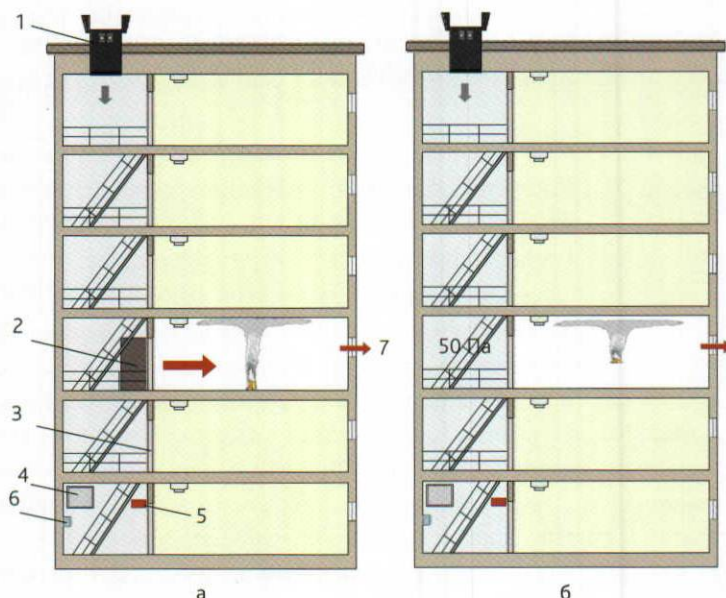


■ Рис. 5. Блок вентилятора подпора SMPA, предназначенный для установки на вертикальных ограждающих конструкциях

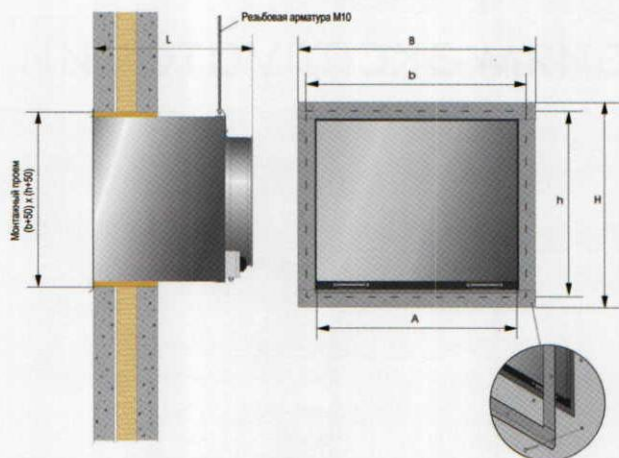
На рис. 4 и 5 представлены два основных типа вентиляторов подпора, приспособленных для установки на элементах ограждающих конструкций.

Вентиляторы подпора оснащены нормально закрытыми клапанами на притоке воздуха, которые автоматически открываются при включении вентилятора. В базовую комплектацию входит датчик перепада давлений, устанавливаемый на лестничной клетке. Вентилятор подпора SMIA наиболее целесообразно устанавливать на крыше здания, как это показано на рис. 6.

Блок вентилятора подпора SMPA можно устанавливать на наружных стенах здания и вертикальных



■ Рис. 6. Схема системы подпора воздуха в лестничной клетке с вентилятором подпора типа SMIA: а – управление вентилятором подпора по скорости (перепаду давления $\Delta p_{лк1}$) воздушного потока; б – управление вентилятором подпора по давлению подпора воздуха $p_{лк1}$; 1 – вентилятор подпора SMIA; 2 – открытая дверь; 3 – закрытая дверь; 4 – блок управления; 5 – панель управления; 6 – показывающий прибор перепада давления; 7 – отверстие дымоудаления



■ Рис. 7. Установка вентилятора SMPA на стену

ограждающих конструкциях в зависимости от особенностей объемно-планировочного решения здания.

Система подпора воздуха SMOKE MASTER SMPA, SMIA – это комплексное решение, обеспечивающее при пожаре защиту людей от продуктов горения при эвакуации по лестничной клетке.

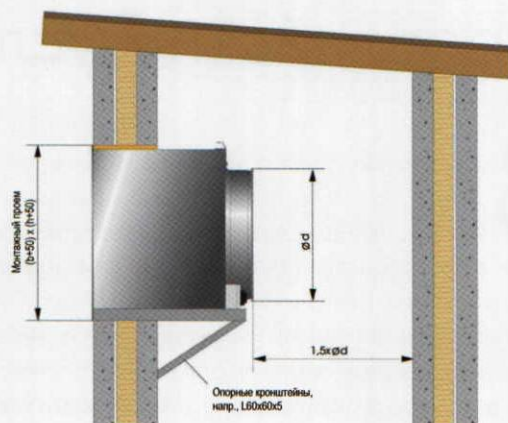
Блок вентиляторов SMIA представлен одним типоразмером и может быть использован как при новом строительстве, так и при реконструкции старых зданий.

Блок вентиляторов SMPA представлен тремя типоразмерами, благодаря чему может использоваться в различных зданиях, для защиты лестничных клеток подземных автостоянок. В многоквартирных зданиях вентилятор SMPA можно устанавливать в верхней и нижней частях лестничных клеток. На рис. 7 и 8 показана установка вентилятора на стену и крышу здания.

Система SMPA обладает реверсивным вентилятором, что позволяет использовать ее для удаления продуктов горения после тушения пожара.

Комплексное решение SMPA и SMIA объединяет в себе приточный клапан, интегрированный в герметизированный блок вентилятора, панель управления и блок управления, противопожарный нормально закрытый клапан для отвода продуктов горения из помещения, а также необходимые приходы и датчики дыма.

Система прошла испытания в Центре технических исследований ВТТ в Финляндии, а также подверглась полномасштабному огневому испытанию, проведенному в Мюллюпуру, Хельсинки, в многоквартирном доме. Базовый комплект системы управления включает элементы, показанные на рис. 6: блок



■ Рис. 8. Установка вентилятора SMPA на крышу

управления, панель управления, датчик перепада давлений, аварийные выключатели. Система автоматического управления имеет в своем составе преобразователь частоты вращения электродвигателя вентилятора, позволяющий регулировать уровень расхода воздуха и давление подпора.

Выводы

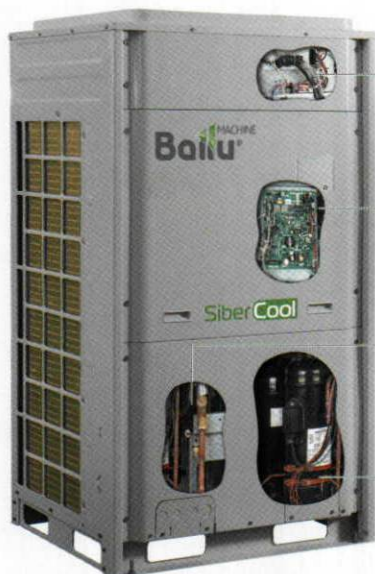
1. Показано, что наиболее целесообразно применять адаптивную систему подпора воздуха в лестничной клетке, работающую в двух режимах:
 - обеспечение расчетного статического подпора воздуха при закрытой двери в пожарное помещение;
 - обеспечение расчетного значения скорости воздушного потока из лестничной клетки в пожарное помещение, препятствующее выходу продуктов горения.
2. Предложены технические решения систем подпора воздуха на базе блока вентиляторов SMPA и SMIA, позволяющие реализовать заявленные способы управления давлением подпора воздуха.

Литература

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ (ред. от 2 июля 2013 года) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования».
3. РНП «АВОК» 5.5.1–2015 «Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий». ○

Ballu SiberCool: адаптирован к российским условиям эксплуатации

Вallu Machine BVRF-KS7 – мультизональная система седьмого поколения, разработанная промышленным концерном Ballu при разработке и производстве предыдущих шести моделей. Инновационные решения в электронике, гидравлике и теплопередаче, использованные в конструкции KS7, позволили создать систему, обладающую действительно уникальными инженерно-техническими характеристиками.



Первая VRF-система с подтвержденной пожаробезопасностью



Автоматическое или принудительное управление энергопотреблением и уровнем шума



Общая длина трассы до 1200 м. Максимальная длина трассы до 225 м



Только инверторные компрессоры

SEER (сезонный коэффициент энергоэффективности по холоду)
Показатели VRF-системы BVRF-KS7 на порядок превосходят (в среднем на 23%) ее предшественников

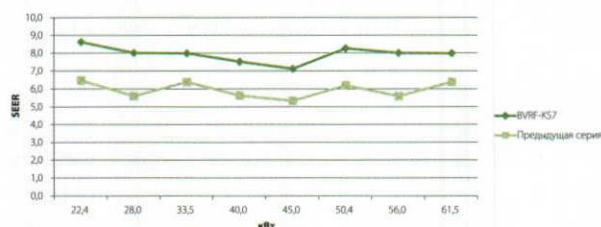


Рис. 1. Энергоэффективность системы при работе на охлаждение

SCOP (сезонный коэффициент энергоэффективности по теплу)
Показатели VRF-системы BVRF-KS7 на порядок превосходят (в среднем на 27 %) ее предшественников

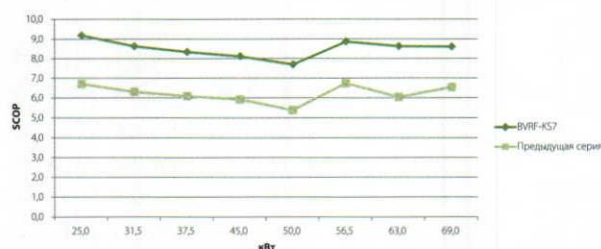
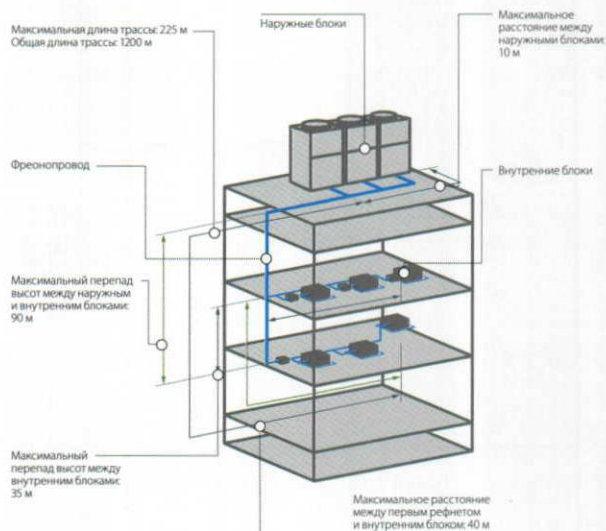


Рис. 2. Энергоэффективность системы при работе на обогрев



Максимальная холодопроизводительность Ballu Machine BVRF-KS7 составляет 246 кВт, максимальная эквивалентная холодопроизводительность – 12–246 кВт.

При этом общая длина трассы достигает 1200 м, а максимальная удаленность внутреннего блока от наружного достигает 225 м.

Революционные технологии Ballu Machine BVRF-KS7. Энергоэффективность



BVRF-KS7 – полностью инверторная система, в конструкции наружных блоков которой используются только новейшие высокоскоростные DC-инверторные компрессоры максимальной мощностью до 33 кВт. Компрессоры обладают более высокой эффективностью в сравнении с традиционными

инверторными моделями за счет использования не одной, а сразу трех прорывных технологий в области энергосбережения: полного инверторного управления процессом сжатия хладагента; бесколлекторных электродвигателей, увеличивающих КПД в области низких и средних частот вращения вала; оптимизированной геометрии камеры сжатия компрессора для повышения производительности.



■ Рис. 3. Увеличение КПД за счет применения новых бесколлекторных электродвигателей

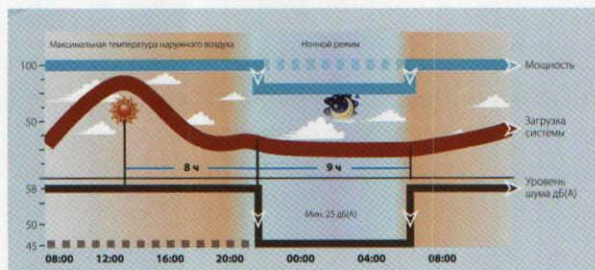
Управление энергопотреблением и уровнем шума

BVRF-KS7 автоматически регулирует энергопотребление в зависимости от заданной потребности в кондиционировании и мощности электросети. Система самостоятельно подстраивает параметры работы, не отклоняясь от заданных пользователем температурных значений. При использовании режима пользовательского управления BVRF-KS7 снижает потребление на 20%.

Система автоматически регулирует уровень шума, создаваемого наружными и внутренними блоками, ориентируясь на температурные перепады. Кроме того, в ночное время BVRF-KS7 самостоятельно запускает ночной режим работы, снижая уровень шума на 20% от номинального значения.

Управление температурой

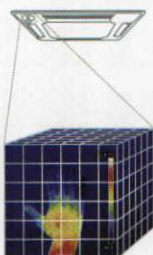
Высокочастотный ЭРВ с производительностью 2000 импульсов/мин в состоянии поддерживать предустановленную температуру в помещении с погрешностью не более 0,3 °С.



■ Рис. 4. Режим пользовательского управления: пользователи, исходя из желаемой температуры, могут самостоятельно назначить минимальный уровень шума, равный 25 дБ

Умный глаз

Кассетные блоки в специальном исполнении с 3D-датчиком приближают оборудование Ballu Machine к совершенству VRF-систем. Датчик реализует наиболее комфортные для пользователей климатические условия путем отклонения или наведения воздушного потока,



а также выступает в качестве дополнительного фактора энергосбережения.

Надежность и безопасность

Новая разработка BVRF-KS7 рекомендована к использованию в помещениях с повышенными требованиями к пожаробезопасности и гигиене.

Пожаробезопасность. BVRF-KS7 подключается к системе пожарной безопасности, а при сигнале тревоги модули управления принудительно отключают все внутренние и наружные блоки во избежание создания опасных воздушных потоков.

Гигиена. Все блоки BVRF-KS7 производятся из бактериально безопасных материалов. Кроме того, внутренние блоки оснащены фильтрами в специальном медицинском исполнении. Именно поэтому во всех странах, где предлагается BVRF, ей присвоены не только гигиенические, но и специальные медицинские сертификаты.

Приоритет в обслуживании наиболее важных помещений. Пользователь может определить для BVRF-KS7 наиболее значимые помещения. В случае падения напряжения в сети система сконцентрируется на обслуживании выбранных помещений и будет стремиться максимально приблизиться к заданным для этих помещений параметрам температуры воздуха.

Работа в аварийном режиме. При необходимости ремонта и, соответственно, отключения одного или группы внутренних блоков другая часть VRF-системы будет работать в полном объеме.

Мониторинг работы

Система управления BVRF-KS7 позволяет осуществлять контроль работы системы на всех уровнях: индивидуальном, групповом и системном. В единую



систему управления можно объединить группу VRF-систем общей мощностью до 32 МВт. При этом программное обеспечение BVRF-KS7 позволяет в реальном времени отслеживать поэтажную/покомнатную карту с расположением всех блоков системы, а также статус, количество и производительность каждого блока в разных помещениях. ○

Статья подготовлена ТПХ «Русклимат»



Обзор проекта изменений № 1 СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»

Б. Б. Колчев, начальник сектора огнестойкости инженерного оборудования и противодымной защиты зданий
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, otvet@abok.ru

Ключевые слова: противодымная вентиляция, пожарная безопасность, противодымная
тоннельная вентиляция

В декабре 2015 года прошел мастер-класс АВОК, посвященный обзору и разъяснениям изменений в действующих нормативных документах в области пожаробезопасности и противодымной защиты. Данный материал посвящен проекту изменений СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности».

В разделе 3 «Термины и определения» добавились некоторые позиции. Появилось определение противодымной тоннельной вентиляции:

«3.18 Системы противодымной тоннельной вентиляции приточно-вытяжные: Автоматически и дистанционно управляемые вентиляционные системы, предназначенные для удаления продуктов горения непосредственно из транспортного отсека тоннеля при возникновении в нем пожара и компенсирующей подачи воздуха в этот отсек с ограничением распространения в нем продуктов горения, в том числе в зависимости от управляемого принудительного перемещения газозвдушных потоков в защищаемом транспортном отсеке тоннеля,

подразделяющиеся на следующие основные разновидности, соответствующие одной из схем применения:

- **продольной схеме**, при которой механически побуждаемая тяга вентиляторов вытяжных и приточных систем односторонне направлена по нормали к плоскостям проходных сечений транспортного отсека тоннеля (параллельно продольной оси этого отсека);
- **поперечной схеме**, при которой посредством механически побуждаемой тяги вентиляторов вытяжных и приточных систем осуществляется принудительное перемещение потоков образующихся при пожаре продуктов горения

и воздушных потоков в плоскостях проходных сечений транспортного отсека тоннеля (перпендикулярно продольной оси этого отсека);

- **продольно-поперечной схеме**, при которой посредством механически побуждаемой тяги вентиляторов вытяжных и приточных систем осуществляется принудительное перемещение потоков образующихся при пожаре продуктов горения в плоскостях проходных сечений транспортного отсека тоннеля (перпендикулярно продольной оси этого отсека), а воздушных потоков – по нормали к тем же плоскостям (параллельно продольной оси того же отсека)».

В разделе 6 «Пожарная безопасность систем вентиляции и кондиционирования» появилось уточнение в п. 6.13 (выделено жирным шрифтом):

«6.13 Воздуховоды с нормируемыми пределами огнестойкости (в том числе теплозащитные и огнезащитные покрытия в составе их конструкций) должны быть из негорючих материалов. При этом толщину листовой стали для воздуховодов следует принимать расчетную, но не менее 0,8 мм. Для уплотнения разъемных соединений таких конструкций (в том числе фланцевых) следует использовать негорючие материалы. Конструкции воздуховодов с нормируемыми пределами огнестойкости при температуре перемещаемого газа более 100 °С, кроме воздуховодов, проложенных в общих шахтах и соединенных ответвлениями с этажными, в том числе сборными воздуховодами, следует предусматривать с компенсаторами линейных тепловых расширений. Элементы креплений (подвески) конструкций воздуховодов должны иметь пределы огнестойкости не менее нормируемых по признаку потери несущей способности для строительных конструкций, к которым крепятся воздуховоды».

Раздел 7 «Противодымная вентиляция» претерпел достаточно значительные изменения. В п. 7.2 появилась запись: **«Тупиковые части коридоров в зданиях различного назначения не допускаются разделять перегородками с дверями на участки длиной не более 15 м».**

Это изменение продиктовано следующим: проектировщик в погоне за сокращением количества инженерных систем в здании идет на некоторые, с нашей точки зрения, неприемлемые ухищрения, деля коридоры противопожарными перегородками на части и сокращая их протяженность. В результате такого деления нарушается эвакуация, сокращается время

блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.

В п. 7.6 появилась запись: **«Для защиты общих коридоров помещений общественного назначения по подпункту "е" пункта 7.3 и общих коридоров жилых помещений вышележащих этажей могут быть предусмотрены общие системы вытяжной противодымной вентиляции, если все указанные помещения расположены в одном пожарном отсеке».**

В первую очередь на эту проблему обратила внимание Московская государственная экспертиза (МГЭ), со специалистами которой мы достаточно активно общаемся. Получается, что практически для любого жилого дома, который имеет общественную или административную застройку на нижнем этаже, содержащую внутренние коридоры, МГЭ требует предусматривать для их защиты автономные системы вытяжной противодымной вентиляции. Естественно, делать этого не надо, потому что процессы задымления коридоров общественных или административных этажей и коридоров жилых этажей очень схожи между собой, и достаточно делать одну систему вытяжной противодымной вентиляции, одну систему приточной противодымной вентиляции, обеспечивающую возмещение удаляемого объема продуктов горения.

В п. 7.8 появилась запись: **«Длину коридора следует определять как сумму длин условно выделенных и последовательно расположенных участков прямоугольной формы или близкой к ней формы в плане».**

Постоянно возникает вопрос, и по телефону, и в письменных обращениях, и в обсуждениях на форуме АВОК: как рассчитать длину коридора? При этом существовало мнение, что достаточно учесть только протяженность пути эвакуации. Это, естественно, неправильно, потому что разделение коридоров на части не имеет отношения к процессу эвакуации. В связи с этим появился пункт, который достаточно четко поясняет, как посчитать длину таких коридоров. Если коридор имеет какие-то ответвления, то конечную длину коридора получаем, сегментируя его на прямоугольные составные части и суммируя их длины.

В п. 7.10 появились дополнения: «Для удаления продуктов горения непосредственно из помещений одноэтажных зданий следует применять вытяжные системы преимущественно с естественным побуждением через шахты с дымовыми клапанами, дымовые люки или открываемые незадуваемые фонари...

В многоэтажных зданиях следует применять вытяжные системы **преимущественно** с механическим побуждением».

В процессе правовой и лингвистической экспертизы СП 7.13130 в МЧС России без уведомления работников из п. 7.10 было исключено словосочетание «как правило», которое, по мнению экспертов, привело к неоднозначному трактованию. В результате это привело к серьезному искажению смысла документа. Получается, что для многоэтажных зданий надо делать только системы с механическим побуждения тяги, а для одноэтажных зданий – только системы с естественным побуждением тяги, что совершенно неверно по смыслу. Мы сейчас возвращаем эту запись немного в измененном виде, взамен «как правило» появится «преимущественно». В худшем случае, если правовой департамент это предложение не пропустит, мы просто ликвидируем эти требования: совершенно очевидно, что в многоэтажных зданиях на последних этажах можно делать системы с использованием дымовых люков, фрамуг и так далее. И в одноэтажных зданиях никто не может запретить ставить крышный вентилятор, например для тех же складских логистических комплексов.

В п. 7.11 появилась запись: **«При необходимости установки обратных клапанов у вентиляторов их конструктивное исполнение должно соответствовать требованиям, предъявляемым к противопожарным клапанам по подпункту "в" пункта 7.11 (по требуемым пределам огнестойкости)».**

Причина изменений в данном пункте достаточно очевидна. В текущей редакции документ, по сути, предписывает необходимость установки этих клапанов, да еще и требует предусматривать их огнестойкое исполнение. На самом деле для обеспечения противодымной защиты в здании обратный клапан совершенно не играет никакой роли, то есть это исключительно эксплуатационный элемент, при применении которого ограничивается выхолаживание здания. Поэтому если вдруг с точки зрения эксплуатации возникнет необходимость установки такого клапана, то, естественно, в составе систем вытяжной противодымной вентиляции этот клапан должен удовлетворять по огнестойкости требованиям, предъявляемым к противопожарным клапанам, поскольку при работе системы вытяжной противодымной вентиляции в условиях пожара через это устройство перемещается газозвдушная смесь с повышенной температурой. Есть риск деформации изделия, заклинивания заслонки в каком-то промежуточном положении, поэтому такое требование должно быть соблюдено.

В п. 7.12 появилась запись: «Вентиляторы для удаления продуктов горения следует размещать в отдельных помещениях с ограждающими конструктивными конструкциями, имеющими пределы огнестойкости не менее требуемых для конструкций пересекающих их воздуховодов (но не менее требуемых по пункту 6.9 для систем, защищающих различные пожарные отсеки с установкой вентиляторов в общем помещении) или непосредственно в защищаемых помещениях при специальном исполнении вентиляторов. **Параметры воздушной среды в указанных отдельных помещениях с учетом тепловыделений при действии установленных в них вентиляторов должны соответствовать установленным условиям эксплуатации предприятий-изготовителей и поддерживаться при необходимости посредством дополнительного вентилирования таких помещений с расчетной кратностью воздухообмена».**

В п. 7.14 появилась запись: «Подачу наружного воздуха при пожаре системами приточной противодымной вентиляции следует предусматривать...

к) в нижние части помещений **(в том числе коридоров)**, защищаемых системами вытяжной противодымной вентиляции, – для возмещения объемов удаляемых из них продуктов горения».

П. 7.14 в текущей редакции звучит так: «к) в нижние части атриумов, пассажей и других помещений, защищаемых системами вытяжной противодымной вентиляции, – для возмещения объемов удаляемых из них продуктов горения». В таком виде пункт, как оказалось, проектировщиками читается двояко, многие не причисляют коридор к помещениям, возникают диспуты по этому вопросу. Естественно, для коридоров следует выполнять аналогичные требования по возмещению удаляемого объема продуктов горения, поэтому в пункт внесено уточнение.

