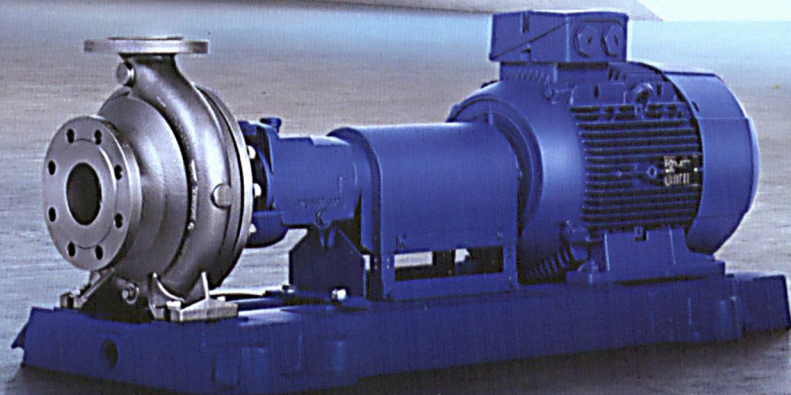


АВЕНТИЛЯЦИЯ ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

1
2016

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха,
теплоснабжение и строительная теплофизика



Технологии
со знаком качества

➤ www.ksb.ru
Насосы • Арматура • Сервис

KSB



WATER • TECHNOLOGY



e.sybox^{mini}

**БЫТОВАЯ НАСОСНАЯ
СТАНЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ
ДАВЛЕНИЯ С ЭЛЕКТРОННЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ**

E.SYBOX MINI от DAB - это идеальное решение для организации водоснабжения и поддержания необходимого давления воды в домашних условиях.



**ЭКОНОМИЯ ДО 50%
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

В СРАВНЕНИИ С ЛЮБЫМИ ДРУГИМИ
ТРАДИЦИОННЫМИ РЕШЕНИЯМИ

Реклама

www.e.sybox.ru/minis

NEW

**ИДЕАЛЕН ДЛЯ УСТАНОВКИ
ВНУТРИ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ**

Новое поколение чиллеров **Ballu Machine**
с революционными технологиями адаптации
для российских условий **SiberCool**.

Система интеллектуального управления
Energy Economic Saving: эффективное
снижение энергопотребления.



Технологии

**SIBER
COOL**

Компрессор

BITZER

Интеллектуальное

EES
управление

Энерго
эффективность
A++
класс

Мощность

до **1,8**
МВт

Охлаждение

-35 °C +46

СОДЕРЖАНИЕ



стр. 4



стр. 10



стр. 22

4

Ю. А. Табунщиков
Здание должно мыслить.
Новогоднее эссе

40

В. А. Хрошин
Акустический комфорт:
как сделать механическую
вентиляцию малошумной

10

Системы отопления –
современные решения

48

В. И. Костин
Влияние внутренних теплопо-
ступлений на выбор ограждаю-
щих конструкций здания и объ-
емно-планировочных решений

22

Atze Boerstra, Jaap Balvers
Приточно-вытяжная вентиляция
с механическим побуждением
в индивидуальных жилых домах:
проблемы, ошибки, решения

54

Е. А. Мешалкин
Состояние и перспективы
оценки соответствия здания,
сооружения требованиям
пожарной безопасности

30

Risto Kosonen,
Panu Mustakallio
Воздухораспределение
в школьных классах

64

Henning Balck
Техническое управ-
ление активами



стр. 64

70 Ассоциация производителей радиаторов отопления – защита потребителей от некачественных и небезопасных отопительных приборов

72 Вебинары АВОК – адресная доставка информации

75 Я. Г. Кронфельд
Принципы устройства систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодообеспечения в зданиях культовой архитектуры

88 Summary



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».

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

НП «АВОК» является членом Федерации европейских ассоциаций в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха **REHVA 3E**, 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. Уланчикова**
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
© НП «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 **O**, публикуются на коммерческой основе.

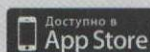
Редакция имеет возможность рецензировать только принятые к публикации рукописи.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

Журнал отпечатан в типографии
ООО «ДДД»

Россия, Н. Новгород
Тираж: 12 000 экз.

Подписной индекс: 45941
Цена свободная



Интернет-версия журнала www.abok.ru



Ваши вопросы по статьям присылайте по адресу
otvet@abok.ru



ЗДАНИЕ ДОЛЖНО МЫСЛИТЬ

Новогоднее эссе



Ю.А. Табунщиков,
президент НП «АВОК»,
otvet@abok.ru

Сразу подчеркнем, автор не предполагает, что здание будет мыслить как человек, например как А.С. Пушкин или Л.Н. Толстой, но уверен, что здание, все его части, будет представлять собой единую интеллектуальную систему, способную к моделированию отношений с окружающим миром, внутренней средой и человеком, а самое важное, здание будет самообучаться, повышая свой интеллектуальный уровень. Принципиально: неотъемлемой и важнейшей составляющей системы «человек – здание – окружающая среда» станет ее способность повышать интеллектуальный уровень моделирования на основе самообучения. Таким образом, термин «мыслящее здание» означает, что здание как интеллектуальная система в процессе функционирования будет принимать все более правильные решения на основе самообучения, самообразования.

Ключевые слова: здание, окружающая среда, моделирование, интеллектуальное здание, математическая модель

Почему возникают желание и необходимость рассматривать здание как мыслящий объект? Потому что человек большую часть жизни проводит в здании, и у него есть постоянное стремление к совершенствованию системы «человек – здание – окружающая среда» до такой степени, чтобы этот физический объект – здание – улавливал и удовлетворял естественные желания и потребности человека, и только в этом случае здание как физически мыслящий объект будет способно удовлетворять потребностям и желаниям человека. Рассмотрим примеры реализации отдельных потребностей человека: здание должно самостоятельно регулировать в помещениях температурный, воздушный и световой режим в зависимости от физиологических потребностей человека; максимально использовать положительное воздействие наружного климата на оболочку здания и защищать ее от неблагоприятного воздействия наружного климата; потреблять минимально необходимое количество энергоресурсов; минимально использовать для освещения