Также в п. 7.14 появилось дополнение: **«В тамбуршлюзы (лифтовые холлы) при выходах из лифтов в цокольные, подвальные, подземные этажи зданий различного назначения не допускается подача воздуха через противопожарные нормально закрытые клапаны из объема лифтовых шахт, если основной посадочный этаж этих лифтов расположен на уровне нижнего надземного этажа здания, а шахты таких лифтов защищены системами приточной противодымной вентиляции с подачей наружного воздуха в них не ниже уровня основного посадочного этажа. При размещении безопасных зон в лифтовых холлах не допускается подача воздуха в эти холлы через**

противопожарные нормально закрытые клапаны из примыкающих лифтовых шахт».

В п. 7.17 появилась запись: «Для систем приточной противодымной вентиляции следует предусматривать... е) подогрев воздуха, подаваемого в помещения безопасных зон с расходом, определенным **с учетом утечек через закрытые двери таких помещений».**

В п. 7.22 появилась запись: «Электроснабжение электроприемников систем противодымной вентиляции должно осуществляться по первой категории надежности в соответствии с [1]. Не допускается применение устройств **тепловой защиты (за исключением максимальной токовой защиты)** в цепях электроснабжения исполнительных элементов оборудования систем противодымной вентиляции».

Сейчас данный пункт звучит в том виде, который, по сути, исключает возможность применения любой защиты в цепях электроснабжения систем противодымной вентиляции. Все это не совсем правильно, потому что исключение тепловой защиты может привести к короткому замыканию и к обесточиванию здания в целом. Естественно, данный пункт не должен касаться максимальной токовой защиты, то есть той защиты, которая срабатывает при коротком замыкании. Почему нельзя ставить тепловую защиту? Режим работы вентиляторов при пожаре меняется. Открываются и закрываются дверные проемы эвакуационных выходов, меняется температура газа, в связи с чем рабочая точка вентилятора серьезно меняется, что часто приводит к срабатыванию устройств тепловой защиты, приводящему к отключению вентиляторов. Чтобы такого отключения не происходило, был введен в редакцию 2013 года такой пункт, и в изменениях № 1 он будет дополнительно уточнен.

Произошли изменения в разделе 8 «Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». В п. 8.5 появились записи: «Для естественного проветривания коридоров при пожаре следует предусматривать открываемые оконные или иные проемы в наружных ограждениях с расположением верхней кромки не ниже 2,5 м, **нижней кромки не выше 1,5 м** от уровня пола и шириной не менее 1,6 м на каждые 30 м длины коридора.

Запорные устройства или механизмы приводов должны быть доступны для свободного и неограниченного ручного открывания заповнений таких проемов при расположении



Полная техническая информация:
www.solerpalau.ru

Soler&Palau

Ventilation Group

ОСЕВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ НСВТ/ТСВТ



Реклама



IP65

Осевые вентиляторы НСВТ/ТСВТ - это простое и надежное решение проблем вентиляции различных промышленных помещений. Вентиляторы предназначены для канального (ТСВТ) или настенного (НСВТ) монтажа.

вентиляция и кондиционирование

БЛАГОВЕСТ



Москва: (495) 582-42-48; Санкт-Петербург: (812) 320-29-49;
Нижний Новгород: (831) 278-49-27; Новосибирск: (383) 224-19-38;
Казань: (843) 236-87-31; Воронеж: (473) 263-03-90;
Оренбург: (3532) 68-59-25; Белгород: (4722) 40-00-64;
Волгоград: (8442) 59-75-59; Тюмень: (3452) 51-54-24;
Астрахань: (8512) 30-86-67; Краснодар: (861) 212-68-98;

Официальный дистрибьютор:
www.blagovest.ru

соответствующих конструктивных элементов (рычагов, ручек и др.) не выше 2,0 м от уровня пола.

Для естественного проветривания помещений при пожаре необходимы аналогичные открываемые проемы в наружных ограждениях шириной не менее 0,24 м на 1 м длины наружного ограждения помещения при максимальном расстоянии от его внутренних ограждений не более 20 м, а для помещений с наружными ограждениями на противоположных фасадах зданий – при максимальном расстоянии не более 40 м между этими ограждениями. **При этом длина наружного ограждения должна быть не меньше 1/3 суммы длин внутренних ограждений помещения.**

Необходимые размеры и количество открываемых оконных и других проемов для естественного проветривания при пожаре помещений или коридоров могут быть определены расчетом согласно требованиям пункта 7.4».

П. 8.5 устанавливал требования к естественному проветриванию помещений и коридоров при пожаре, при этом постоянно возникали вопросы, на какой высоте должна располагаться нижняя кромка проема, который обеспечивает естественное проветривание коридора или помещения при пожаре. Соответственно, такая запись появилась: не выше 1,5 м от уровня пола.

Необходимо затронуть и вопрос запорных устройств. Мы часто сталкиваемся с тем, что поворотно-рычажные механизмы фрамуг, предназначенных для проветривания помещения или коридора при пожаре, находятся в неработоспособном либо демонтированном состоянии. В первую очередь это встречается в школах, в детских дошкольных учреждениях, там, где служба эксплуатации, для того чтобы исключить открывание окон, например чтобы дети не могли выпасть или выбросить что-то из окна, демонтирует или блокирует эти механизмы. Естественно, это грубое нарушение правил пожарной безопасности.

Третий абзац этого пункта тоже претерпел небольшие изменения: появилась запись, что длина наружного ограждения должна быть не менее 1/3 суммы длин внутренних ограждений помещения. Причина проста: существует много помещений, в которых, по сути, только одна сторона небольшой протяженности примыкает к наружному контуру здания, и туда можно встроить только одно окно, формально удовлетворяющее текущим требованиям, при этом само помещение заглублено и, естественно, не должно

рассматриваться как помещение без естественного проветривания при пожаре.

«Противодымная вентиляция транспортных тоннелей

Приложение Д.

Д.1 Настоящие требования не распространяются на железнодорожные и автодорожные тоннели длиной более 3000 м, на железнодорожные тоннели метрополитенов, на железнодорожные высокоскоростные тоннели (со скоростью движения более 200 км/ч), на скоростные автодорожные тоннели (с установленной скоростью движения более 130 км/ч).

Д.2 Тоннели протяженностью 200 м и более должны быть оборудованы системами приточно-вытяжной противодымной вентиляции преимущественно по поперечной или продольно-поперечной схемам. При расчетном обосновании для тоннелей до 1000 м допускается предусматривать противодымную вентиляцию по продольной схеме.

Д.3 Тоннели длиной от 100 м до 200 м подлежат оснащению системами противодымной вентиляции преимущественно по продольной схеме.

Д.4 Каждый транспортный отсек автодорожного тоннеля длиной 200 м и более подлежит оснащению автономными системами противодымной вентиляции.

Д.5 Системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции тоннелей допускается предусматривать совмещенными с системами общеобменной вентиляции.

Д.6 Тоннели, защищаемые в соответствии с Д.2, подлежат условному разделению на дымовые зоны длиной до 100 м. При этом расстояние между дымоприемными устройствами в каждой дымовой зоне при устройстве противодымной вентиляции по поперечной или продольно-поперечной схемам должно быть не более 10 м (по осям таких устройств).

Д.7 Системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции в соответствии с Д.2 должны обеспечивать: удаление продуктов горения из верхней части транспортного отсека с учетом возможности возникновения пожара на границе дымовых зон; подачу наружного воздуха для возмещения объемов удаляемых продуктов горения в смежные с очагом пожара дымовые зоны, в том числе через порталы тоннеля (при продольно-поперечной схеме противодымной вентиляции).

Д.8 При устройстве противодымной вентиляции по продольной схеме в соответствии с Д.3 должна быть обеспечена продольная скорость воздушного

Д.17 Функционально совмещенная с общеобменной вентиляцией вытяжная противодымная вентиляция не должна содержать участков с шумоглушителями. При необходимости устройства таких участков

e.sybox

МЕНЯЕТ
ВАШЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
О НАСОСАХ



подробнее на сайте www.e.sybox.ru

НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ



DAB
WATER • TECHNOLOGY

необходимо предусматривать обводные вентиляционные каналы (байпас).

Д.18 Изолированные эвакуационные переходы (сбойки) между тоннелями подлежат защите системами приточной противодымной вентиляции. При этом забор воздуха допускается предусматривать из смежного транспортного отсека с отсосом воздуха заборного отверстия системы от дверного проема перехода на расстояние не менее 5 м.

Д.19 В автодорожных тоннелях до 300 м, а также на припортальных участках тоннелей большей протяженности (на глубину не более 150 м) допускается предусматривать защиту эвакуационных переходов сопловыми аппаратами в соответствии с п. 7.14 м).

Д.20 Оборудование, применяемое в составе систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции, должно иметь коррозионностойкое исполнение, включая узлы крепления.

Д.21 Противодымную защиту притоннельных помещений следует проектировать в соответствии с требованиями разделов 6, 7 настоящего свода правил».

В приложении Д прописаны основные положения, которые должны быть реализованы при проектировании автодорожных и железнодорожных тоннелей как в городской черте, так и за ее пределами. Единственное ограничение заключается в том, что данное приложение не распространяется на тоннели протяженностью более 3000 м и на высокоскоростные железнодорожные тоннели скоростью более 200 км/ч и автодорожные свыше 130 км/ч. Для таких тоннелей необходимо в индивидуальном порядке набирать требования противопожарной защиты, в частности к системам противодымной защиты.

Необходимо отметить, что в данном приложении появились требования к продольной вентиляции (с использованием струйных вентиляторов).

Прописаны требования по огнестойкости элементов инженерного оборудования, требования к резервированию, требования к методике расчетного определения параметров систем автодорожных и железнодорожных тоннелей. В приложении также есть требования к защите межтоннельных эвакуационных переходов (они называются сбойками), к системам приточной противодымной вентиляции. Дана возможность применения воздушных завес. Такие решения, кстати, на московских автодорожных тоннелях уже применены, в частности на Алабяно-Балтийском автодорожном тоннеле, на

Кутузовском тоннеле в припортальных участках, поэтому решение апробированное.

В заключение приведем дополнительные изменения, которые появятся в новой редакции СП, но на данный момент не оформлены должным образом.

Дополнительные изменения, предложенные заинтересованными организациями:

1. Включить в раздел 8 требования по устройству тамбур-шлюзов при выходах в вестибюль на первом этаже. (Это требование ушло из СП 1.13130.)

2. Исключить из п. 8.1 противодымную вентиляцию. Дополнить пп. 7.12, 7.17 требованиями к дверям вентиляционных камер.

3. В п. 8.2 включить требования по дверям EI 60.

4. В п. 7.20 записать требования по алгоритму.

5. Расширить область применения в п. 1.1 СП 7.13130, т.к. он распространяется не только на проектирование систем, но и на объемно-планировочные решения (см. раздел 8).

6. Поправить п. 6.11 с учетом появления схемы А.4 в ГОСТ Р 53301–2013.

7. В п. 6.10 в) упоминаются кладовые без категорий. По п. 5.1.2 СП 4.13130.2013 все кладовые категоризируются.

8. В п. 6.18 б) увязать с возможностью установки вместо клапанов воздушных затворов по п. 6.10 б).

9. Увязать положения п. 7.3 д), которые формально отменяют требования пп. 7.2 а), 7.2 г).

10. Исключить дублирующие друг друга пп. 7.2 а) и 7.2 г).

11. Уточнить положения п. 7.7, т.к. в текущей редакции (формально) он обязывает предусматривать системы двух типов во всех зданиях без конкретной технологии эксплуатации, независимо от этажности. Пункт должен распространяться только на здания, защищаемые по пп. 7.2 а), 7.2 г), 7.2 ж).

12. В разделе 8 сделать запись о применении не открываемых оконных фрамуг в составе Н2 (ушло из СП 1.13130).

13. В пп. 6.18 в), 6.18 г) фраза «ниже нормируемого» подлежит редакции с учетом отмены минимального предела огнестойкости EI 15.

14. Внести правки в нормативные ссылки.

15. Уточнить положения п. 7.17 в) аналогично п. 7.11 д).

Литература

- СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности». ■

Прецизионные кондиционеры
Ballu Machine-Tecnair

Наши решения для достижения
сверхточности и надежности



Реклама

Технологии

**Siber
Cool**

Сертификация

ATEX

Сертификация

Eurovent

Электронный
расширительный
вентиль

EEV
ЭРВ

Электронно-
коммутируемые

ЕС
вентилаторы

Взрыво-
защищенное

Ex
исполнение

Низкотемпе-
ратурный

-50°C
до
комплект

www.ballu.ru
www.ballu-machine.ru



РУСКЛИМАТ
ВЕНТ

www.rusklimat.com

филиальная сеть 89 городов
5 региональных распределительных центров

Ballu MACHINE[®]

СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

www.ballu.ru
www.ballu-machine.ru

МУЛЬТИЗОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

BVRF-KS7 SiberCool



Реклама

Высочайший уровень энергоэффективности – именно это выделяет VRF на фоне климатических систем других типов.

Комплекс инновационных решений **SiberCool** – максимальная адаптация системы к условиям холодного климата.

Легкость проектирования и инсталляции делает VRF-системы Ballu Machine доступными для всех.

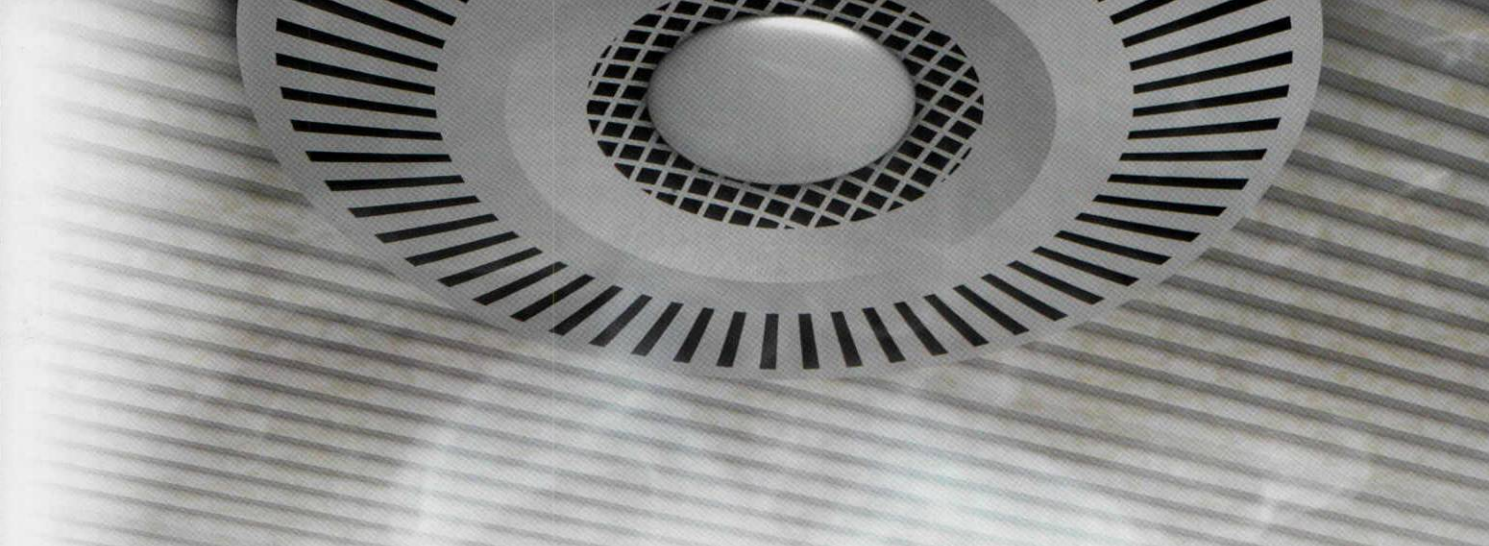
Технологии FULL INVERTER	Высокие показатели EER/COP	Диапазон температур -15 °C +56 -23 °C +27	Технологии SIBER COOL	Уровень шума 45 дБ(А) от низкого	Гарантия 5 лет
--	---	--	-------------------------------------	---	-----------------------------

- Технологии Full Inverter
- Высочайшие показатели энергоэффективности: SEER до 7,9, SCOP до 7,8
- Общая длина трассы до 1100 м
- Повышенная эффективность при низких температурах и высокой влажности
- Технология FBO: мгновенная балансировка уровня масла



РУСКЛИМАТ
ВЕНТ

www.rusklimate.com
филиальная сеть 89 городов
5 региональных распределительных центров



Противодымная защита жилых и общественных зданий

Для расчетов параметров противодымной защиты зданий в НП «АВОК» разработана программа расчета «Определение параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий».

В программе используется методика, изложенная в рекомендациях Р НП «АВОК» 5.5.1–2015 «Определение параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий».

Весь комплекс расчета параметров систем противодымной защиты зданий состоит из отдельных задач.

С помощью программы можно рассчитать:

- Необходимые площадь проема дымоудаления из одноэтажного здания или отдельного помещения и объемный часовой расход удаляемых продуктов горения для системы дымоудаления с естественным побуждением тяги. Для систем с механическим побуждением тяги достаточно рассчитать объемный часовой расход удаляемых продуктов горения.
- Систему дымоудаления, обеспечивающую незадымляемость помещений, смежных с горящим, и путей эвакуации.
- Параметры вентилятора для обеспечения незадымляемости зоны безопасности в режиме работы с закрытыми дверями и с открытой дверью.
- Параметры вентилятора дымоудаления из коридоров и помещений в многоэтажном здании, а также компенсацию удаляемых продуктов горения. При расчете дымоудаления из коридоров с естественной компенсацией удаляемых продуктов горения через шахту с поэтажными клапанами учитываются потери на клапане компенсации.

- Параметры вентилятора подпора воздуха в незадымляемые лестничные клетки типа Н2. Расчет ведется в двух вариантах:
 - открыта дверь из коридора в лестничную клетку, входная дверь здания и двери лестничной клетки на остальных этажах закрыты;
 - открыта входная дверь здания, дверь из коридора в лестничную клетку закрыта на всех этажах.
- Параметры вентилятора подпора воздуха в шахту лифта. В расчете учитывается наличие или отсутствие лифтового холла.
- Параметры вентилятора подпора воздуха тамбуршлюза и зоны безопасности.

Для проведения расчета необходимо создать новый файл и в выпадающих списках выбрать решаемую задачу и этажность здания, затем на следующей вкладке подробно заполнить исходные данные решаемой задачи (у некоторых пунктов можно посмотреть

И самое главное, что важно понимать при использовании программы, это то, что программа не принимает решений за проектировщика, она облегчает рутинный труд при расчетах и позволяет быстро увидеть результат коррекции исходных данных

пояснения к вводимым переменным). И, наконец, в итоге надо нажать кнопку «Рассчитать». Программа открывает страницу с условиями и результатами расчета.

В качестве справочной информации возможно посмотреть и скачать схемы систем противодымной защиты и некоторые планировочные решения.

Программа не устанавливается непосредственно на компьютер пользователя. Она использует облачные технологии и поэтому доступна в любом месте и с любого устройства при наличии сети Интернет.

Программа соответствует требованиям СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» и сертифицирована ЦС НП «АВОК», сертификат № ПО-0014.

Результаты расчета можно посмотреть, сохранить и распечатать.

Промежуточные формулы, необходимые в ходе расчета, и результаты удобно использовать при составлении пояснительной записки для экспертизы или заказчика.

Программа доступна на сайте soft.abok.ru.



Новая программа «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009» на сайте soft.abok.ru

Классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара.

Классификация наружных установок по пожарной опасности используется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара на наружных установках.

Алгоритм программы основан на СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

В программу заложены справочные данные по характеристикам некоторых смесей и веществ.

Для некоторых распространенных веществ рассчитывается давление насыщенного пара жидкостей.

Программа не распространяется:

- на помещения и здания для производства и хранения взрывчатых веществ (ВВ), средств инициирования ВВ, здания и сооружения, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке;
- на наружные установки для производства и хранения ВВ, средств инициирования ВВ, наружные установки, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке, а также на оценку уровня взрывоопасности наружных установок.

Каркасно-панельные вентиляционные установки Ballu Machine SiberCool

Энергоэффективность каркасно-панельных вентиляционных установок Ballu Machine SiberCool, выпускаемых промышленным концерном Ballu на производственной площадке Ballu VentEngMach (г. Киржач Владимирской области), соответствует классу «А+». Таких высоких показателей удалось добиться не только за счет применения двигателей Siemens (Германия) класса эффективности IE2 и высокоэффективных роторных регенераторов, но и благодаря интеллектуальному управлению инновационной системой автоматики.

Повышение энергоэффективности является одним из основных критериев при создании вентиляционных установок Ballu Machine. Выполненные по каркасно-панельному принципу установки абсолютно герметичны, благодаря креплению панелей корпуса к профилю клиновыми зажимами. Энергосбережение обеспечивается и за счет двигателей вентиляторов ZIEHL-ABEGG (Германия), имеющих эффективность IE2 и IE3 (наивысший класс эффективности).

Значительную роль играет система управления вентиляционной установкой. Свободно конфигурируемая модульная система позволяет быстро и качественно интегрировать систему автоматики в вентиляционную установку с любым функционалом.

Управление установкой осуществляется при помощи пульта, также возможно удаленное управление при помощи мобильного устройства или персонального компьютера.

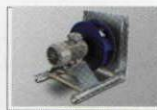
Большая часть вентиляционных установок комплектуется роторным регенератором как наиболее эффективным видом теплоутилизатора. Оптимизация регенерации тепла представляет собой систему управления электродвигателем привода ротора, которая поддерживает постоянный крутящий момент в диапазоне скоростей от 1 до 200 об./мин и обеспечивает точное поддержание температуры приточного воздуха.

Контроллер роторного регенератора подключается к центральному контроллеру с помощью кабеля с разъемом RJ45, что значительно уменьшает затраты на монтаж. Точное интеллектуальное управление установками Ballu Machine не только обеспечивает температурный комфорт, но и способствует значительной оптимизации энергозатрат. ○

Статья подготовлена ТПХ «Русклимат»



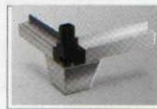
Высокоэффективный роторный регенератор (теплоутилизация до 90%)



Минимальные виброакустические характеристики благодаря инновационным вентиляторам ZIEHL-ABEGG (Германия) и электродвигателям SIEMENS (Германия)



Шестерни вне потока исключают выход из строя воздушного клапана



Ножки высотой 50 мм



Исключительная герметичность корпуса благодаря креплению панелей при помощи клиновых зажимов (без саморезов)





Применение квазидиафрагм для измерения и регулирования расхода воздуха в системах с количественным регулированием

Э. Я. Кернерман, канд. техн. наук, начальник экспертно-аналитического бюро НП «АВОК Сибирь», otvet@abok.ru

А. И. Мухин, канд. техн. наук, исполнительный директор НП «АВОК Сибирь»

М. Нудельман, PE, член ASHRAE

Ключевые слова: квазидиафрагма, вентиляция, расход воздуха, регулирование расхода воздуха

Одним из основных способов снижения энергетических затрат при работе многозональных систем вентиляции и кондиционирования воздуха является регулирование их производительности в зависимости от изменения нагрузки в обслуживаемых помещениях. Использование адаптивных систем с количественным регулированием становится эффективным только тогда, когда алгоритм регулирования строится на информации о величине воздушного потока (расхода воздуха), непрерывно контролируемой в процессе работы систем в разных режимах [1].

При этом измеряются и регулируются не только расходы воздуха по отдельным зонам с использованием доводчиков типа VAV, FPB и др., но и общее количество воздуха, поступающее в систему. Это позволяет создать оптимальный алгоритм работы системы и повысить энергетическую эффективность ее работы.

Настоящая статья посвящена более узкому вопросу: оптимизации способов измерения суммарного расхода воздуха, поступающего в систему (или удаляемого из нее).

Существующие методы измерения расхода воздуха в воздуховодах систем вентиляции и кондиционирования

В настоящее время в основном применяются два вида устройств для непрерывного измерения расхода воздуха в воздуховодах систем вентиляции и кондиционирования: питометрические измерительные станции и измерительные диафрагмы.

Первый из названных видов устройств применяется в вентиляционной технике довольно широко, по крайней мере за рубежом. Такие станции могут существенно отличаться по конструкции и характеристикам, но в них используется общий принцип: измерение динамического давления потока в поперечном сечении воздуховода, расчет скорости движения и объемного расхода воздуха, а также передача информации на запоминающее устройство диспетчерского пульта. Для расчетов используются следующие формулы [2]:

$$v = \sqrt{(2p_d / \rho)}, \quad (1)$$

$$L = F \cdot v, \quad (2)$$

где v – средняя скорость движения воздуха, м/с;

p_d – динамическое давление средней скорости движения воздуха, Па;

ρ – плотность перемещаемого воздуха, кг/м³;

L – объемный расход воздуха, м³/с;

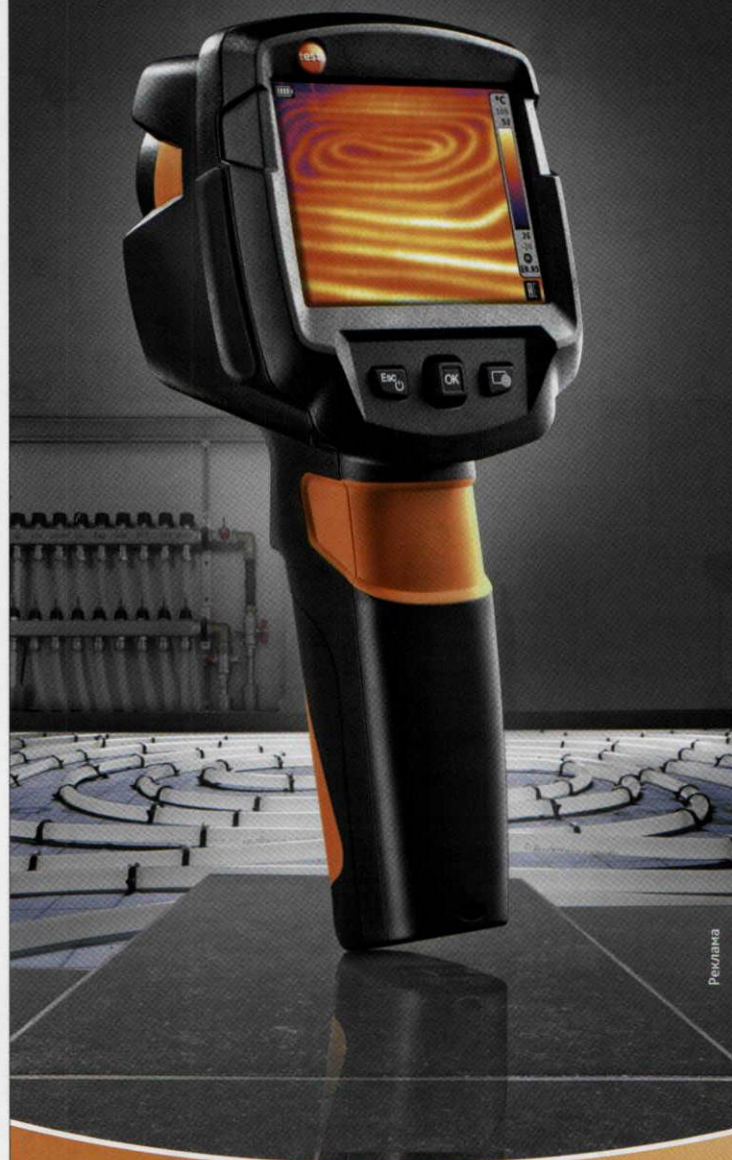
F – площадь сечения воздуховода, м².

Основное преимущество питометрических измерительных станций заключается в минимальном воздействии таких устройств на измеряемый поток.

К недостаткам такого метода измерений надо отнести следующие:

- необходимость наличия длинных прямых участков воздуховодов до и после станции;
- необходимость осуществлять дополнительную калибровку измерительного устройства при проведении пусконаладочных работ¹;
- существенное снижение точности измерений в системах с количественным регулированием (при снижении скорости потока воздуха величина динамического давления уменьшается по квадратичной зависимости);

¹ Необходимо отметить, что измерительные станции, а также доводчики VAV и FPB тщательно калибруются на заводе-изготовителе и имеют по результатам калибровки коэффициент пересчета. Однако после монтажа на объекте они обязательно тестируются наладчиками, по крайней мере на одной,



Для тех, кому важен результат.

testo 870: для специалистов систем отопления.

- Детектор 160 x 120 пикселей
- Интуитивное управление
- Лучшая цена в своем классе

- необходимость обеспечения соответствия размеров воздухопроводов и измерительных станций, что усложняет логистические функции;
- высокая стоимость измерительных станций и определенные трудности их приобретения ввиду неразвитого спроса на эту продукцию в России.

Удачной модификацией устройств для измерения расхода воздуха, выпускаемых некоторыми производителями и достаточно широко применяемых в последнее время, является измерительная станция, устанавливаемая на входном конфузоре центробежного вентилятора. Как правило, такие станции работают по перепаду статических давлений на входе в вентилятор и в узком сечении конфузора.

Второй метод измерения расхода воздуха – установка в воздуховоде измерительной диафрагмы (суживающего устройства). Объемный расход воздуха в таком случае определяется по перепаду статического давления до и после диафрагмы по известной зависимости [3]:

$$L = k d^2 \sqrt{(\Delta p / \rho)}, \quad (3)$$

где L – объемный расход воздуха, м³/ч;

k – обобщенный коэффициент, зависящий от конструкции суживающего устройства, числа Рейнольдса и других факторов;

d – диаметр отверстия суживающего устройства, м;

Δp – перепад давления на суживающем устройстве, Па;

ρ – плотность перемещаемого воздуха, кг/м³.

Это достаточно простой и малозатратный метод измерения расхода воздуха, но он также не лишен ряда недостатков:

- как и в первом методе, необходимо иметь длинные прямые участки воздухопроводов до и после диафрагмы;
- измерительная диафрагма является дополнительным сопротивлением и увеличивает потери давления в системе;
- при глубоком количественном регулировании установленная диафрагма не обеспечивает требуемой точности измерения расхода воздуха во всем диапазоне регулирования (в такой ситуации возникает необходимость изменения размера диафрагмы, что весьма затрудняет процесс непрерывного измерения и контроля).

В связи с изложенными обстоятельствами нами предлагается способ непрерывного контроля расхода воздуха при помощи так называемой квазидиафрагмы.

Непрерывный контроль расхода воздуха при помощи квазидиафрагмы

Суть предложения заключается в том, что в качестве измерительного устройства используются рабочие элементы самой приточной установки, имеющие стабильную аэродинамическую характеристику. При этом фактический расход воздуха рассчитывается по перепаду статического давления до и после измерительного устройства (квазидиафрагмы). В качестве элементов, обладающих дроссельными функциями, в приточных установках могут использоваться теплоутилизаторы, воздухонагреватели, а также воздухоохладители, работающие в режиме охлаждения без осушки воздуха.

Возможность использования элементов приточной установки в качестве устройств для измерения расхода воздуха уже обсуждалась ранее в инженерном сообществе [4]. При этом была высказана точка зрения, что такой метод измерения может применяться, но только в том случае, если известна аэродинамическая характеристика данных элементов.

К сожалению, следует отметить, что необходимые аэродинамические характеристики перечисленных выше элементов встречаются в технической документации крайне редко, поскольку их производители обычно ограничиваются информацией о сопротивлении только для одного, расчетного, режима работы.

Тем не менее выполненные нами натурные исследования показали, что отсутствие аэродинамических характеристик не является серьезной преградой для применения предлагаемого способа измерения расхода воздуха.

Процесс определения аэродинамической характеристики любого элемента приточной установки абсолютно аналогичен процессу калибровки традиционных измерительных станций и заключается в измерении фактических расходов воздуха в магистральном воздуховоде для нескольких фиксированных

максимальной производительности. По результатам фактических замеров в контроллер измерительного устройства вводится поправочный коэффициент. Иногда по результатам дополнительной калибровки приходится исправлять и заводскую уставку верхнего и нижнего пределов регулирования, если она не совпадает с проектными данными. Это происходит как по причине неизбежных ошибок при комплектации систем, так и по причине неидеального входа измеряемого потока в зону работы измерительного датчика. Если такой калибровки не производить, ошибок при наладке системы избежать не удастся. Это подтверждает многолетний опыт наладки многозональных систем кондиционирования в России и за рубежом, в частности в США.

значений потерь давления воздуха на измеряемом элементе.

Если учесть, что практически все традиционные измерительные станции подвергаются калибровке при выполнении пусконаладочных работ, то использование элементов приточной установки в качестве квазидиафрагмы взамен измерительной станции не увеличивает трудозатраты.

Более того, если измерять потери давления не на одном, а на нескольких элементах, расположенных последовательно по ходу воздуха (например, теплоутилизатор и воздухонагреватель, а в отдельных случаях и воздухоохладитель), то общие трудозатраты останутся прежними, а точность измерений резко возрастет ввиду возрастания измеряемой величины, то есть суммарных потерь давления.

Таким образом, для осуществления непрерывного контроля потока воздуха предлагается использовать в качестве измерительной станции один или несколько последовательно расположенных элементов приточной установки, рассматривая их как квазидиафрагму.

Можно отметить следующие основные преимущества квазидиафрагм по сравнению с традиционными измерительными станциями:

- полное отсутствие материальных затрат на покупку и монтаж измерительных станций;
- отсутствие необходимости в длинных прямых участках магистральных воздухопроводов для размещения измерительных станций;
- отсутствие дополнительных потерь давления в системе по сравнению с применением обычных измерительных диафрагм;
- высокая точность измерения потерь давления и расхода воздуха даже при глубоком регулировании производительности системы.

Поясним последнее преимущество на примере. При измерении расхода воздуха с помощью питомерических станций уменьшение скорости потока в три раза, с 6 до 2 м/с, приводит в соответствии с формулой (1) к уменьшению измеряемого динамического давления в девять раз: с 22,0 до 2,4 Па. Точность измерения столь малого давления становится крайне низкой.

Аналогичная картина наблюдается и при использовании стандартных измерительных диафрагм. Для сохранения существенного значения перепада статического давления необходимо либо устанавливать диафрагму малого сечения и тем самым резко увеличивать скорость и дополнительные потери давления в системе, либо мириться с низкой точностью измерений.

ZUBADAN

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ



ZUBADAN ИННОВАЦИИ В ЭФФЕКТИВНОСТИ

«ВОЗДУХ-ВОЗДУХ»

Тепловые насосы для использования в жилых помещениях (квартиры, дома).

- Универсальный вариант: охлаждение и нагрев воздуха в одном;
- Стабильная работа при низких температурах;
- Существенная экономия на обогреве зимой;
- Комфортный микроклимат летом;
- Быстрый нагрев помещения;
- Функция «Дежурный обогрев» позволяет поддерживать температуру в помещении +10°C, чтобы сохранить дом от вымораживания.

www.zubadan.ru

 **MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better

Таблица

Результаты измерений перепада давления на квазидиафрагме при различных расходах воздуха

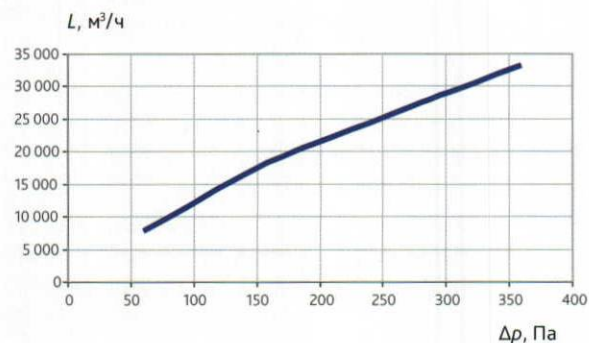
Номер измерения	1	2	3	4	5	6	7
Расход воздуха, L , м ³ /ч	33 200	28 000	24 400	20 000	16 300	11 900	7 780
Перепад статического давления, Δp , Па	360	287	240	181	139	98	60

Предлагаемый нами способ лишен этого недостатка, так как измеряемая разность статических давлений внутри приточной установки до и после квазидиафрагмы при расчетном расходе воздуха составляет 200, 300 Па и более. Поэтому даже при самом глубоком регулировании расхода величина измеряемого перепада давлений составляет несколько десятков паскалей, что обеспечивает высокую точность измерений.

Результаты испытаний

Использование элементов приточной установки для измерения расхода воздуха с целью регулирования было реализовано на действующем объекте, расположенном в Новосибирске. Объект представляет собой многоэтажное офисное здание, оборудованное многозональными системами вентиляции. Исследовалась работа одной из приточно-вытяжных установок, которая обслуживает многозональную систему вентиляции офисных помещений, расположенных на 4–12-м этажах. В данной системе предусмотрено количественное регулирование расхода воздуха по показаниям датчиков CO₂, установленных в каждой из зон. Регулирование осуществлялось с использованием воздушных регулирующих клапанов, обслуживающих эти зоны.

Ниже приводится в кратком виде последовательность выполнения работ по калибровке квазидиафрагмы и результаты испытаний.



■ Зависимость расхода воздуха от перепада давления на квазидиафрагме

Исходя из конкретных условий, в качестве квазидиафрагмы был принят набор из двух расположенных последовательно элементов приточной установки: роторного теплоутилизатора и воздухонагревателя. Суммарное сопротивление этих двух элементов в расчетном режиме составляет 360 Па.

Для получения аэродинамической характеристики данной квазидиафрагмы (в нашем случае это зависимость расхода воздуха от потерь давления в квазидиафрагме) были проведены испытания при изменении производительности системы в диапазоне от 100 до 23 %. В каждом эксперименте расход воздуха тщательно измерялся в магистральном воздуховоде при помощи термоанемометра, а перепад давления на квазидиафрагме (т.е. перед роторным теплоутилизатором и после воздухонагревателя) фиксировался и передавался на диспетчерский пульт контроля дифференциальным датчиком давления компании Schneider Electric SPD310 со шкалой 500 Па. Измерения датчика дублировались электронным микроанометром.

Всего было проведено семь экспериментов. Результаты замеров представлены в таблице и на рисунке.

Обработка результатов замеров позволила описать аэродинамическую характеристику рассматриваемой квазидиафрагмы следующим уравнением:

$$L = 402 \cdot \Delta p^{0,75}, \quad (4)$$

где L – расход воздуха в системе при текущих значениях Δp , м³/ч;

402 – коэффициент, зависящий от производительности системы;

Δp – текущее значение потерь давления на квазидиафрагме, Па;

0,75 – показатель степени, зависящий от геометрии элементов и числа Рейнольдса.

При калибровке измерительных станций других приточных установок численные значения коэффициента и показатель степени в формуле (4) могут измениться, но вид уравнения при этом сохранится.

Заслуживает отдельного внимания то, что показатели степени в формулах (3) и (4) существенно

отличаются. Это объясняется значительным различием в характере движения воздуха вблизи обычной диафрагмы и в каналах элементов приточной установки, используемых в качестве квазидиафрагмы. Последующие исследования должны уточнить, в каком диапазоне могут варьироваться значения показателя степени в формуле (4).

Полученная аэродинамическая характеристика, так же как и данные по расходам воздуха от всех зональных доводчиков, были заложены в алгоритм компьютерной программы по управлению режимами работы приточно-вытяжной установки, что позволило отслеживать и регулировать расход воздуха в системе при закрывании отдельных зональных регулирующих воздушных клапанов по показаниям датчиков углекислого газа.

Следует отметить, что необходимость проведения описанной выше калибровки квазидиафрагмы возникает только при количественном регулировании системы.

Если же задача поставлена более ограниченная: регистрировать и поддерживать постоянный расход воздуха в системе при любых внешних воздействиях, – то решение намного более простое: достаточно однократно замерить потери давления на квазидиафрагме при расчетном расходе воздуха. Полученные данные поступают в управляющую программу компьютера и позволяют поддерживать требуемые параметры при любых возмущениях системы за счет изменения оборотов вентилятора.

Таким образом, применение предлагаемого способа измерения и регулирования расхода воздуха в системе позволяет решить поставленную задачу наиболее дешевым и качественным путем.

Отметим, что предлагаемый способ не исключает использования стандартных измерительных станций в тех случаях, когда вентиляторные установки не содержат элементов, пригодных для использования в качестве квазидиафрагмы. Это замечание относится в первую очередь к вытяжным и многим рециркуляционным системам.

Одним из удачных типов измерительных станций следует считать станции, устанавливаемые некоторыми производителями на входных коллекторах центробежных вентиляторов, при условии, что эти вентиляторы снабжены улитками и имеют односторонний всас воздуха. Как правило, такие станции работают, так же как и квазидиафрагмы, по перепаду статических давлений (до всаса и в коллекторе).

Литература

1. Станке Деннис А. Вентиляция – там, где это необходимо // АВОК. 1999. № 2.
2. ГОСТ 12.3.018–79 «Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний».
3. ГОСТ 8.563.2–97 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств».
4. 2001 ASHRAE 2001 Fundamentals Handbook (SI). Pp. 14–18. ■

Рекомендации АВОК

«Термостатические смесители в системах водоснабжения жилых и общественных зданий»

Готовятся к печати **новые рекомендации АВОК** «Термостатические смесители в системах водоснабжения жилых и общественных зданий».

Положения настоящих рекомендаций предназначены для применения при проектировании, монтаже и эксплуатации внутренних систем водоснабжения жилых и общественных зданий.

Термостатические смесители рекомендовано применять:

- в кабинетах уборных для маломобильных групп населения общественных и производственных зданий (согласно СП 59.13330.2012);
- в геронтологических центрах, домах сестринского ухода, хосписах (согласно СП 35-113–2004);
- в зданиях и помещениях медицинских организаций в палатах или шлюзах при палатах, а также во врачебных



кабинетах, комнатах и кабинетах персонала, процедурных, перевязочных, в уборных, вспомогательных помещениях, в детских и психиатрических палатах (согласно СП 158.13330.2014);

- в домах-интернатах общего типа, психоневрологического типа, специальных отделениях в жилых ячеек (согласно СП 35-112–2005).

Системы водоснабжения с термостатическими смесителями обеспечивают регулирование и автоматическое поддержание температуры смешанной воды на заданном уровне независимо от изменения таких параметров, как температура горячей и холодной воды, их давление и расход на входе в смеситель. Вместе с тем применение термостатических смесителей позволяет снизить расход питьевой воды и сократить потребление тепловой энергии, затрачиваемой на нагрев горячей воды в системе водоснабжения.

Заказать рекомендации можно на сайте
www.abokbook.ru,
по телефону (495) 621–80–48
или по e-mail: book@abok.ru

Российский стандарт эффективности: чиллеры COLD POWER от промышленного концерна Ballu

Промышленный концерн Ballu, лидер рынка систем кондиционирования, продолжает укреплять свои лидерские позиции на рынке и представляет новейшую разработку – холодильные машины COLD POWER.

Холодильная машина COLD POWER – результат непрерывного развития и совершенствования технологий производства новых продуктов концерна.

Революционные технологии COLD POWER Ballu Machine

Эффективность

В холодильных машинах COLD POWER используются спиральные компрессоры BITZER серии ORBIT производства США с диапазоном производительности от 38 до 105 кВт.

Высочайшую эффективность как при полной, так и при частичных нагрузках обеспечивают новейшие разработки компании BITZER:

- бесколлекторные электродвигатели увеличивают КПД в области низких и средних частот вращения вала;
- оптимизированная геометрия камеры сжатия компрессора увеличивает производительность;
- благодаря запатентованному дизайну потребность в масле минимальна.

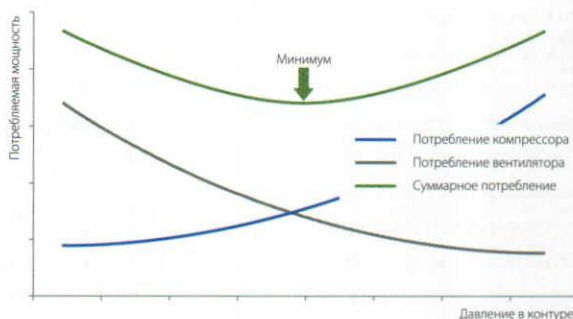
Управляемость

Чиллеры COLD POWER принципиально расширяют возможности пользователя за счет инновационных функций автоматического и принудительного управления энергопотреблением и уровнем шума.

Управление энергопотреблением

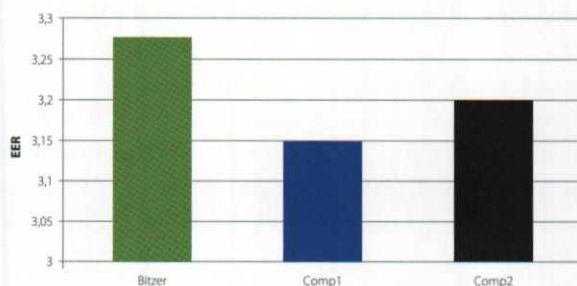
Функция PLIMITE позволяет пользователю принудительно ограничить энергопотребление агрегата за счет установки ограничения на потребляемую мощность чиллера с шагом 12,5% от номинального уровня потребления.

Функция PSCORE осуществляет мониторинг основных электрических характеристик агрегата: напряжения питания, рабочего тока, потребляемой электрической мощности, сдвига фаз между током и напряжением ($\cos \varphi$). Затем полученные результаты передаются на диспетчерский компьютер или в сервисный центр посредством сети Интернет.

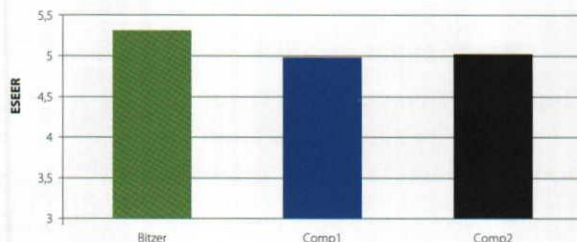


■ Принцип работы функции PORTIM

Сравнение эффективности компрессоров BITZER ORBIT с конкурентами



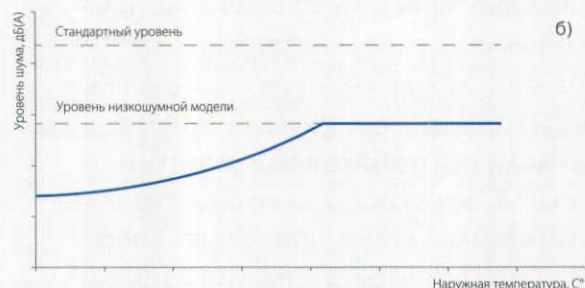
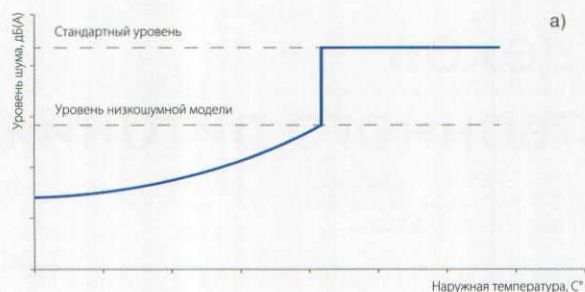
Сравнение эффективности компрессоров BITZER ORBIT с конкурентами



Функция PORTIM оптимизирует суммарное энергопотребление компрессоров и вентиляторов в каждый момент времени, что позволяет достичь дополнительной экономии до 5%.

Управление уровнем шума

Зачастую на объекте возникает необходимость существенно снизить уровень шума на определенный промежуток времени. Самое простое решение этой проблемы – поставка чиллера в низкошумном



■ Зависимость уровня шума от температуры воздуха:
а) в режиме «гарантированная производительность»;
б) в режиме «минимальный шум»

исполнении. Однако в этом случае заказчик получит переразмеренный агрегат по завышенной цене.

Оптимальным решением задачи является поставка стандартного чиллера COLD POWER с функцией управления уровнем шума. В этом случае у клиента всегда есть возможность при необходимости существенно снизить уровень шума. Точное значение разницы зависит от конкретной модели и лежит в пределах 9–11 дБ (А). Команду на снижение шума можно подать непосредственно с пульта управления или запрограммировать агрегат на снижение шума в определенное время дня.

У этой функции может быть два режима по выбору заказчика: «гарантированная производительность» и «минимальный уровень шума». В первом случае предпочтение отдается удовлетворению потребности объекта в холоде, во втором – минимальному уровню шума.

Надежность и безопасность даже в жестких условиях эксплуатации

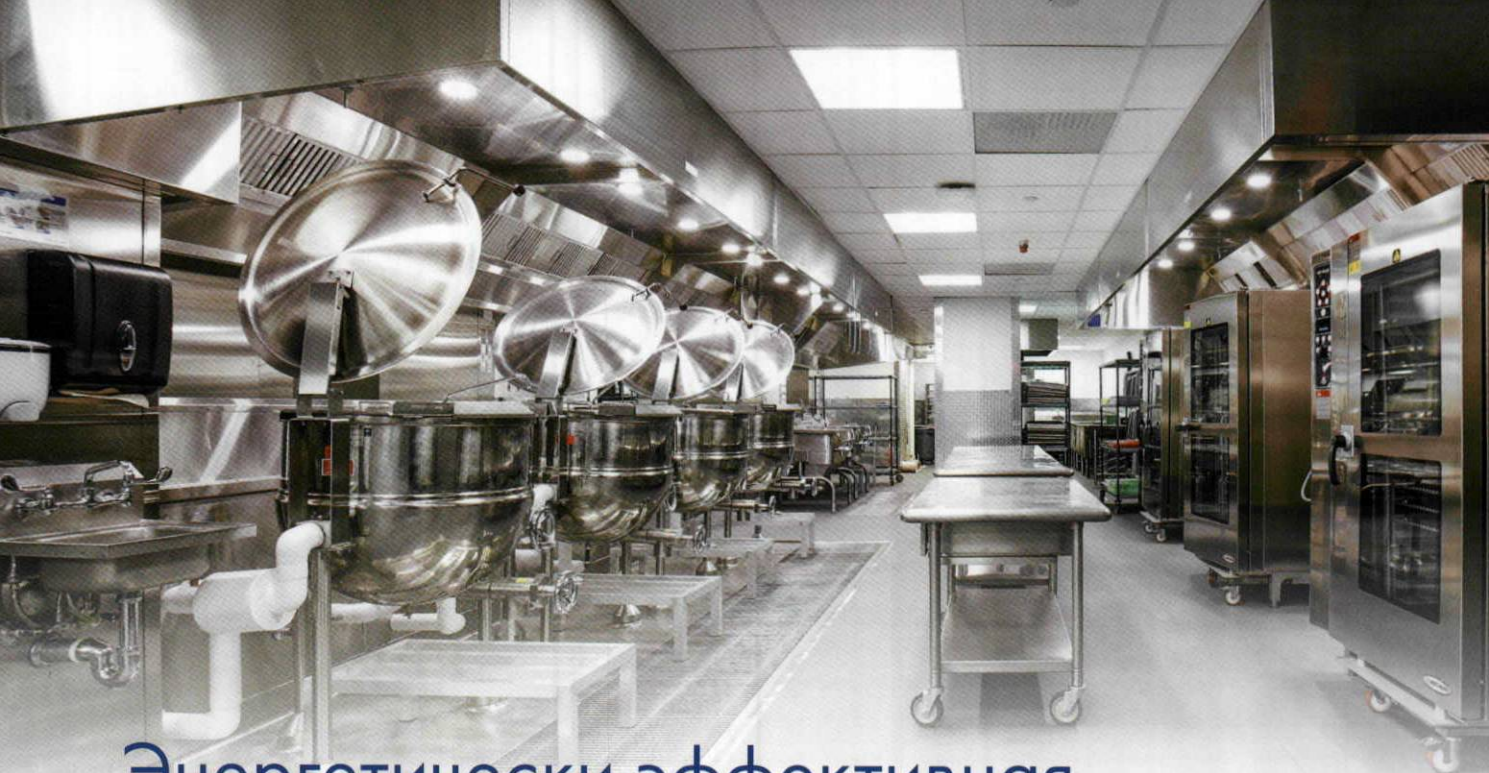
Чиллеры COLD POWER соединили в себе высококачественные комплектующие от ведущих мировых производителей, европейские технологии сборки и российский опыт эксплуатации. Технологии SiberCool позволяют агрегатам эффективно работать в условиях низких наружных температур, безболезненно переносить нестабильное электропитание, а также защищают от типичных ошибок при проектировании и пусконаладке.

Работа при низких температурах обеспечивается следующими дополнительными устройствами: точным поддержанием давления конденсации за счет использования ЕС-вентиляторов, оптимизацией холодильного контура для устойчивой работы при низких температурах, подогревом щита управления.

Для защиты от нестабильного электропитания применяется реле контроля перекоса фаз и реле контроля напряжения сети.

Дополнительные защитные устройства – реле протока, реле дифференциального давления на испарителе, встроенная защита компрессоров от перегрева, защитные выключатели компрессоров и вентиляторов, реле высокого и низкого давления в каждом контуре. ○

Статья подготовлена ТПХ «Русклимат»



Энергетически эффективная вентиляция горячих цехов предприятий общественного питания

А. В. Ливчак, канд. техн. наук, вице-президент компании Halton, otvet@abok.ru

Ключевые слова: расход воздуха, аэродинамические характеристики, CFD-модели, адаптивная вентиляция, балансировочный клапан

Рестораны относятся к общественным зданиям с самым высоким потреблением энергии на единицу площади. Причем основными потребителями энергии являются кухонное оборудование и система ОВК, их общий вклад составляет до 80 % от всей энергии, потребляемой рестораном. Путь к созданию энергетически эффективного проекта ресторана всегда начинается с источника теплоты – с технологии приготовления пищи и с кухонного оборудования. Малоэффективные устройства большой мощности дополнительно нагревают цех и требуют повышенной кратности воздухообмена, т. е. увеличивают расход энергии на ОВК. Более эффективное кухонное оборудование, такое как индукционные плиты и пароконвектоматы, расходует меньше энергии на приготовление пищи и слабее нагревает цех, а потому снижает потребление энергии на вентиляцию и охлаждение кухни.

Следующий шаг на пути к энергетически эффективному проекту – это оптимизация системы ОВК, что и является предметом данной статьи. Расход воздуха через кухонный отсос – важнейший элемент проекта ОВК, поскольку от него зависит энергия, потребляемая системой вентиляции горячего цеха. И действительно, чем выше расход воздуха через местные отсосы, тем больше потребляемая мощность двигателей вытяжных и приточных вентиляторов, а также энергия, необходимая для охлаждения или нагрева воздуха, который подается в цех для восполнения вытяжки.

Как минимизировать расход воздуха через местный отсос

1. Разместите кухонное оборудование у стен, по возможности избегайте островного расположения. Используйте боковые панели местных отсосов для огораживания кухонного оборудования и улавливания конвективных потоков.

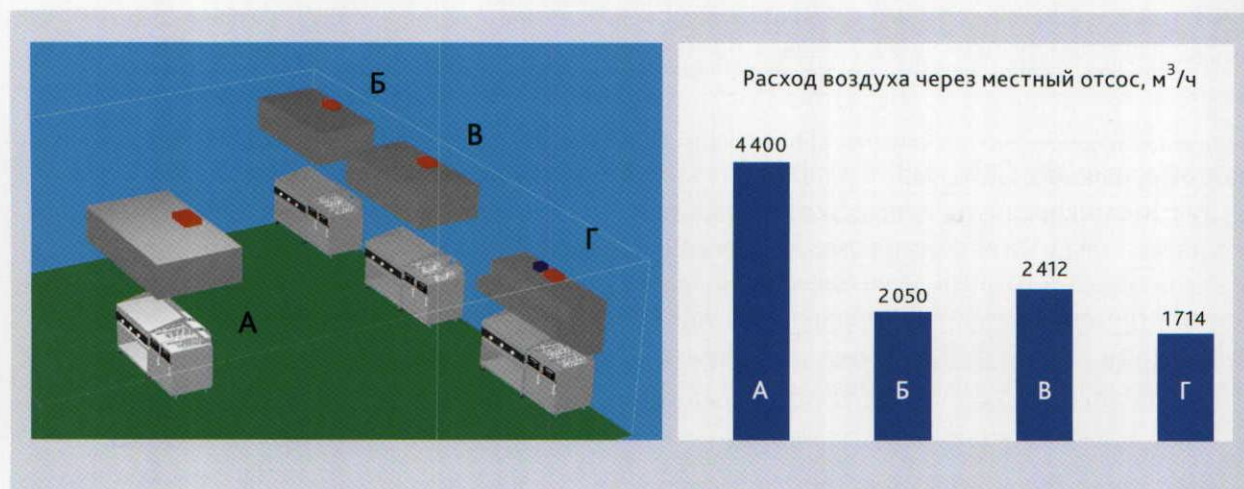
На рис. 1 показано, как расположение оборудования и тип местного отсоса влияют на расход вытяжного воздуха. Во всех четырех случаях использовалось одинаковое оборудование (газовый гриль и двухсекционные фритюрницы). В варианте А оборудование установили в центре цеха и оснастили островным зонтом. Конвективный поток от кухонного оборудования не ограничивается стенами и подвергается воздействию перекрестных потоков. Островной зонт должен работать с расходом $4400 \text{ м}^3/\text{ч}$, чтобы удалять конвективные тепловыделения от оборудования и кухонные выделения. Если установить кухонное оборудование в углу (вариант Б) и вновь использовать вытяжной зонт, расход воздуха снизится до $2050 \text{ м}^3/\text{ч}$. Это связано с тем, что конвективные потоки от тепловых поверхностей настилаются на стены и несут меньше воздуха на уровне отсоса, так что для их локализации и удаления требуется меньший расход вытяжного воздуха. Если переместить кухонное оборудование из угла, но оставить вблизи стены (вариант В), то расход вытяжного воздуха немного увеличится по сравнению с вариантом Б и составит $2412 \text{ м}^3/\text{ч}$. Это объясняется тем, что конвективный поток от горячей поверхности гриля настилается на поверхность только одной стены и несет чуть больше воздуха,

чем в случае установки гриля в углу, в окружении двух стен. Наконец, в варианте Г мы поместили отсос ближе к кухонному оборудованию и применили высокоэффективный отсос-шкаф с боковыми панелями. Это позволило снизить расход еще больше – до $1714 \text{ м}^3/\text{ч}$.

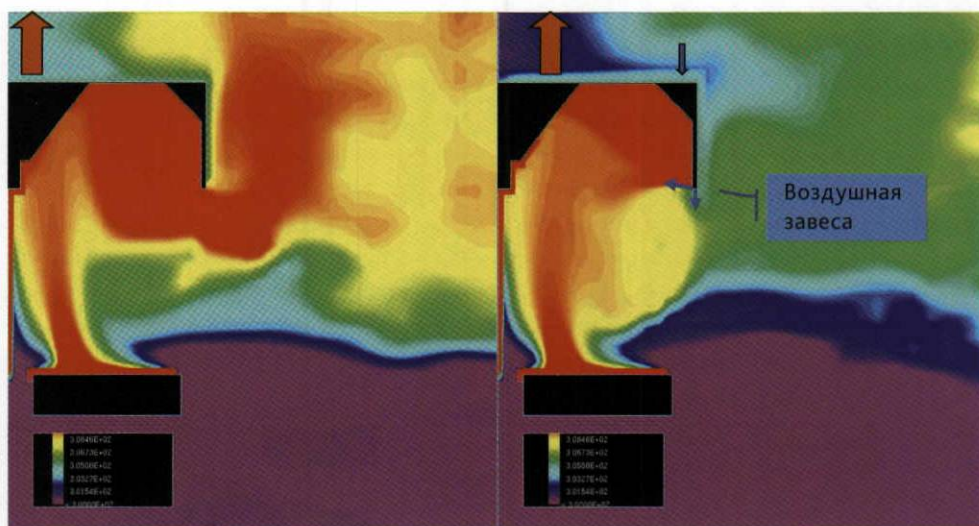
На этом примере видно, что перемещение кухонного оборудования из середины цеха к стене и применение шкафа снизили расход через местный отсос с $4400 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $1714 \text{ м}^3/\text{ч}$, т. е. на 61 %. В типичном ресторане в Москве, работающем 14 часов в день, это сэкономит 105 МВт·ч энергии за год.

2. Используйте высокоэффективные местные отсосы.

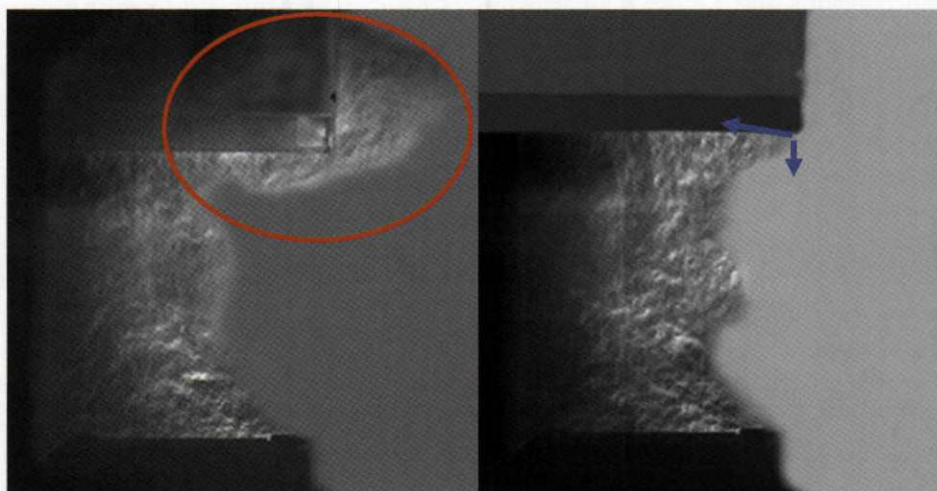
Широко распространено заблуждение, что местный отсос – это просто металлическая коробка, и какую конструкцию ни возьми, все они работают одинаково, локализуя и удаляя воздушный поток. Это неверно. Лучшие местные отсосы разрабатывают с применением вычислительной аэрогидродинамики (CFD – computational fluid dynamics), чтобы оптимизировать их аэродинамические характеристики, как это делают при конструировании высокоэффективных автомобилей, и оснащают воздушными завесами, чтобы обеспечить удаление кухонных выделений при меньшем расходе воздуха. На рис. 2 показаны CFD-модели двух местных отсосов, работающих с одинаковым расходом вытяжного воздуха. Изпод местного отсоса, представленного слева, конвективный поток и кухонные выделения распространяются по цеху. Кухонный отсос, представленный справа, оборудован соплами, которые создают завесу из струй окружающего



■ Рис. 1. Влияние местоположения оборудования и типа местного отсоса на расход вытяжного воздуха: А – островное расположение и островной зонт; Б – угловое расположение и настенный зонт; В – расположение у стены и настенный зонт; Г – расположение у стены и низко расположенный отсос-шкаф



■ Рис. 2. CFD-модели двух кухонных отсосов, работающих с одинаковым расходом вытяжного воздуха; слева – конвективный поток распространяется по потолку из-под отсоса без воздушной завесы, справа – активированный отсос с воздушной завесой локализует и улавливает воздушный поток



■ Рис. 3. Шлирен-фотографии двух кухонных отсосов, испытывавшихся в лаборатории при одинаковом расходе вытяжного воздуха; на фото слева – воздух растекается из-под отсоса без воздушной завесы, на фото справа – активированный отсос с воздушной завесой локализует и улавливает воздушный поток

воздуха и эффективно локализируют конвективный поток и кухонные выделения.

Рис. 3. иллюстрирует примерно ту же ситуацию, что и рис. 2, но в этом случае показаны шлирен-фотографии двух отсосов, испытывавшихся над газовым грилем на угле с температурой тепловой поверхности $+316^{\circ}\text{C}$. Выяснилось, что кухонному отсосу, представленному слева (пассивному, без

воздушной завесы), требуется для улавливания конвективного потока на 30% больший расход вытяжного воздуха, чем активированному отсосу с воздушной завесой.

3. Установите систему вентиляции, регулирующую по потребности горячего цеха (DCV¹).

Исследования показывают, что даже самые посещаемые рестораны используют кухонное

¹ Адаптивная вентиляция (Demand Controlled Ventilation, DCV) – особый вид систем вентиляции с переменным расходом воздуха (VAV), предусматривающий возможность глубокого регулирования воздухообмена по отдельным зонам и во времени, в зависимости от фактической заполняемости помещений людьми. Подробнее об это можно прочесть в материалах журнала «АВОК»: Т. Lawrence «Системы вентиляции, регулируемые по уровню потребности» (№ 5, 2005); «Системы адаптивной вентиляции: перспективные направления развития» (№ 7, 2011); А. Л. Наумов, Д. В. Капко «Локальные системы кондиционирования воздуха в офисных зданиях» (№ 2, 2012). – Прим. ред.

оборудование только на 20 %, то есть любое отдельно взятое кухонное оборудование эксплуатируется для приготовления пищи только 20 % времени, а остальные 80 % остается в дежурном режиме. Это позволяет еще сильнее снизить расход воздуха через местный отсос в те периоды, когда кухонное оборудование под ним выключено или находится в режиме ожидания приготовления пищи.

Рис. 4 иллюстрирует эксплуатацию системы адаптивной вентиляции в типичном ресторане быстрого обслуживания. В среднем система снижает расход вытяжного воздуха на 43 % – с 8469 до 4783 м³/ч.

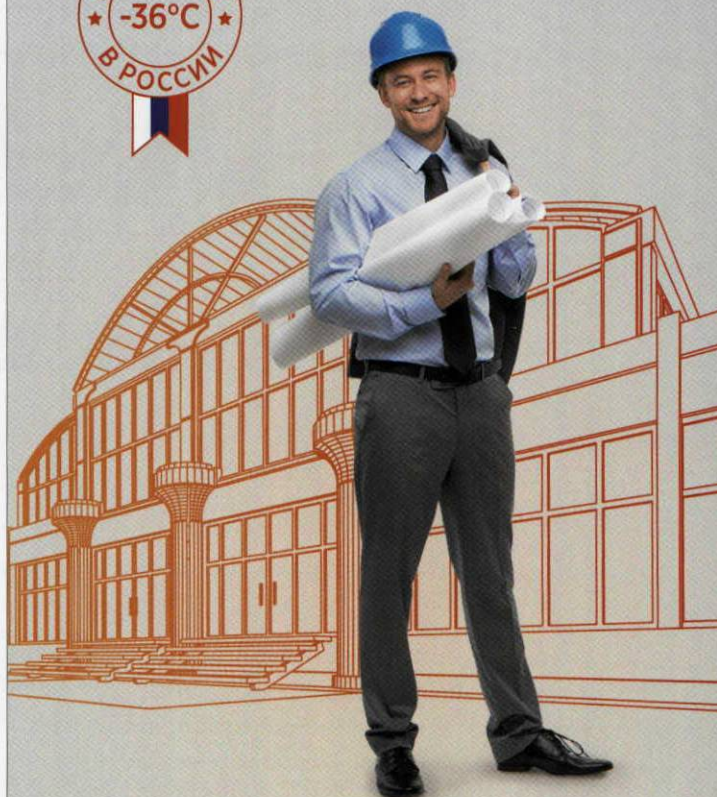
На рынке имеется немало вариантов систем адаптивной вентиляции. Эти системы можно разделить на две категории: системы только с температурными датчиками и системы, где имеются дополнительные датчики, распознающие, когда начинается процесс приготовления пищи под местным отсосом, например когда повар кладет мясо на гриль или опускает корзину с картофелем во фритюрницу.

В системах первого типа датчики температуры установлены в воздуховоде кухонного отсоса или под вытяжным зонтом. Логика управления довольно проста: система поддерживает заданную температуру, изменяя расход воздуха через местный отсос. Когда температура вытяжки превышает уставку, расход воздуха увеличивается, когда температура опускается ниже уставки, расход уменьшается. Некоторые, более изощренные системы этого типа используют в алгоритме управления разность температур воздуха в цеху и вытяжного воздуха. Это устраняет необходимость менять уставки температуры в начале и в конце отопительного сезона. Летняя и зимняя температура в горячем цеху могут отличаться на 10 °C и более. На столько же меняется и температура воздуха, удаляемого местным отсосом, так что если система адаптивной вентиляции введена в эксплуатацию, например, летом и для определенной технологической линии установлена температура вытяжного воздуха +38 °C, то зимой, когда температура в цеху снизится, эту уставку нужно будет изменить.

У систем адаптивной вентиляции второго, более совершенного типа управление по температуре вытяжного воздуха и воздуха в цеху применяется только в периоды простоя кухонного оборудования: эти системы определяют начало приготовления пищи с помощью дополнительных

ZUBADAN

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ



ZUBADAN ИННОВАЦИИ В ЭФФЕКТИВНОСТИ

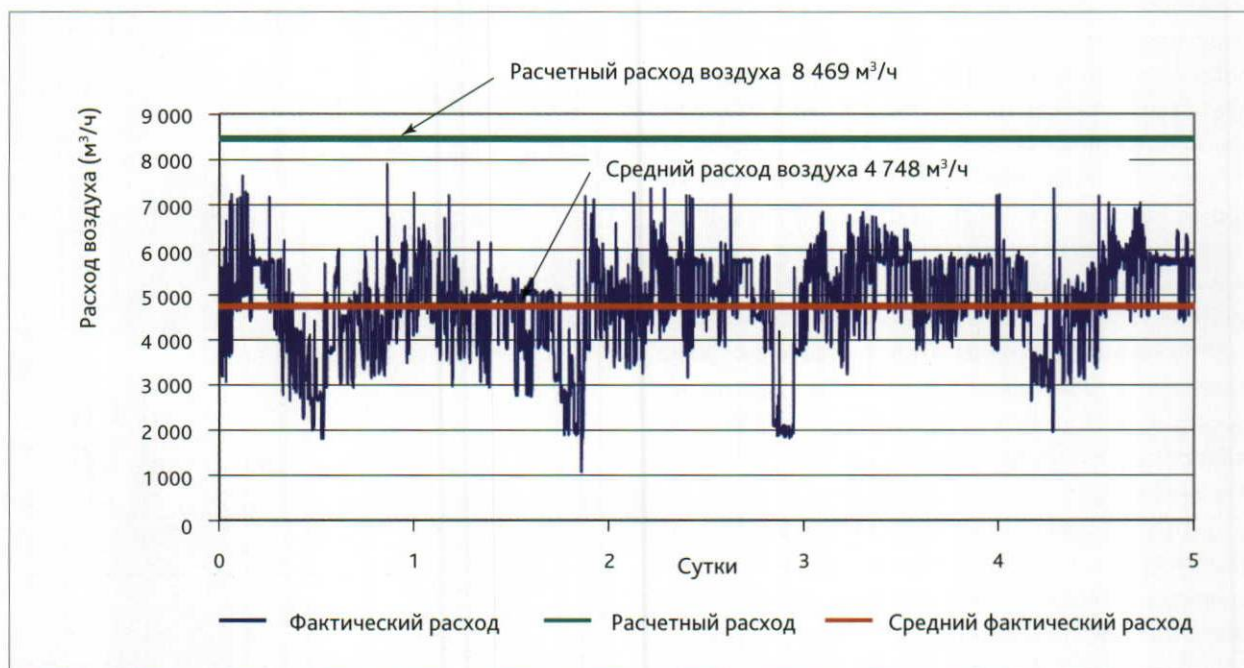
ПРОМЫШЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Тепловые насосы для коммерческого и промышленного использования.

- › Не является поднадзорным оборудованием;
- › Отсутствие капитальных затрат на коммуникации и теплотрассы;
- › Высокая энергоэффективность — 1 кВт затраченной электроэнергии дают от 3 до 5 кВт тепла;
- › Быстрый монтаж;
- › Поэтапный ввод в эксплуатацию;
- › Дистанционная диагностика;
- › Гарантийный срок эксплуатации — 20 лет.

www.zubadan.ru

 **MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better



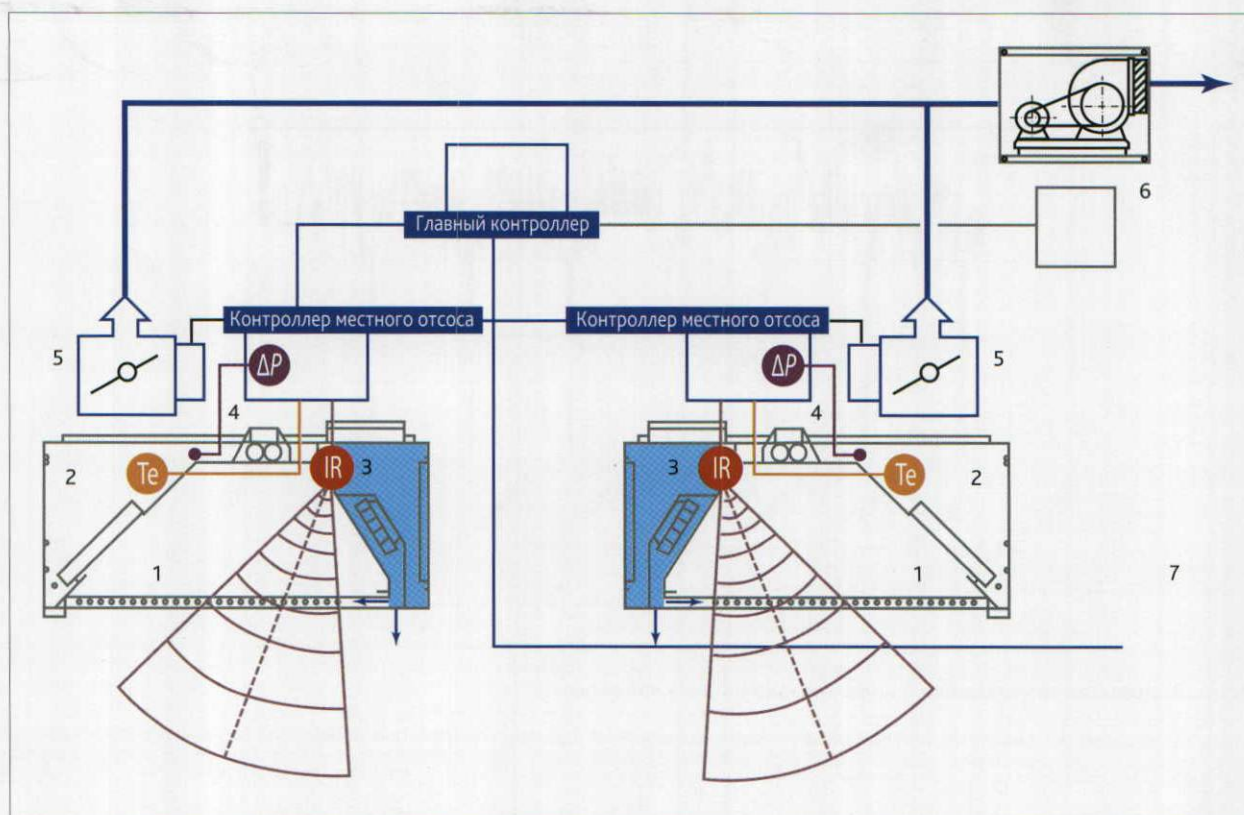
■ Рис. 4. Эксплуатация системы адаптивной вентиляции в типичном ресторане быстрого обслуживания

датчиков и быстро повышают расход воздуха через местный отсос до расчетного уровня. В настоящее время на рынке имеется два варианта систем адаптивной вентиляции, способных распознавать, когда кухонное оборудование находится в режиме приготовления пищи. Один использует излучатель и приемник света, установленные по краям вытяжного зонта: если луч затемняется дымом или паром, система распознает режим приготовления пищи и повышает расход воздуха до расчетного уровня. Второй вариант, при котором используют инфракрасные (ИК) датчики температуры, равномерно расположенные вдоль вытяжного зонта, показан на рис. 5. Эти ИК-датчики постоянно контролируют температуру поверхности кухонного оборудования под зонтом. При резком изменении температуры (когда зажигают огонь или ставят холодный продукт на горячую поверхность) система обнаруживает режим приготовления пищи и повышает расход воздуха до расчетного уровня. Этот расход поддерживается заданное время или до следующего события, детектированного системой.

Снижение среднего расхода воздуха – не единственная задача системы адаптивной вентиляции; как только начинается приготовление пищи, система должна увеличить расход вытяжного и, соответственно, приточного воздуха, чтобы обеспечить улавливание конвекционного тепла

и кухонных выделений, не давая им распространяться по кухне. Действующий стандарт NFPA-96 (NFPA, 2011) [1] и Международный механический код (BOCA, 2012) [2] требуют, чтобы при работе кухонного оборудования в режиме приготовления пищи расположенный над ним кухонный отсос всегда работал с полным расчетным расходом воздуха. Всестороннее исследование, опубликованное в журнале ASHRAE в 2012 году [3], сравнивает работу системы адаптивной вентиляции с дополнительными датчиками режима работы кухонного оборудования и без них и приходит к заключению, что системы только с температурными датчиками не способны зарегистрировать начало режима приготовления пищи. Это приводит к распространению кухонных выделений по кухне и ограничивает возможности таких систем по экономии энергии. Применение датчиков режима работы кухонного оборудования помогает увеличить расход воздуха до расчетного уровня, как только начинается приготовление пищи.

Нужно также заметить, что кухонное оборудование различается по температурам вытяжного воздуха, характерным для дежурного режима и режима приготовления пищи. Кухонное оборудование редко komponуют так, чтобы каждый этап имел собственный местный отсос, обычно под одним длинным отсосом помещают целую технологическую линию. Состав таких линий сильно различается,



■ Рис. 5. Система адаптивной вентиляции с датчиком режима работы кухонного оборудования: 1 – кухонный отсос; 2 – датчик температуры вытяжного воздуха; 3 – ИК-датчик; 4 – датчик давления; 5 – автоматический балансировочный клапан; 6 – вытяжной вентилятор с частотно-регулируемым приводом; 7 – датчик температуры окружающего воздуха

поэтому практически невозможно определить универсальную температурную кривую или уставку, которую могла бы использовать система адаптивной вентиляции, оснащенная только датчиками температуры.

Система адаптивной вентиляции и балансировочные клапаны

В системах, где каждый местный отсос имеет собственный вытяжной вентилятор, балансировочные клапаны не нужны, так как расход воздуха можно регулировать, меняя скорость вентилятора. Но если один вытяжной вентилятор обслуживает несколько кухонных отсосов, то для снижения потребляемой мощности можно установить балансировочный клапан на каждый отсос. Это обеспечит независимое регулирование расхода воздуха через каждый отсос. Без балансировочных клапанов вся система адаптивной вентиляции будет действовать как один отсос. Как только начнут готовить пищу на оборудовании под одним отсосом, вся система кухонных отсосов начнет работать с расчетным расходом.

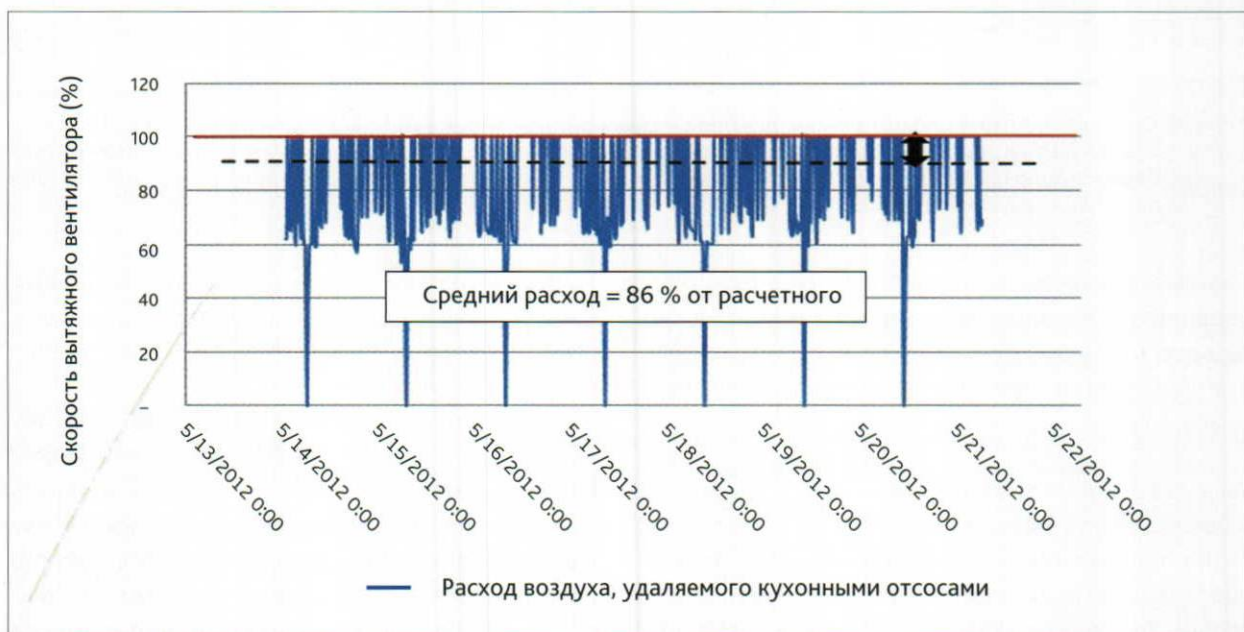
Чтобы проиллюстрировать экономию энергии, которую обеспечивают балансировочные клапаны, были проведены производственные испытания обеих конфигураций.

Испытание проводилось в Сиэтле, штат Вашингтон, в ресторане, работающем в режиме 24/7. Кухонные отсосы в горячем цеху отключались только на время ежедневного мытья (около пятнадцати минут). Двухрядные острова кухонного оборудования были оснащены отсосами, которые обслуживались общим вытяжным вентилятором. На патрубке каждого кухонного отсоса был установлен балансировочный клапан. Все вытяжные зонты оборудовались датчиками режима работы кухонного оборудования. Расчетный расход воздуха для данной установки – 19180 м³/ч.

Рис. 6 иллюстрирует результаты измерений расхода вытяжного воздуха. В среднем он составил 73% от расчетного. Как видно из графика, система редко работает с расходом воздуха, близким к расчетному, поскольку приготовление пищи под четырьмя местными отсосами не всегда идет одновременно.



■ Рис. 6. Испытание установки с балансировочными клапанами



■ Рис. 7. Испытание системы без балансировочных клапанов

Рис. 7 показывает расход воздуха, удаляемого кухонными отсосами, для такого же временного интервала и той же системы адаптивной вентиляции, но без балансировочных клапанов. Для моделирования системы без балансировочных клапанов отслеживали не только скорость вентилятора и расход вытяжного воздуха, но и состояние местного отсоса. Признаками этого состояния служили сигналы датчиков режима работы кухонного

оборудования, температуры воздуха в цеху и температуры в воздуховоде. Если под любым из четырех зонтов регистрировался режим приготовления пищи, скорость вентилятора увеличивалась до 100 %, чтобы обеспечить расчетный расход воздуха через этот зонт. В таблице сопоставлена годовая экономия электроэнергии для обеих конфигураций.

Хотя обе конфигурации обеспечивают экономиию энергии, установка с балансировочными

клапанами увеличивает эту экономию за счет независимой работы местных отсосов. Все кухонные отсосы в системе без клапанов работают в режиме расчетного воздуха, даже когда приготовление пищи происходит под единственным местным отсосом. Балансировочные клапаны в системах с несколькими кухонными отсосами и общим вытяжным вентилятором позволяют снизить до дежурного уровня расход через отсосы, под которыми не готовят.

В данной установке с четырьмя отсосами и общим вытяжным вентилятором система адаптивной вентиляции с балансировочными клапанами экономит существенно больше энергии, чем такая же система без клапанов. Кроме того, когда система адаптивной вентиляции работает в дежурном режиме (тепловые поверхности нагреты, но пища не готовится) и расход регулируется по температуре вытяжного воздуха (точнее, по разности температур вытяжного воздуха и воздуха в цеху), возникает дилемма: температуру в каком из отсосов нужно выбрать для управления системой адаптивной вентиляции без балансировочных клапанов? Надежней выбрать местный отсос с наибольшей температурой вытяжного воздуха, но это потребует

более сложного алгоритма управления (далеко не все системы адаптивной вентиляции с ним справятся), и все равно расход воздуха останется выше, чем в системе с клапанами. В некоторых случаях один из местных отсосов назначается «ведущим», и расход вытяжного воздуха всей адаптивной системы без клапанов регулируется по температуре в этом отсосе.

Перспективы систем адаптивной вентиляции

Получение сигнала непосредственно от кухонного оборудования – более эффективный способ определять состояние оборудования (режим приготовления пищи, дежурный режим или отключение). На большинстве современных кухонных аппаратов установлены современные контроллеры, у которых уже имеется информация о состоянии оборудования, так что достаточно передать ее на контроллер системы вентиляции.

Как уже отмечалось, кухонное оборудование и вентиляция – основные потребители энергии в горячих цехах общественного питания. Термин «регулируемая по потребности система кухонной вентиляции» предполагает, что расход воздуха через кухонный отсос регулируется в зависимости



Продуктовые группы

- Отопление, кондиционирование и вентиляции
- Умное управление
- Сантехника
- Комфортный дом

Масштаб

Выставочная площадь: **95,000** кв.м.
 Количество участников: **1,200**
 Количество посетителей: **50,000**
 Национальные и региональные павильоны:
 Германия, Италия, провинция Чжэцзян (Китай)
 Деловая программа: более **50** семинаров

20-й юбилей лидирующей выставки систем отопления, вентиляции и кондиционирования в Азии

30 мая – 1 июня 2016

Новый Китайский Международный Выставочный Центр
Пекин, Китай

www.ishc-cihe.hk.messefrankfurt.com



Контактная Информация:
 Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd
 Телефон: +86 21 6160 8577 / 73
 Факс: +86 21 5876 9332
info@ishc-cihe.com

Мессе Франкфурт РУС
 Телефон: +86 10 8460 0666 / 67 / 68
 Факс: +86 10 8460 0669
info@ishc-cihe.com



messe frankfurt

Таблица

Сравнение экономии энергии в системах с балансировочными клапанами и без них

Система	Расчетная экономия, кВт·ч			
	Отопление	Охлаждение	Вытяжной вентилятор	Приточный вентилятор
Система адаптивной вентиляции с клапанами	33 197	6 435	32 554	10 851
Система адаптивной вентиляции без клапанов	18 254	539	15 697	5 232
Разность	14 943	2 896	16 857	5 619

от режима работы расположенного под ним кухонного оборудования. Общее потребление энергии горячим цехом определяется кухонным оборудованием, поскольку потребляемая мощность системы адаптивной вентиляции в значительной мере зависит от применяемого кухонного оборудования и его рабочего состояния. Однако система адаптивной вентиляции не оптимизирует расход энергии главным потребителем – самим кухонным оборудованием. Следующим шагом разработки энергетически эффективного горячего цеха должно стать адаптивное управление горячим цехом, при котором состояние кухонного оборудования регулируется согласно требованиям кулинарной обработки, а система адаптивной вентиляции получает сигналы об этом состоянии и оптимизирует режим работы системы вентиляции для сокращения общего расхода энергии. В самом деле, сколько раз вы видели плиту без единой кастрюли, где все горелки были включены, или трехъярусную конвейерную печь, где работают все ярусы, но используется лишь один? Чтобы достичь существенной экономии энергии, нужно реализовать стратегию адаптивного управления горячим цехом: использовать эффективное кухонное оборудование, интегрированное с системой адаптивной вентиляции, работа которой регулируется заданной программой приготовления пищи и фактической нагрузкой.

4. Обратите внимание на проект системы распределения воздуха.

Система распределения воздуха оказывает существенное влияние на эффективность локализации и удаления кухонных выделений. Конвективный поток над тепловой поверхностью кухонного оборудования движется медленно, так что даже слабые перекрестные потоки скоростью 0,2 м/с

и выше отклоняют его за пределы местного отсоса. Проектируйте систему распределения воздуха так, чтобы по периметру каждого местного отсоса поступало достаточно приточного воздуха для восполнения вытяжки. Используйте низкоскоростные перфорированные воздухораспределители для обеспечения низкой подвижности воздуха в горячем цеху.

Заключение

Рецепт энергетически эффективного проекта горячего цеха:

- Начните оптимизацию с технологии приготовления пищи и кухонного оборудования.
- Спроектируйте систему вентиляции именно для данной технологии приготовления пищи, минимизируйте расход вытяжного воздуха через местные отсосы.
- Используйте систему вентиляции, регулирующую по потребности горячего цеха, чтобы еще больше снизить расход вытяжного воздуха.
- Спроектируйте систему распределения воздуха так, чтобы исключить перекрестные потоки и обеспечить локальное восполнение воздуха, удаляемого каждым местным отсосом.

Литература

1. National Fire Protection Association. 2011. NFPA Standard 96–2011, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.
2. International Code Council. 2012. 2012 International Mechanical Code.
3. D. Schrock, J. Sandusky, A. Livchak, Demand-Controlled Ventilation for Commercial Kitchens, ASHRAE Journal. 2012. November. ■

ОРГАНИЗАТОРЫ



Министерство
энергетики
Московской
области



Некоммерческое
партнерство
«АВОК»

13–14 апреля
2016 года

КОНКУРСНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПОДМОСКОВЬЕ



Демонстрация лучших
практик:

- муниципальных образований Московской области
- ресурсоснабжающих организаций
- производителей и поставщиков энергоэффективной продукции

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: ДОМ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ (КРАСНОГОРСК, БУЛЬВАР СТРОИТЕЛЕЙ, ДОМ 1)



Тепло- и электроснабжение:
модернизация систем



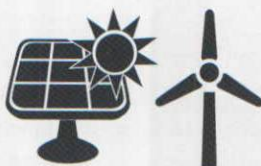
Капитальный ремонт
и реконструкция зданий



Учет и регулирование
энергопотребления



Механизмы реализации
энергосервисных контрактов



Альтернативные и возобновляемые
источники энергии



Энергоэффективность
и качество среды обитания

ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ: тел. (495) 984–9972, potapov@abok.ru

Открытие исследовательского центра Ballu Industrial Group в России

В январе 2016 года промышленный концерн Ballu, один из крупнейших мировых производителей климатической техники, открыл в России исследовательский центр Ballu SiberCool Research Lab.



■ Здание завода в Киржаче

Значительные инвестиции позволили создать современный лабораторный комплекс общей площадью более 2000 м², включающий в себя низкотемпературную, акустическую, аэродинамическую и гидравлическую лаборатории, стенд мониторинга процессов управления, центр научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, а также отделение корпоративного университета.

Новый центр работает в тесном сотрудничестве с исследовательскими подразделениями Ballu в других странах мира и занимается инженерно-конструкторским сопровождением локализации



■ Сборка чиллеров



■ Исследовательский центр в Киржаче

производства на предприятиях концерна в России. Планируется, что Ballu SiberCool Research Lab станет базовой площадкой уникального проекта создания «полярной линейки» мультизональных систем, тепловых насосов и чиллеров. В рамках проекта будут разрабатываться модели оборудования, эффективно работающие при температуре наружного воздуха от -35 °C.

Ballu SiberCool Research Lab создан в рамках реализуемой концерном стратегии импортозамещения. Ранее, следуя данной стратегии, Ballu совместно с компанией SHUFT K.S. (Дания) открыл завод по производству вентагрегатов и чиллеров крупноузловой сборки Ballu VentEngMach. Кроме того, совместно с компанией Rhoss S.p.a. начато строительство завода по производству холодильных машин и сухих градирен Ballu Rhoss Industrial.

Концерн планирует использовать объединенный потенциал Ballu SiberCool Research Lab, Ballu VentEngMach и Ballu Rhoss Industrial для существенного увеличения доли на рынке Таможенного союза ЕАЭС и стран СНГ. В 2016 году российские производственные площадки Ballu смогут выпустить свыше 4000 вентагрегатов и центральных кондиционеров, более 1000 чиллеров, 1500 градирен и конденсаторов. ○

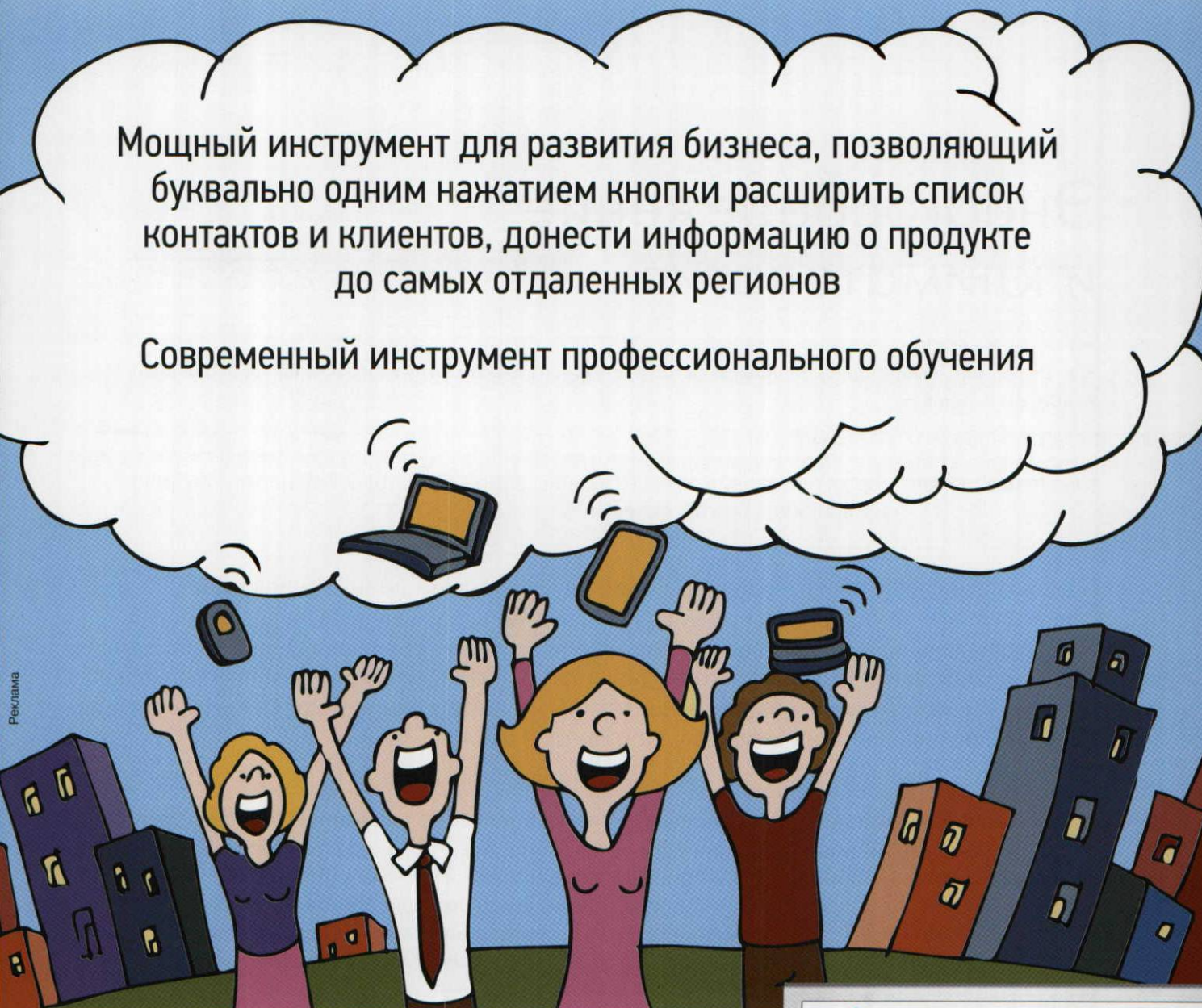
Статья подготовлена ТПХ «Русклимат»



ВЕБИНАРЫ АВОК

Мощный инструмент для развития бизнеса, позволяющий буквально одним нажатием кнопки расширить список контактов и клиентов, донести информацию о продукте до самых отдаленных регионов

Современный инструмент профессионального обучения



Вебинар АВОК – это:

- рассылка приглашений на **40 000** адресов целевой аудитории электронного банка НП «АВОК»;
- **1,5-часовая интерактивная лекция**, актуальность тем, комфорт участников и оперативность;
- обсуждение на **профессиональном форуме АВОК** (более 20 000 специалистов ежедневно);
- **готовый учебный продукт**, который является неотъемлемой частью профессиональной жизни современного специалиста.



Вебинары АВОК это онлайн мастер-классы (курсы повышения квалификации) для специалистов в области отопления, вентиляции, кондиционирования, энергосбережения

Будущие вебинары

Прошедшие вебинары

География участников

С мая 2010 года проведено

152 вебинара с участием

58 000 специалистов из

310 городов России и

135 городов **31** зарубежной страны

WEBINAR.AVOK.RU



ru.depositphotos.com

Энергосбережение и климатология

В. К. Савин, зав. лабораторией теплофизики и строительной климатологии НИИСФ, член-корреспондент РААСН, otvet@abok.ru

Ключевые слова: энергосбережение, климат, здания, район строительства, нормы, гармонизация, глобальное потепление

С целью обеспечения строительной отрасли исходными данными для проектирования выполнена корректировка существующих климатических воздействий и разработаны новые почасовые показатели климатических воздействий на здания и сооружения. Показано, что нормы давно не обновлялись. Они не учитывают глобальное потепление и имеют недостаточный набор климатических характеристик для проектирования энергоэффективных зданий.

Результаты климатологических исследований имеют большое прикладное значение. Одной из отраслей прикладной климатологии является строительная климатология, которая разрабатывает показатели для учета метеорологических воздействий на различные строительные объекты и материалы. Современное строительство предъявляет новые требования к перечню наружных климатических параметров. Например, в настоящее время оценка тепло-, энергопотребления зданий осуществляется при использовании

почасовых значений температуры наружного воздуха, интенсивности прямой и рассеянной солнечной радиации, скорости и влажности наружного воздуха в годовом цикле. На основе климатических параметров рассчитываются теплоустойчивость и пароизоляция ограждающих конструкций. Эти параметры также используются в математических моделях BIM (Building Information Model).

Учет климатических воздействий дает большой экономический эффект и необходим при проектировании разнообразных строительных объектов.

Климатические параметры и характеристики, отраженные в СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»

В основу расчета климатических параметров и характеристик положена методика СНиП 23-01-99* «Строительная климатология». Первичными метеорологическими данными для расчета нормируемых климатических параметров являются средние суточные значения температуры воздуха. Их выборка осуществляется из метеорологических таблиц и ежемесячников.

Выбор расчетных наружных климатических характеристик

осуществляется на вероятностной основе. Вероятностные количественные значения климатических изменений приводятся в сравнении с нормой, за которую принимаются средние многолетние и экстремальные характеристики климатических параметров за определенный период времени. Знак и величина отклонения от климатической нормы даются в следующих градациях: выше, ниже или около нормы. Такой анализ расчетных наружных климатических параметров позволяет оценить число раз их превышения, общую продолжительность и наибольшие отклонения по сравнению с расчетными значениями. Для нормируемых климатических параметров при появлении температуры воздуха наиболее холодных суток четыре раза в 50 лет обеспеченность составляет 0,92.

Основными нормируемыми показателями температуры воздуха являются средние месячные температуры воздуха и производная от них температура воздуха наиболее холодной пятидневки различной обеспеченности. Средняя месячная многолетняя температура наружного воздуха приведена в справочно-нормативных документах. Она рассчитана за период наблюдений 50 лет. В климатологии этот период считается достаточным для достоверной оценки устойчивых особенностей теплового режима климата.

Энергосбережение зданий и сооружений в значительной степени зависит от выбора коэффициента обеспеченности наружных климатических условий. При его выборе следует учитывать длительность эксплуатации объекта. Действительно, обеспеченности 0,98 соответствует вероятность превышения климатического

параметра один раз в 50 лет. Однако повышение надежности эксплуатации зданий и сооружений связано с удорожанием строительства. Следовательно, при выборе обеспеченности нормируемого климатического параметра необходимо исходить из технико-экономических расчетов проектируемого объекта.

Одним из важнейших климатических факторов, учитываемых при планировке и застройке населенных мест, является солнечная радиация. Из общего количества поглощенной радиации только 27% прямой солнечной радиации расходуется на нагрев поверхности Земли. Только около 16% от общего количества солнечной радиации в результате ее рассеяния атмосферой и облаками доходит до поверхности Земли – это так называемая рассеянная радиация. Общий поток радиации (прямой и рассеянной) называется суммарной радиацией. Поток общей солнечной радиации определяет климат у поверхности Земли. Тепло в различные районы земной поверхности может поступать не только непосредственно от Солнца, но и после преобразования радиационных потоков в атмосфере, и переноситься воздушными массами (благодаря атмосферной циркуляции воздуха из низких широт в более высокие). Таким образом, атмосферная циркуляция воздуха, возникающая вследствие неравномерного нагрева земной поверхности, в свою очередь, оказывает влияние на тепловой режим атмосферы, т.е. является важным климатообразующим фактором.

Для эффективного использования энергетического ресурса солнечного облучения здания необходимо знать количество энергии, поступающей

РАБОТАЮЩИЙ

как пчела



Высокая производительность и исключительная надежность всегда отличали оборудование фирмы «ÖSTBERG».

Вентилятор «RK» занимает достойное место в этом ряду. Он обладает оптимизированными аэродинамическими характеристиками при сравнительно компактных размерах и низком энергопотреблении. Возможность плавного или ступенчатого регулирования производительности вентилятора позволяет подстроить его характеристики под конкретную вентиляционную сеть, даже, если ее параметры отличаются от расчетных.

Продуманная конструкция вентилятора обеспечивает простую установку его в систему вентиляции с помощью фланцевого соединения. При обслуживании вентилятора не требуется извлекать его корпус из системы воздуховодов, достаточно снять двигатель с рабочим колесом, установленный на монтажной пластине.



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43

Тел.: (812) 441 3530. Факс: (812) 441 3535.

www.ARKTIKA.ru

на горизонтальные, вертикальные и расположенные под разными углами к горизонту поверхности ограждения. Данные о поступлении суммарной солнечной радиации на горизонтальные и вертикальные поверхности зданий и сооружений приведены в СНиП 23-01-99* «Строительная климатология». Они позволяют определить среднее годовое поступление радиации на горизонтальную и вертикальную поверхности.

Актуализация строительных климатических норм

Продолжительное время строительные климатические нормы не разрабатывались и не актуализировались. И только в последние три года государство обратило внимание на климатологию. За это время коллектив НИИ строительной физики совместно с ГГО им. Воейкова выполнили три работы в следующем составе: руководитель тем – член-корр. В.К. Савин, канд. техн. наук Н.П. Умникова, канд. техн. наук Н.Г. Волкова (НИИСФ ФБУ), доктор геогр. наук Н.В. Кобышева, канд. геогр. наук М.В. Ключева (ФГБУ ГГО).

Первая работа в соответствии с утвержденным Минрегионом России планом актуализации строительных норм была выполнена с целью проведения гармонизации СНиП 23-01-99* с зарубежными и отечественными нормами и повышения энергоэффективности при строительстве и эксплуатации зданий. Эти новые строительные правила СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» утверждены Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2014 года № 1521 и введены в действие с 1 июля 2015 года.

Помимо гармонизации и актуализации строительных норм были проведены расчеты по замене устаревших климатических параметров СНиП 23-01-99* на новые, скорректированные показатели. Новые климатические параметры учитывают глобальное потепление климата в России за период с 1985 по 2010 годы. Исследования были выполнены за счет внутренних резервов НИИСФ и ГГО им. Воейкова и охватывают только часть территории России. Если государство выделит деньги на эту работу, то устаревшие климатические параметры СНиП 23-01-99* будут заменены на новые данные. Они будут учитывать глобальное потепление климата на планете за период с 1965 по 2015 годы.

Вторая работа, в соответствии с утвержденным Минрегионом России планом, касалась разработки **межгосударственных строительных норм МСН 23-01-2013 «Строительная климатология»**. Этот нормативный документ является обязательным в рамках системы межгосударственных нормативных документов и устанавливает требования к планировке и застройке территорий и поселений, к зданиям и сооружениям и т.п.

Межгосударственные строительные нормы входят в общую структуру системы межгосударственных нормативных документов в области строительства. Они предназначены для применения на обязательной основе на территориях государств – участников СНГ, исходя из общих целей и задач технического регулирования строительства в этих государствах.

С принятием в странах СНГ нового законодательства о техническом регулировании в ряде

стран разработаны и введены в действие национальные технические регламенты в области строительства. Концепцией технического регулирования в государствах – участниках СНГ, принятой Постановлением Межпарламентской ассамблеи государств – участников СНГ от 3 декабря 2009 года № 33-22, поставлена задача в ближайшей перспективе (пять лет) создать систему технического регулирования государств – участников СНГ, включая разработку и введение в действие межгосударственных технических регламентов. Соблюдение требований межгосударственных регламентов, а также регламентов ЕврАзЭС и Таможенного союза намечается обеспечивать применением межгосударственных и – в соответствующих случаях – национальных нормативных документов.

Настоящие межгосударственные строительные нормы частично гармонизированы с европейскими нормативными документами для применения единых методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки. В нормативном документе реализованы требования технического регламента ЕврАзЭС «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», а также приводятся требования по доступности зданий и сооружений для маломобильных групп населения.

Требования нормативного документа направлены на повышение уровня безопасности и степени соответствия зданий и сооружений их функциональному назначению. Он служит для обеспечения снижения энергозатрат, применения единых методов определения эксплуатационных характеристик, а также

для сокращения числа регулирующих одну область деятельности нормативных документов. МСН 23-01-2013 «Строительная климатология» служат для облегчения труда проектировщиков, так как в одном нормативном документе сконцентрированы все необходимые им требования.

После присоединения Крыма к России в 2015 году появилась необходимость разработать строительные нормы для этого региона нашей страны и включить их в действующий свод правил СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*». В этой работе устаревшие климатические параметры, которые для Республики Крым содержались в СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» издания 1999 года, были заменены на новые, скорректированные показатели. В СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» издания 1999 года отсутствовали климатические характеристики ключевых городов – Севастополя и Керчи. В новых нормах они присутствуют.

Изменения и дополнения коснулись и других климатических параметров, к которым относятся средняя месячная и годовая температуры воздуха, максимальная суточная амплитуда температуры воздуха в июле, среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара, суммарная солнечная радиация.

Кроме того, для СП 131.13330.2012. «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» авторами разработаны четыре новых карты:

- схематическая карта климатического районирования для строительства;

- схематическая карта распределения среднего за год числа дней с переходом температуры воздуха через 0°C ;
- схематическая карта районирования по величине удельной энтальпии наружного воздуха в теплый период года (параметры А);
- схематическая карта районирования по величине удельной энтальпии наружного воздуха в теплый период года (параметры Б).

Климатическое районирование Крыма основано на комплексном сочетании параметров: средней месячной температуры воздуха в январе и июле, средней скорости ветра за три зимних месяца, средней месячной относительной влажности воздуха в июле. Температура в Крыму в январе изменяется от -3°C (в северных районах полуострова) до $+4,5^{\circ}\text{C}$ на Южном берегу, а температура в июле колеблется в пределах от $+20$ до $+24,5^{\circ}\text{C}$.

Заключение

Анализ показывает, что строительная климатология связывает основополагающие междисциплинарные факторы в единое целое, без чего при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений невозможно решать задачи эффективного использования невозобновляемых источников энергии.

Для практического расчета в годовом цикле минимизации теплопотребления зданий на отопление и охлаждение необходимо развивать и совершенствовать строительную климатологию, создавая новые модели (образцы) расчета климатических параметров. В мировой практике используется новая модель и методика

ZOTA

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СОЗДАЕТ КАЧЕСТВО

MAGNA

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ



**15-100
кВт**

линейка
мощности

работа на
одной закладке

до 57 часов



**ZOTA
GSM**

модуль GSM

ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ

Красноярск. ул. Калинина, 53А
(391)247-77-77
www.zota.ru

предоставления климатических данных в виде почасовых значений параметров наружного климата.

Для Москвы НИИСФ совместно с ГГО им. Воейкова впервые выполнили пионерскую научно-исследовательскую работу. В ней был использован типовой год и почасовые значения климатических параметров.

Климатические нормативы разработаны для повышения энергетической эффективности и уровня безопасности людей в зданиях и сооружениях. Их цель состоит в сохранности материальных ценностей в соответствии с федеральным законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении...», федеральным законом № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». В нормах учтены нормативные требования европейских и международных документов (EN ISO 15927-2:2009 «Гидротермальные характеристики зданий. Расчет потребления энергии для отопления и охлаждения. Расчет и представление климатических данных. Ежечасные данные по нагрузке охлаждения конструкции», EN 15316-1:2007 «Системы отопления в зданиях. Метод расчета требований энергетических систем и систем эффективности», EN ISO 13790 «Энергетическая эффективность зданий. Расчет потребления энергии на отопление и охлаждение»).

Техническим недостатком существующего законодательства является отсутствие понятия «стандарт». При производстве товаров и услуг главным инструментом оценки энергоэффективности является единство измерений, которые должны проводиться на основе государственных эталонов. Существуют

эталон для измерения веса, длины, энергии и времени. Сейчас ни в России, ни в мире нет единого эталона для определения стоимости единицы энергии, выраженной в энергетических единицах, например в киловатт-часах. При продаже единицы первичной энергии ее стоимость в денежных знаках меняется, в результате чего в экономике создается нестабильность и хаос. Нельзя забывать, что теплотворная способность единицы первичной энергии – величина постоянная. Только узаконив при товарообмене в качестве единицы измерения (эталона – стандарта) киловатт-час, можно гармонизировать рынок, заменив им международную валюту (доллар) и национальную (рубль), и осуществить мечту фантаста Артура Кларка: «В 2016 году в мире будут отменены деньги и введена единая мировая валюта – киловатт-час». Лауреат Нобелевской премии по экономике А. Холл считает: «Большим техническим пороком системы рыночных цен является неустойчивость денежной единицы. Физик не потерпел бы измерительной линейки, сделанной из резины». Сейчас же Россия повсеместно пользуется этой «резиновой линейкой».

Энергоэффективность зданий необходимо оценивать в энергетических единицах. В результате применения энерго-денежной модели оценки эффективности (1 денежная единица равна 1 киловатт-часу) при производстве товаров и услуг появляется особая форма энерго-экономического исследования. Она возникает на стыке различных научных дисциплин, причем в ходе количественного анализа выявляются различные факторы и зависимости, которые не

только обогащают наше профессиональное понимание логики процесса, но и дают возможность минимизировать энергетические затраты при строительстве и эксплуатации зданий, а также наметить стратегический путь развития строительной отрасли.

На данном этапе развития науки и технологий проблеме климатологии и градостроительства необходимо рассматривать с позиции минимизации суммарного расхода энергии, идущей на строительство и эксплуатацию зданий и сооружений за срок их службы не менее 100 лет. Сейчас СНиП содержит недостаточный набор данных, и он давно не обновлялся. Для решения проблемы минимизации энергозатрат следует включить в строительные правила СП 131.13330.2012 дополнительные климатические и геофизические параметры, в которых нуждается строительство. Такой обновленный СНиП должен иметь новое (старое) название «Строительная климатология и геофизика». К дополнительным климатическим параметрам следует отнести глубину сезонного промерзания грунта.

С целью учета глобального потепления появилась необходимость следить за перемещением на север границы вечной мерзлоты. В связи с использованием в строительстве возобновляемых источников энергии требуются более детальные климатические данные о солнечной радиации и параметры изменения скорости ветра (максимальные и минимальные значения, его порывы). При проектировании городов необходимо знать не только количество выпадающих осадков, но и их составляющие (дождь, снег, град).

Литература

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*».
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».
3. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».
4. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*».
5. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».
6. Савин В. К. Строительная физика: энергоэкономика. М.: Лазурь, 2011.
7. Савин В. К. Строительная физика: энергоперенос, энергоэффективность, энергосбережение. М.: Лазурь, 2005. ■

С юбилеем!



22 февраля 2016 года исполнилось 80 лет **Альберту Якубовичу Шарипову**. Трудовая деятельность Альберта Якубовича началась в 1954 году, когда он, закончив Чарджоуский речной техникум, был зачислен первым помощником мастера на теплоход «Пучигин». Затем он работал мастером в пароходстве, начальником котельной маргаритового завода, начальником котельного цеха ТЭЦ. В 1964 году, после окончания Всесоюзного заочного энергетического института, он был назначен старшим инженером тепломеханического отдела Алма-Атинского отделения Всесоюзного объединения «Союзсантахтепроект». Энергичность, большой опыт работы в области эксплуатации и наладки инженерных систем зданий и сооружений позволили ему организовать,

а затем возглавить в проектном институте сначала научно-исследовательский сектор, а затем научно-исследовательский отдел.

В 1976 году А. Я. Шарипов успешно завершил учебу в аспирантуре и защитил диссертацию, став кандидатом технических наук. В 1980 году был утвержден на должность директора института «Казахский Сантахтепроект», в 1989 году переведен на работу в ГПИ «СантахНИИ-проект» в должности главного инженера института, а затем назначен на должность директора института в соответствии с результатами выборов директора на общем собрании коллектива.

Значителен вклад Альберта Якубовича в проектирование промышленных и уникальных объектов Москвы — при его личном участии проводились работы по восстановлению инженерных систем Дома правительства РФ, здания Государственной думы РФ, Дома музыки и др.

С 1994 года он возглавил нормативное и практическое внедрение в России автономного и поквартирного теплоснабжения. Принимал активное участие в создании и развитии НП «АВОК», был членом президиума ассоциации.

А. Я. Шарипов — автор более 60 печатных трудов, автор многочисленных публикаций в журналах «АВОК» и «Энергосбережение». Проводит большую научную и исследовательскую работу, является

руководителем авторских коллективов по актуализации и разработке нормативных документов по проектированию в области теплоснабжения, ОВК, внутреннего водопровода и водоотведения.

Заслуги юбиляра высоко оценены государственными наградами, среди которых звание «Заслуженный строитель Российской Федерации», орден Дружбы народов, медаль «За доблестный труд», знаки «Почетный строитель Москвы» и «Почетный строитель Московской области».

Личностные и деловые качества Альберта Якубовича, ответственный подход к труду, эрудированность и профессионализм снискали ему заслуженное уважение и авторитет среди коллег и партнеров в России и за рубежом.

Поздравляем Вас, дорогой Альберт Якубович, с днем рождения и желаем Вам в делах успеха, в досуге — юмора и смеха, здоровья и спортивной формы, и счастья личного — без нормы!

Друзья и коллеги





Принципы устройства систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения в зданиях культовой архитектуры

Я. Г. Кронфельд, инженер

Окончание статьи. Начало читайте в журнале
«АВОК», № 1, 2016

3. Вентиляция и кондиционирование

Устройство систем вентиляции или кондиционирования определяется требованиями, предъявляемыми к метеорологическим условиям, необходимым для функционирования данного здания. Последние назначаются в зависимости от его предназначения и создания необходимых параметров для сохранности самого здания и церковных или музейных ценностей.

Существующие культовые сооружения использовались ранее в основном для церковных служб. Большинство из них не отапливалось и не имело организованной вентиляции. Проветривание осуществлялось периодически, естественным путем. Наружные конструкции в течение зимнего периода

переохлаждались до отрицательных температур, близких к наружным.

В весенний и летний периоды влажный воздух, попадая в помещение, понижал температуру, близкую к точке росы, и содержащиеся в нем водяные пары конденсировались, увлажняя конструкции. Некоторые культовые здания были оснащены печным отоплением, а более поздние – огневоздушным. Вентиляция этих зданий носила более организованный характер: воздух, необходимый для горения топлива в печах, в определенной степени обеспечивал проветривание помещений, а огневоздушные системы практически решали вентиляционный режим: в теплый период эти системы частично выполняли функцию естественной вентиляции.

С развитием топливно-энергетической отрасли и качественно нового принципа теплоснабжения ранее действовавшие отопительно-вентиляционные системы подверглись фундаментальной реконструкции, прежде всего в крупных населенных пунктах, где технический прогресс особенно

преуспевал. Отдельные сооружения начали оборудоваться центральными и местными системами вентиляции. Культовые сооружения, представляющие историческую ценность, оснащались системой кондиционирования воздуха (КВ).

Ниже рассмотрены некоторые принципиальные решения вентиляционных систем, которые могут найти применение в культовых сооружениях различного назначения.

3.1. Здания церковного назначения

Эти здания характеризуются своеобразным архитектурным обликом. Они имеют незначительную площадь и большую высоту. Наружные стены, достигающие у основания толщины 1,0–1,5 м, заканчиваются тонкостенными барабанами. Такая архитектура определяет особенности вентиляционных систем, позволяющих создать необходимый температурно-влажностный режим. Основной ценностью зданий, помимо самого строения, является их внутреннее убранство: иконостасы, церковная утварь, настенная живопись, фрески и другие предметы. Интенсивность их использования носит периодический характер. Во время проведения служб поступления тепла, влаги и углекислого газа (CO_2) от людей, окиси углерода (CO) и тепла от горящих свечей достигают значительных величин. В перерывах между службами концентрации вышеперечисленных поступлений минимальны, и здание в основном находится под воздействием наружных условий. В результате внутренний объем здания периодически подвергается воздействию тепла и влаги, амплитуда колебания которых достаточно велика. Вентиляционная система, однако, должна обеспечить благоприятный микроклимат для каждого режима.

При отсутствии специальных требований к воздушной среде данного здания представляется рациональной следующая система вентиляции: большую часть времени здание обслуживает приточная система с механическим побуждением, производительность которой определена по усредненным показателям тепло- и влажопоступлений, характерным для данного здания. Приточный агрегат оснащается фильтром для очистки от пыли, калорифером и оросительным устройством для нагрева и увлажнения воздуха в зимнее время года.

Оросительное устройство при определенных наружных условиях может быть использовано для «испарительного» охлаждения в теплый период. Раздачу воздуха, если позволяют конструкции и интерьер здания, следует производить в нижнюю зону; удаление – из верхней с помощью вытяжных

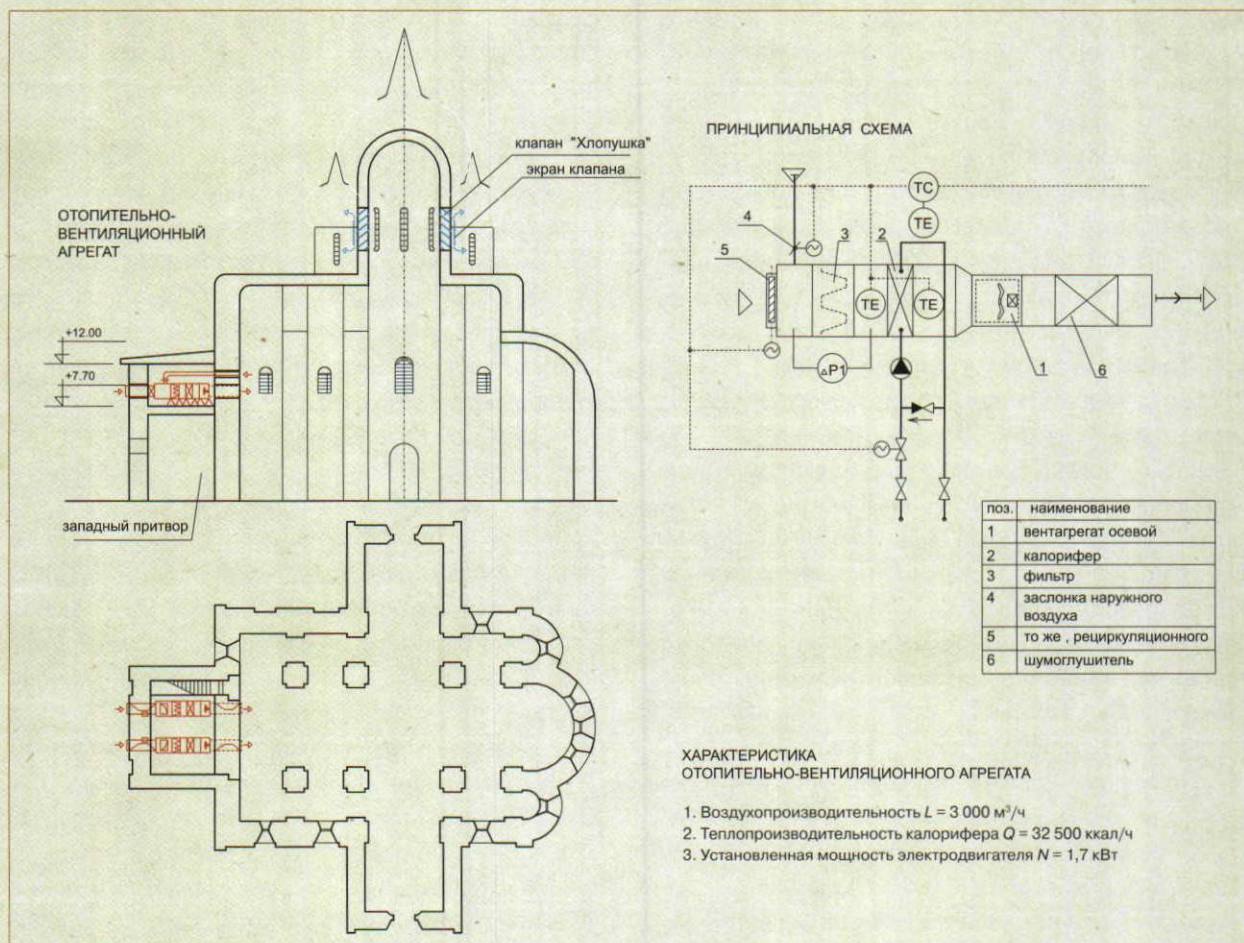
отверстий, расположенных в барабанах куполов. Отверстия следует оснащать заслонками с электроприводами дистанционного управления и «незадаваемыми» козырьками. Такое размещение, помимо эффективного удаления тепла и влаги, решает проблему отопления барабанов, повышая температуру на внутренних поверхностях стен, термическое сопротивление которых значительно ниже, чем для основных конструкций. Одновременно решается также проблема предотвращения выпадения конденсата на поверхность. Практика использования подобных решений подтверждает вышесказанное. Лепестковые клапаны на вытяжных отверстиях устанавливать не рекомендуется по соображениям противопожарной безопасности.

В периоды проведения ритуальных служб, когда тепло- и влажопоступления многократно возрастают и значительно превышают расчетные, следует прибегать к естественному проветриванию путем открывания имеющихся проемов с учетом времени года.

В отдельных случаях, при технико-экономическом обосновании, системы вентиляции могут совмещаться с отоплением. Размещение приточных агрегатов, трассировка воздухопроводов, расположение вентиляционных решеток и их конструкции, теплоснабжение калориферов и другие вопросы, связанные с устройством вентиляции, должны решаться в каждом конкретном случае в зависимости от местных условий.

Если здание ранее было оборудовано печным или огневоздушным отоплением, то такую систему следует максимально использовать при решении вентиляционных задач. Вентиляционные системы следует комплектовать из оборудования, производимого российскими предприятиями. По требованию заказчика или при иной необходимости возможно применение импортного оборудования. Вентиляционные системы следует оснащать приборами автоматики и контроля, обеспечивающими необходимую обработку приточного воздуха. Для локализации аэродинамических и механических шумов и вибраций, создаваемых агрегатами при работе, их следует оснащать шумоглушителями, виброоснованиями и другими звукоизолирующими устройствами.

С целью экономии в зимний период тепловой энергии необходимо предусматривать рециркуляцию отработанного воздуха или же, при соответствующем обосновании, рекуперацию удаляемого тепла. Возможная принципиальная схема вентиляции церковного здания показана на рис. 1.



■ Рис. 1. Собор Рождества Богородицы в Суздале. Установка отопительно-вентиляционных агрегатов над тамбуром

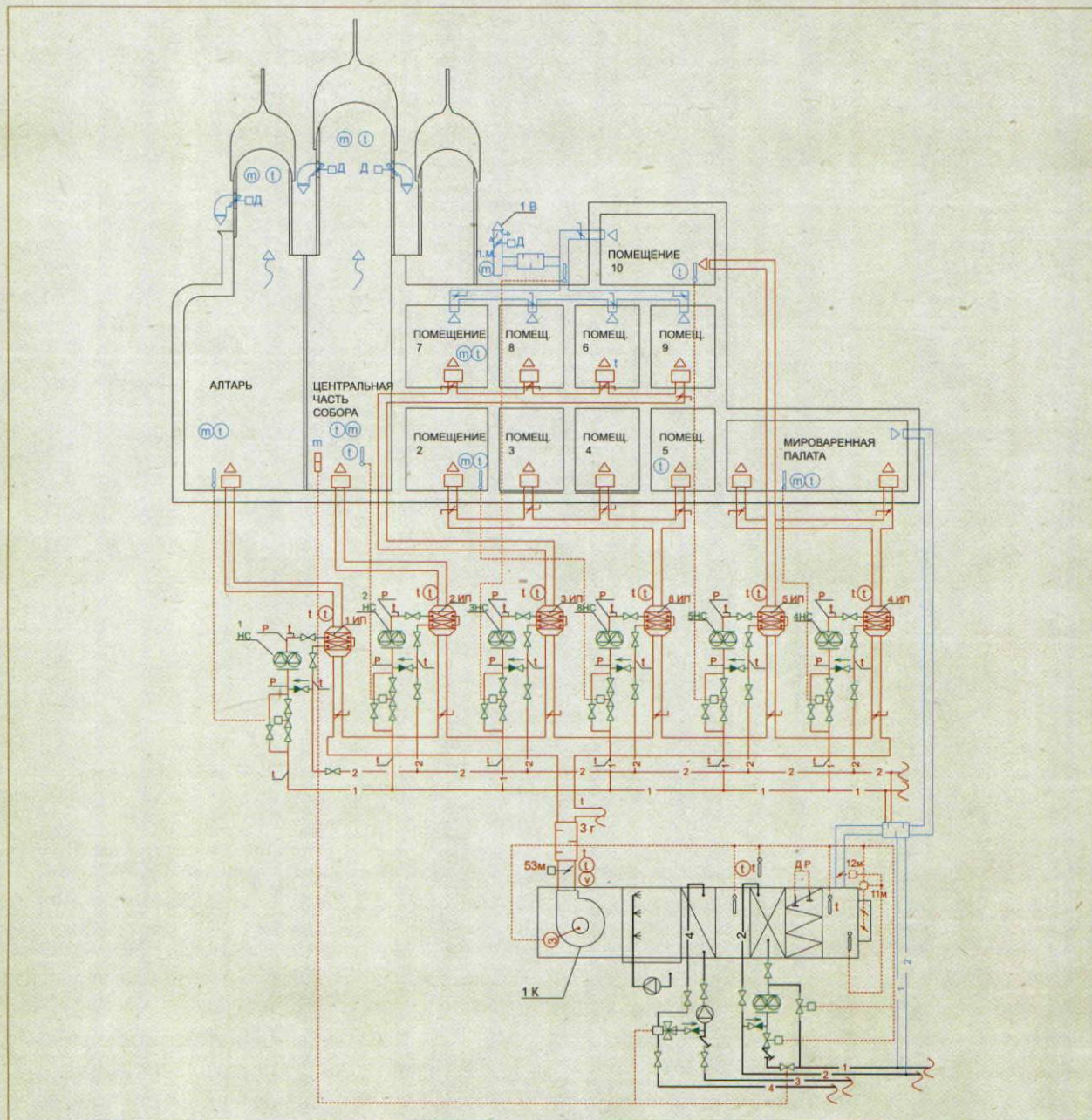
По ряду причин, в основном экономических, КВ не нашли применения в зданиях церковного назначения.

3.2. Здания музейно-церковного назначения

Здания культовой архитектуры данного назначения, как правило, представляют историческую ценность и охраняются государством. Располагаются они в основном в крупных населенных пунктах, периодически используются для проведения церковных служб или в качестве музеев. Они непрерывно подвергаются разрушительному воздействию не только наружных метеорологических условий, но и внутренних. К подобным зданиям следует отнести Кремлевские соборы в Москве, Успенский собор во Владимире, соборы Сергиева Посада, Суздаля и др. Помимо их исторической значимости как памятников архитектуры, они являются хранилищами огромных ценностей, накопившихся в течение веков и представляющих в наши дни музейную редкость.

Сохранить все это возможно при создании соответствующих параметров воздуха, при минимальной запыленности и концентрации токсичных газов и др. Наиболее полно данная проблема решается путем устройства КВ.

Рассматриваемые здания характеризуются двумя режимами использования: музейным и культовым. В первом случае количество посетителей, мощность освещения, объемы поступающего наружного воздуха и другие источники, отрицательно влияющие на сохранность экспонатов, регламентируются обслуживаемым персоналом и не превышают расчетные возможности системы КВ. Во втором случае возможности подобного контроля практически отсутствуют. Приступая к проектированию КВ подобных зданий, следует предварительно изучить посезонное состояние температурно-влажностного режима здания и определить его динамическую характеристику. Данные сведения могут быть получены с помощью показаний самозаписывающих термо- и гигроприборов, установленных



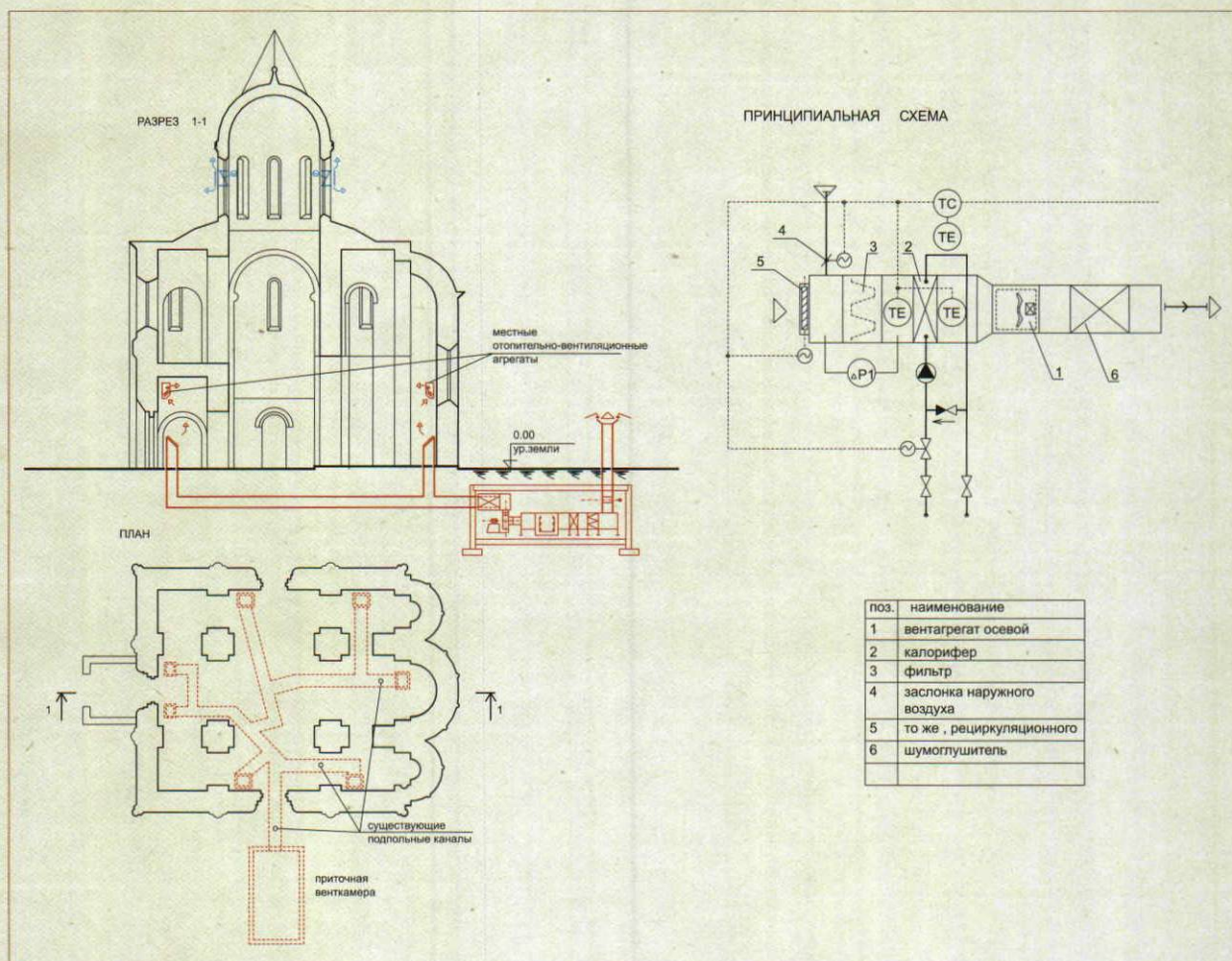
■ Рис. 2. Собор Двенадцати Апостолов. Принципиальная схема кондиционирования воздуха

в характерных местах здания, или же на основании замеров персонала, проведенных по определенной методике в течение длительного времени. На основании этих материалов выбирается разновидность системы, ее необходимая мощность, способ обработки воздуха в различные периоды года, схема автоматизации и другие характеристики системы.

Системы КВ для подобных зданий состоят в основном из следующих элементов:

- центральных или местных кондиционеров, оснащенных необходимыми секциями для тепло- и влагообработки приточного воздуха;
- теплового пункта;
- холодильной установки;
- системы оборотного водоснабжения для отвода тепла в случае применения кожухотрубных конденсаторов с водяным охлаждением.

Систему КВ целесообразно применять с переменным расходом приточного воздуха, производительность которого соответствовала бы тепло- и влагопоступлениям для упомянутых режимов использования здания. Возможно устройство двух систем, которые работали бы совместно при максимальных нагрузках при проведении культовых



■ Рис. 3. Дмитриевский собор в г. Владимире. Комбинированная схема отопительно-вентиляционной системы

мероприятий и поочередно в периоды музейного режима. Следует отметить, что интенсивность посещения некоторых зданий в музейный период достаточно значительна и необходимые производительности систем близки для обоих режимов.

Так, проведенные замеры в Успенском соборе Кремля показали, что за счет аккумуляции холода ограждающими конструкциями возможно проводить длительные культовые службы, сопровождаемые значительным поступлением тепла, при этом параметры воздуха сохраняются близкими к расчетным. Способы раздачи и удаления воздуха, компоновочные решения и другие приемы, связанные с устройством КВ, рассмотрены в предыдущем разделе, они аналогичны для систем КВ.

В качестве примера рассмотрены системы КВ соборов Московского Кремля, которые эксплуатируются более 25 лет и характерные особенности которых заключаются в следующем:

- центральные системы, совмещенные с воздушным отоплением, имеют 100%-ный резерв;

- с целью экономии тепла и холода кондиционеры работают с использованием рециркуляционного воздуха, однако при низких температурах ($t_n = -12^\circ\text{C}$ и ниже) для интенсификации отопления барабанов и предотвращения выпадения конденсата на их внутренних поверхностях кондиционеры переводятся на прямоточный режим. Приточный воздух подается в нижнюю зону с помощью направленных решеток в соответствии с назначением и тепловлажностной напряженностью отдельных участков собора. Предусмотрено зонирование;
- удаление воздуха производится через барабаны с помощью вытяжных отверстий, расположенных в наивысших местах; отверстия оснащены клапанами с электроприводами дистанционного управления;
- вытяжные отверстия защищены «незадуваемыми» экранами;
- регулирование теплообмена в воздухоохладителях и воздухонагревателях осуществляется

«качественным» способом, т.е. постоянным расходом тепло- и холодоносителей и поддержанием необходимого температурного графика с помощью циркуляционно-смесительных насосов. В связи с постоянным расходом воды, характерным для данного способа регулирования, практически исключается замораживание калориферов первого подогрева;

- температура внутреннего воздуха поддерживается с помощью терморегуляторов, датчики которых устанавливаются в характерных точках помещений;
- относительная влажность поддерживается с помощью регуляторов влагосодержания. Такой способ поддержания параметров учитывает все тепло- и влагопоступления: внешние и внутренние;
- кондиционеры оснащены тиристорными регуляторами, изменяющими скорость вращения электродвигателей, вентиляторов и, соответственно, производительность кондиционеров;
- отсутствие пара для увлажнения приточного воздуха. Увлажнение осуществляется с помощью форсуночных камер. При этом с целью предотвращения образования кислот при контакте воды с агрессивными газами, содержащимися в приточном воздухе, для орошения предусматривается содовый раствор;
- кондиционеры размещены в подземных камерах в непосредственной близости от нахождения соборов;
- транзитные воздуховоды проложены в пространстве у наружных стен между сводами и конструкциями пола;
- теплоносителем систем КВ служит перегретая вода теплосети «Мосэнерго» с расчетными параметрами $+130...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- холодоносителем является вода центральной холодильной станции Кремля с начальной температурой около $+7...+8\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- входы в соборы оборудованы тамбурами, оснащенными воздушно-тепловыми завесами. На рис. 2 представлена принципиальная схема КВ собора Двенадцати Апостолов Кремля.

3.3. Здания музейного назначения

Проблеме хранения музейных экспонатов посвящено значительное количество теоретических и экспериментальных исследований. В результате все они свелись к общему выводу – долговечная сохранность экспонатов зависит в основном от следующих условий:

- поддержания необходимого микроклимата для различных материалов органического и неорганического происхождения. При наличии отдельных экспонатов, которые нуждаются в иных условиях, отличных от общих, их следует хранить в витринах с соответствующими условиями;
- поддержания светового режима, исключающего облучение экспонатов инфракрасными и ультрафиолетовыми волнами;
- максимального сокращения агрессивных газов и пыли, поступающих с приточным воздухом;
- понижения подвижности воздуха у поверхностей экспонатов.

Осуществление перечисленных мероприятий, особенно создание требуемых параметров в зданиях культовой архитектуры, – задача сложная. Здесь практически исключается возможность прокладки различных инженерных коммуникаций воздуховодов, установки приточных и вытяжных решеток в необходимых местах, нахождения помещения для размещения оборудования и т.д. Наиболее оптимально данная задача решается путем устройства комбинированной системы, состоящей из центральных и местных кондиционеров. Центральный кондиционер обрабатывает минимальное количество наружного воздуха в объеме санитарной нормы и подает его в обслуживаемые помещения. Обработанный в центральном кондиционере воздух должен обеспечить необходимый влажностный режим в обслуживаемых помещениях. Непосредственно в музейных залах устанавливаются местные рециркуляционно-вентиляционные агрегаты, с помощью которых обеспечивается температурный режим. Рассмотренная комбинированная система обеспечивает необходимый тепло-влажностный режим в соответствующих помещениях музея, занимая при этом минимальные площади для размещения оборудования и прокладки коммуникаций. Одновременно эта система, по сравнению с другими, вносит минимальное количество агрессивных газов, поступающих в помещение с наружным воздухом. Принципиальное устройство системы приведено на рис. 3.

4. Тепло- и холодоснабжение

Эти вопросы частично рассмотрены в вышеизложенных разделах. Теплоснабжение зданий культовой архитектуры, расположенных в городах и крупных населенных пунктах, как правило, осуществляется от центральных источников с помощью тепловых сетей. В этом случае такие здания должны быть оборудованы индивидуальными тепловыми

пунктами, предназначенными для приготовления требуемых параметров теплоносителей для отопительно-вентиляционных систем данного здания.

Желательно все системы присоединять к наружным сетям по независимой схеме, обеспечивая необходимые температурные графики и гидравлический режим.

При необходимости устройства собственной местной котельной ее следует располагать от здания на расстоянии не менее 20–25 м с заветренной стороны.

В районах с дешевой электроэнергией возможно устройство электродкотлов, которые могут быть расположены рядом с обслуживаемым помещением или непосредственно в нем. При соответствующих противопожарных мерах можно применять электрические нагревательные приборы и электрокалориферы.

Холодоносителем для систем КВ могут служить различные источники холода. Наибольшее распространение получили поршневые и винтовые холодильные агрегаты. В зависимости от мощности потребителей, возможных условий, размещения агрегатов и других факторов, холодильные агрегаты могут размещаться непосредственно в обслуживаемом здании с установкой конденсаторов с воздушным охлаждением на кровле.

Машины с большой производительностью, например для храма Христа Спасителя, установлены вне здания в специальном техническом помещении. Конденсаторы данных машин – кожухотрубные с водяным охлаждением. Для отвода тепла предусмотрена система оборотного водоснабжения с устройством градирен.

Как правило, холодоносителем служит вода с начальной температурой +7...+8 °С. В случае наличия запасников, содержимое которых (например, фото- и кинопленки) нуждается в низких параметрах температуры, применяются машины глубокого холода, холодоносителем которых являются растворы гликоля или рассол. Машины следует применять с регулируемой производительностью, в соответствии с максимальным и минимальным потреблением холода.

5. Сопутствующие мероприятия по устройству отопительно-вентиляционных систем

При устройстве отопительно-вентиляционных систем в зданиях культовой архитектуры приходится решать множество сопутствующих проблем: способы автоматизации систем и контрольно-измерительной аппаратуры, вопросы пожарной

безопасности, планировочные и конструктивные задачи по размещению оборудования и прокладке коммуникаций, борьба с аэродинамическими, механическими шумами и вибрацией от работающего оборудования и множество других. Все эти проблемы решаются в каждом конкретном случае в зависимости от характерных особенностей здания и проектируемой системы.

6. Заключение

В настоящее время в России имеется несколько памятников культовой архитектуры, оборудованных системами КВ: Кремлевские соборы в Москве (Успенский, Архангельский, Двенадцати Апостолов и Владимирский) и восстанавливаемый храм Христа Спасителя. Основные решения по КВ Кремлевских соборов изложены выше. Здесь остановимся только на некоторых положениях, которые послужили причиной устройства в них систем КВ:

- до 60-х годов соборы были недоступны для посещения, они не отапливались; внутренние параметры складывались под воздействием наружных условий на протяжении веков;
- в 30-е годы соборы были оборудованы системами водяного отопления с достаточно высокой температурой теплоносителя. Влажностный режим пытались решить с помощью поддонов с водой, устанавливаемых на отопительные приборы, и периодическим смачиванием полов теплой водой. Эти мероприятия привели к резким колебаниям влажности, выпадению конденсата на внутренних поверхностях барабанов и окнах, многие из которых имели одинарное остекление. Появились трещины в иконостасе;
- в местах установки нагревательных приборов и прокладки трассы трубопроводов лучистым теплом разрушалась фресковая живопись;
- с открытием соборов для посещений тепло-влажностный режим соборов принял аварийный характер. В результате исследования состояния соборов было принято решение об устройстве систем КВ. Проведенный анализ возможных решений привел к выводу, что необходимые метеорологические условия в соборах могут быть созданы с помощью центральной зональной системы КВ, совмещенной с воздушным отоплением;
- наибольшая сложность заключалась в нахождении способа отопления тонкостенных барабанов с незначительным термическим сопротивлением, а также в создании условий, исключающих выпадение конденсата водяных

паров на внутренних поверхностях. Расчеты показали, что эти две проблемы могут быть решены путем прохождения через сечения барабанов определенного количества удаляемого воздуха с параметрами, созданными в основном объеме собора, количество которого обеспечивало бы нагрев внутренних поверхностей барабанов до температуры, превышающей точку росы. В результате производительности систем КВ были приняты с учетом объемов воздуха, необходимых для отопления барабанов;

- большинство окон располагаются в глубоких нишах, не омываемых воздушными потоками, и они переохлаждались, что приводило к интенсивному конденсатообразованию на их поверхностях. Потоки конденсата стекали по стенам, разрушая их и фрески. Двойное остекление оконных проемов было заменено на тройное, и этим проблема была решена;
- реконструкция КВ в соборах Кремля производилась дважды. Первый раз было установлено отечественное оборудование, габариты которого

не позволили обеспечить резервирование, вторично было установлено импортное оборудование, которое обеспечило возможность создания 100%-ного резерва;

- в 80-е годы на территории центральной холодильной станции Кремля установлены паровые электробойлеры. Представляется возможным камеры кондиционеров заменить на пароувлажнители.

Задание на разработку КВ Кремлевских соборов было выдано отделом охраны памятников Министерства культуры СССР и дирекцией Кремлевских музеев.

Разработка систем КВ и различные строительные работы были выполнены организацией «Моспроект-2», монтаж системы КВ осуществлял трест «Промвентиляция», а ее наладку – ГПИ «Промвентиляция». Эффективность созданных параметров для сохранности содержимого соборов проверил НИИ строительной физики. Надзор за всеми проводимыми работами осуществлял главный архитектор Кремлевских музеев Владимир Иванович Федоров. ■

Весенний строительный форум

XX специализированная выставка
**Отопление. Водоснабжение.
Вентиляция**

XXI специализированная выставка
Все для строительства и ремонта

VIII специализированная выставка
Недвижимость

**29 марта - 1 апреля
Уфа 2016**



Реклама

БВК БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ
stroy@bvkepo.ru
www.bvkepo.ru

КОНТАКТЫ:
г. Уфа, ул. Менделеева, 158,
+7 (347) 246-42-29
+7 (347) 246-42-37

Место проведения:
ВАНХЭКСПО
ул. Менделеева, 158

НОВЫЕ ЧЛЕНЫ НП «АВОК» КАТЕГОРИИ ПРЕМИУМ



Viega Group

Одно из ведущих предприятий по производству инженерного оборудования. Четыре производственных площадки в Германии обеспечивают поставки продукции на международный рынок, поэтому, говоря о качестве, мы смело заявляем: «Сделано в Германии, сделано Viega». Технологии монтажа выступают ключевым фактором динамичного развития.

Ассортимент составляет более 17 000 наименований и включает в себя оборудование для водопроводных и отопительных систем, широкий спектр сантехнического оборудования и водосливной арматуры.

Viega Group в России и СНГ ведет свою деятельность более 15 лет. Решения Viega применяются для спортивных сооружений, гостиниц, больниц, образовательных учреждений, исторических объектов и в частном секторе.

(495) 980-10-80

www.viega.ru



«Акустик Групп»

Компания берет начало в 1999 году, когда группой инженеров был изобретен продукт для дополнительной звукоизоляции стен и потоков помещений, впоследствии получивший название «панельная система ЗИПС».

Компания изобретает, испытывает и внедряет инновационные материалы и технологии в области защиты от шума и вибрации. В широкой линейке представлены материалы и решения для звукоизоляции и виброизоляции инженерных систем зданий.

Главной отличительной особенностью материалов и решений Acoustic Group является полная гарантия их высокой акустической эффективности.

Накопленный за 15 лет колоссальный опыт работы со сложными проектами позволяет «Акустик Групп» оказывать полный спектр услуг по проектированию, поставке материалов и мониторингу строительно-монтажных работ с предоставлением гарантий конечного результата.

(495) 785-10-80

www.acoustic.ru

ХІХ КОНФЕРЕНЦИЯ НП «АВОК»

«Эффективные системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплоснабжения»

совместно с международной выставкой систем отопления, водоснабжения, сантехники, кондиционирования, вентиляции и оборудования для бассейнов «Aqua-Therm St. Petersburg»

21 апреля 2016 года



**aqua
THERM**
ST. PETERSBURG

Секционное заседание «Энергосбережение и энергоэффективность. Реализованные проекты и технические решения»

Мастер-класс АВОК «Обзор и разъяснения новых положений и изменений в действующих нормативных документах по обеспечению пожаробезопасности, в том числе противодымной защите»

Санкт-Петербург, конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ»
Организационный комитет конференции и мастер-класса:
НП «АВОК»

Телефон/факс: (495) 984-9972
E-mail: potapov@abok.ru
<http://events.abok.ru/piter/>

АВЕНТИЛЯЦИЯ ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ



Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха,
теплоснабжение и строительная теплофизика

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Мы рады сообщить вам, что Высшая аттестационная комиссия при Министерстве образования и науки Российской Федерации (ВАК при Минобрнауки России) включила в перечень рецензируемых научных изданий журнал **«Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика» («АВОК»)**. Группа научных специальностей 05.23.00 – «Строительство и архитектура», дата включения издания в перечень 27 января 2016 года.

Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика» был основан в 1990 году. В настоящее время это **ведущий отраслевой журнал**, пользующийся заслуженным авторитетом специалистов в области ОВК. В публикациях объективно отражается отечественный и международный опыт исследований и применения инженерных решений на современных объектах. Журнал выходит с периодичностью 8 номеров в год и распространяется в 420 городах России, а также имеет подписчиков в Азербайджане, Белоруссии, Грузии, Украине, Казахстане, Киргизии, Туркмении, Латвии, Литве, Эстонии, Дании, Италии, Норвегии, Финляндии, США, Турции, Германии, Чехии, Словакии, Венгрии, Канаде, Китае, Франции.

Главные темы журнала: оригинальные исследования и практические рекомендации по применению инженерных систем зданий и сооружений, научно обоснованные способы повышения энергоэффективности зданий и сооружений, инновационные технологии зеленого строительства, практический опыт проектирования, искусство эксплуатации, новости законодательства, новинки оборудования.

Оформить подписку на журнал можно в ближайшем отделении «Почты России» через каталоги «Роспечать», «Почта России» или «Пресса России», через альтернативное подписное агентство «Урал-Пресс», а также в редакции журнала или на сайте www.abok.ru.

Редакция журнала: 127051, Москва, а/я 141
Тел. +7 (495) 621–80–48

12-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ufi
Approved
Event

МИР КЛИМАТА 2016

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



МИР

КЛИМАТА

Бесконечный **МИР**
технологий **КЛИМАТА**

16+

www.climatexpo.ru

1–4 марта 2016

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ
ПАРТНЕРЫ:



СПОНСОР РЕГИСТРАЦИИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ:

Hisense

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Российский союз предприятий
холодильной промышленности
РОССОЮЗХОЛОДПРОМ



ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:



ОФИЦИАЛЬНОЕ
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:

МИР КЛИМАТА

СООБЩЕСТВО ИНЖЕНЕРОВ И ПРОЕКТИРОВЩИКОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

АВОК.РУ



www.abokbook.ru

Интернет-магазин
профессиональной литературы:
книги, стандарты, журналы



soft.abok.ru

Онлайн-расчеты и программы
для специалистов на любом
устройстве и в любое время



forum.abok.ru

Форум проектировщиков,
монтажников, наладчиков,
эксплуатационников



webinar.abok.ru

Вебинары АВОК –
мастер-классы онлайн
для специалистов



events.abok.ru

Мероприятия АВОК



www.abokjob.ru

Резюме и вакансии
специалистов ОВК,
ежедневные обновления



zvt.abok.ru

Электронный журнал и сайт
«Здания высоких технологий»

Реклама



Телефонно-адресный справочник

Производство	Инжиниринг	Проектирование	Монтаж	Пусконаладка и сервис	Комплектация объекта	Продажа	Работа «под ключ»
--------------	------------	----------------	--------	-----------------------	----------------------	---------	-------------------

АВТОМАТИЗАЦИЯ

«А и С Групп» ООО	141008, М.О., Мытищинский р-н, г. Мытищи, ул. Мира, д.16/9, тел. (495) 989-6743, факс (916) 670-2136, e-mail: gorbunkov_a5@mail.ru	•	•	•	•	•	•	•
«ТЕРМО-СЕРВИС» ООО	107023, Москва, ул. Б.Семеновская, д. 40, стр. 2а, офис 201, 304, тел. (495) 663-3149, факс (495) 665-6313, e-mail: office@thermo-service.ru		•	•	•	•		•
«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•		
«ЭЛЕКТРОТЕСТ ИНЖИНИРИНГ» ООО	125363, Москва, ул. Новопоселковая, д. 6, к. 7, офис 902, тел./факс (495) 789-9606, e-mail: info@electrotest.ru	•					•	

ВЕНТИЛЯЦИЯ

Systemair	115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31Г, тел. (495) 797-9988, факс (495) 797-9988, e-mail: info@systemair.ru	•				•	•	•
«А и С Групп» ООО	141008, М.О., Мытищинский р-н, г. Мытищи, ул. Мира, д.16/9, тел. (495) 989-6743, факс (916) 670-2136, e-mail: gorbunkov_a5@mail.ru		•	•	•	•	•	•
«Бюро инженерных технологий» ООО	117105, Москва, 1-й Нагатинский пр-д, д. 6, тел. (495) 737-6333, факс (495) 737-6991, www.nppbit.ru		•	•	•	•	•	•
«ПП Благовест-С+» ООО	141006, Волковское шоссе, вл. 39, стр. 1, тел. (495) 582-4248, факс (495) 645-8289, e-mail: info@blagovest.ru	•	•	•	•	•	•	•
«ТЕРМО-СЕРВИС» ООО	107023, Москва, ул. Б.Семеновская, д. 40, стр. 2а, офис 201, 304, тел. (495) 663-3149, факс (495) 665-6313, e-mail: office@thermo-service.ru		•	•	•	•	•	•
«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•	•	•
«Элита-Мск» ООО	105318, Москва, ул. Ибрагимов, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru						•	•

ВОДОЧИСТКА

«Гидрофлоу» ООО	143180, Моск. обл., г. Звенигород, ул. Садовая, кв-л Заречье д. 3, пом. VIII, тел.: (495) 223-3593, 241-2356, факс: (495) 223-3593, info@h-flow.ru		•					•
-----------------	--	--	---	--	--	--	--	---

ВОДОПОДГОТОВКА

«Гидрофлоу» ООО	143180, Моск. обл., г. Звенигород, ул. Садовая, кв-л Заречье д. 3, пом. VIII, тел.: (495) 223-3593, 241-2356, факс: (495) 223-3593, info@h-flow.ru		•		•	•		•
-----------------	--	--	---	--	---	---	--	---

Телефонно-адресный справочник

Производство	Инжиниринг	Проектирование	Монтаж	Пусконаладка и сервис	Комплектация объекта	Продажа	Работа «под ключ»
--------------	------------	----------------	--------	-----------------------	----------------------	---------	-------------------

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•	•
«Элита-Мск» ООО	105318, Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru					•	•

КАНАЛИЗАЦИЯ

«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•	•
«Элита-Мск» ООО	105318, Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru					•	•

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

Systemair	115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31Г, тел. (495) 797-9988, факс (495) 797-9988, e-mail: info@systemair.ru	•				•	•	•
«А и С Групп» ООО	141008, М.О., Мытищинский р-н, г. Мытищи, ул. Мира, д.16/9, тел. (495) 989-6743, факс (916) 670-2136, e-mail: gorbunkov_a5@mail.ru		•	•	•	•	•	•
«Бюро инженерных технологий» ООО	117105, Москва, 1-й Нагатинский пр-д, д. 6, тел. (495) 737-6333, факс (495) 737-6991, www.nppbit.ru		•	•	•	•	•	•
«ДоКон» ОАО	142000, Московская область, г. Домодедово, микрорайон Северный, ул. Каширское шоссе, д. 14, тел: (495) 996-2123, факс (496) 797-4527, e-mail: mail@docon.ru	•	•	•		•	•	•
«ПП Благовест-С+» ООО	141006, Волковское шоссе, вл. 39, стр. 1, тел. (495) 582-4248, факс (495) 645-8289, e-mail: info@blagovest.ru		•	•	•	•	•	•
«ТЕРМО-СЕРВИС» ООО	107023, Москва, ул. Б.Семеновская, д. 40, стр. 2а, офис 201, 304, тел. (495) 663-3149, факс (495) 665-6313, e-mail: office@thermo-service.ru		•	•	•	•	•	•
«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•	•	•
«Элита-Мск» ООО	105318, Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru					•	•	

Телефонно-адресный справочник

Производство	Инжиниринг	Проектирование	Монтаж	Пусконаладка и сервис	Комплектация объекта	Продажа	Работа «под ключ»
--------------	------------	----------------	--------	-----------------------	----------------------	---------	-------------------

ОТОПЛЕНИЕ

Systemair	115162, Москва, ул. Шаболовка, д. 31Г, тел. (495) 797-9988, факс (495) 797-9988, e-mail: info@systemair.ru	•				•	•	•
«ТехноИнжПромСтрой» ООО	127018, Москва, ул. Двинцев, д. 3, тел. 8-800-777-2016, факс (495) 689-2016, e-mail: info@tehnoing.ru	•	•	•	•	•	•	•
«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•	•	•
«Элита-Мск» ООО	105318, Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru						•	•

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

«ТехноИнжПромСтрой» ООО	127018, Москва, ул. Двинцев, д. 3, тел. 8-800-777-2016, факс (495) 689-2016, e-mail: info@tehnoing.ru	•	•	•	•	•	•	•
«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•	•	•
«Элита-Мск» ООО	105318, Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru						•	•

ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ

«Бюро инженерных технологий» ООО	117105, Москва, 1-й Нагатинский пр-д, д. 6, тел. (495) 737-6333, факс (495) 737-6991, www.nppbit.ru		•	•	•	•	•	•
«Эвистрейд» ООО	125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, 6 эт., тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru	•	•	•	•	•	•	•
«Элита-Мск» ООО	105318, Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru						•	•

Электробоудованне

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Автоматики приборы	Аппаратура запорно-регулирующая	Баки аккумуляторы	Баки расширительные	Вентиляторы	Водонагреватели электрические	Водоочистное оборудование	Водоподготовительное оборудование	Воздуховоды	Воздухоочистное оборудование	Воздухораспределители	Горелки	Капореферы	Компрессоры	Кондиционеры местные	Кондиционеры центральные	Котельные блочно-модульные, крышные	Котлы отопительные, водогрейные	Материалы гидроизоляционные	Материалы звукоизоляционные	Материалы теплоизоляционные	Насосное оборудование	Отопительные приборы	Противопожарные клапаны	Сантехника	Тепловые завесы	Тепловые пункты	Теплообменники	Трубопроводы	Учета и контроля приборы	Фэнкойлы	Холодильное оборудование	Шумоглушители	Электроборудование
--------------------	---------------------------------	-------------------	---------------------	-------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	-------------	------------------------------	-----------------------	---------	------------	-------------	----------------------	--------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------	----------------------	-------------------------	------------	-----------------	-----------------	----------------	--------------	--------------------------	----------	--------------------------	---------------	--------------------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
«ПП Благовест-С+» ООО	•			•				•	•	•	•	•	•		•															•		•		•
141006, Волковское шоссе, вл. 39, стр. 1, тел. (495) 582-4248, факс (495) 645-8289, e-mail: info@blagovest.ru																																		
«ТЕРМО-СЕРВИС» ООО	•			•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•		•		•		•		•
107023, Москва, ул. Б. Семеновская, д. 40, стр. 2а, офис 201, 304, тел. (495) 663-3149, факс (495) 665-6313; e-mail: office@thermo-service.ru																																		
«Эвистрейд» ООО	•	•		•				•	•	•	•				•							•				•		•		•		•		•
125057, Москва, Ленинградский пр-т, д. 63, тел. (495) 937-8658, факс (495) 937-8659, e-mail: info@avistrade.ru																																		
«ЭЛЕКТРОТЕСТ ИНЖИНИРИНГ» ООО	•																																	
125363, Москва, ул. Новопоселковая, д. 6, к. 7, офис 902, тел./факс (495) 789-9606, e-mail: info@electrotest.ru																																		
«Элита-Мск» ООО		•		•	•	•		•	•	•	•		•				•	•	•	•	•	•	•			•		•		•		•		•
105318, Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, корп. 50, тел. (495) 725-0952, факс (495) 725-6588, www.elitacompany.ru																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

Summary

New High-Rise Building Design Rules and Norms, p. 6

A.N. Kolubkov, NP AVOK Vice-President, Director of LLC PPFAK

Keywords: high-rise building, engineering systems, regulating document, road map, design

The first edition of "High-rise buildings. Design rules" code of rules is prepared and put to public discussion. Feasibility of development of the code of rules is determined by the need to create a previously missing normative and regulatory base for actively growing high-rise construction.

The article discusses the main provisions of a draft of this document.

Use of Directional Nozzles for Air Distribution in Air Conditioning Systems, p. 16

Yu. A. Tabunschikov, Doctor of Engineering, Professor, Moscow Architecture Institute

M.M. Brodach, Candidate of Engineering, Professor, Moscow Architecture Institute

Keywords: air distribution, air conditioning system, Moscow Institute of Architecture systems, air delivery velocity, air movement

The article describes a solution for conditioning air distribution using directional nozzles in a unique facility—track and field facility in Mihaylovgrad (since 1993 Montana, Bulgaria), that was built using Moscow Institute of Architecture designed constructions.

Thermal Comfort for Men and Women—Feel the Difference, p. 28

B.W. Olesen, Ph. D. Fellow REHVA and ASHRAE, Professor International Centre for Indoor Environment and Energy, Department of Civil Engineering, Technical University of Denmark

Keywords: thermal comfort, metabolism, environment temperature, microclimate

Lately in the international mass media in USA, Canada, Great Britain, Denmark and Germany we see the discussion of differences between men and women from the perspective of thermal comfort and preferable

air temperature inside rooms. Let's try to clarify this question.

Adaptive Air Pressure System with Automatically Regulated Parameters, p. 36

A.V. Sverdlov, "FlaktWoods Russia" General Director
A.P. Volkov, Candidate of Engineering, Underground Structures Ventilation Systems Expert in "FlaktWoods Russia"

Keywords: smoke ventilation, pressure on windward façade, air supply pressure, wind speed

One of the purposes of multistory building or multitier underground structure smoke protection system calculation is determination of parameters of the smoke exhaust fans from corridors and air supply to smoke-free staircases and to elevator shafts that ensure smoke-free conditions in staircases. This provides for protection of evacuation routes from burning areas.

Overview of Draft Changes No. 1 to SP 7.13130.2013 "Heating, ventilation and air conditioning. Fire safety requirements", p. 42

B.B. Kolchev, Head of Utility Equipment Fire Resistance and Smoke Protection of Buildings Department of FSBI Fire Safety Research Institute of the Ministry of Emergency of Russia

Keywords: smoke ventilation, fire safety, smoke tunnel ventilation

AVOK master class dedicated to overview and clarification of changes in current regulatory documents on fire safety and smoke protection took place in December of 2015. This material is dedicated to draft changes in SP 7.13130.2013 "Heating, ventilation and air conditioning. Fire safety requirements."

Use of Quasimembranes for Measurement and Regulation of Air Flow in Systems with Quantitative Regulation, p. 52

E. Ya. Kernerman, Candidate of Engineering, Head of Expert-Analytical Bureau of NP "AVOK Siberia".

A.I. Muhin, Candidate of Engineering, Executive Director of NP "AVOK Siberia".

M. Nudelman, PE, ASHRAE Member

Keywords: quasimembrane, ventilation, air flow, air flow regulation

One of the main methods for reduction of energy costs of operation of multizone ventilation and air conditioning systems is regulation of their capacity based on changes in load in serviced rooms. Use of adaptive systems with quantitative regulation becomes efficient only when the regulating algorithm is based on the information on the air flow size (air flowrate) continuously controlled in the process of the systems operation in different modes.

This methods includes measurement and regulation of not only the air flowrate in individual zones using terminal units of VAV, FPB, etc. types, but also the total air quantity coming into the system. This allows for development of an optimal system operation algorithm and improvement of the energy efficiency of its operation.

This article is dedicated to a narrower question: optimization of the methods of measurement of the total air flowrate coming into the system (or removed from it).

Energy Efficient Ventilation of Hot Shops in Public Catering Enterprises, p. 60

A.V. Livchak, Candidate of Engineering, Halton Vice-President

Keywords: air flowrate, aerodynamic characteristics, CFD models, adaptive ventilation, balancing valve

Restaurants are considered public buildings with the highest specific energy consumption per unit of area. And the main energy consumers are kitchen equipment and HVAC system, their total contribution is up to 80% of the total energy consumed by restaurants. The path to development of an energy efficient design of a restaurant always starts from a heat source – from the food production technology and kitchen equipment. Low efficiency devices of high power additionally heat up the production area and require high air exchange rate, i.e. increase the energy consumption for HVAC. More efficient kitchen equipment, such as induction cookers and combination steam ovens, spends less energy on heat production and does not heat up the production area as much, thus reducing the energy consumption for kitchen ventilation and cooling.

The next step towards an energy efficient design is HVAC system optimization – the subject of this article. Air flowrate through kitchen exhaust is the most important element of an HVAC design, since it dictates the amount of energy consumed by hot shop ventilation system. And really, the higher air flowrate through local exhausts leads to higher consumption by motors of exhaust and supply fans, and the energy required for cooling or heating of air supplied to production area to compensate for the exhaust.

Energy Conservation and Climatology, p. 72

V.K. Savin, Head of Thermal Physics and Building Climatology Laboratory of NIISPh, Associate Member of Russian Academy of Architecture and Construction Science

Keywords: energy conservation, climate, buildings, construction district, norms, harmonization, global warming

In order to supply the building industry with source data for design, the existing climatic impacts was adjusted and new hourly indicators of climatic impact on buildings and structures was developed. It was shown that norms were not updated for a long time. They did not take into account the global warming and contain an insufficient set of climatic characteristics for design of energy efficient buildings.

Principles of Construction of Heating, Ventilation, Air Conditioning, Heat and Cold Supply Systems in Cultural Buildings, p. 78

Ya. G. Kronfeld

Keywords: temperature and moisture conditions, water based heating systems, air based heating systems, air distribution, microclimate

In addition to the various factors affecting the construction of heating and ventilation systems in cultural buildings, one of the most important ones is creation of favorable climatic conditions allowing to use them as buildings for museums and churches. The designed systems must ensure the required parameters inside rooms, taking into consideration the conditions common for their designation.

Переход в инженерное измерение

Полезные страницы



**НАСОСНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ
СИСТЕМ ЗДАНИЙ**
www.grundfos.ru

be think innovate **GRUNDFOS**

АРКТИКА
системы вентиляции, отопления
и кондиционирования воздуха
www.arktika.ru

**Жаротрубные
и водотрубные
промышленные
котлы из Кореи**
ООО «КОДО»
Представительство
DAEYEO BOILER CO., LTD www.dylboiler.ru

модульная автоматика вентиляции
ELECTROTEST
• всегда в наличии
• бесплатная доставка
• гарантия 5 лет
• управление с мобильных устройств
www.electrotest.ru

uponor <http://www.uponor.ru>

Компания Uponor – ведущий европейский производитель систем для водоснабжения и внутреннего климата всех типов зданий. Мы предлагаем высококачественные и экономичные решения для организации систем напольного отопления, поверхностного охлаждения, а также теплотрасс.

Российский
производитель
оборудования для
кондиционирования,
отопления, вентиляции
общеобменной и
противопожарной.

С 1995 ГОДА
WWW.VEZA.RU

ИСЗС-Проект
Проектирование инженерных систем зданий и сооружений
www.sro-project.ru

**ДЕАЭРАТОРЫ
И КОТЛЫ
ИЗ КОРЕИ**
ООО «КОДО»
Представительство
DAEYEO BOILER CO., LTD www.dylboiler.ru

menred
www.menred.com

Электроприводы
и запорно-регулирующая
арматура для систем ОВиК
www.belimo.ru
info@belimo.ru **BELIMO**

Top 205960



MC HIGH EFFICIENCY

MIDEA CHILLER

**Высокоэффективный
центробежный чиллер**

COP 6.8



Товар сертифицирован. Реклама.

Испаритель с уникальной запатентованной технологией теплообмена со сплошной падающей пленкой.

Современная система управления.

R134a — экологически чистый фреон с нулевым потенциалом разрушения озонового слоя (ODP) и малым потенциалом глобального потепления (GWP).



Чиллеры имеют сертификат AHRI (Air-Conditioning, Heating & Refrigeration Institute) — Института систем отопления, охлаждения и кондиционирования воздуха, США.



Daichi — комплексный поставщик центральных систем кондиционирования

125167, Москва, Ленинградский пр-т, 39, стр. 80, ООО «ДАИЧИ»,
тел.: (+7 495) 737-37-33, факс: (+7 495) 737-37-32,
e-mail: info@daichi.ru, www.daichi.ru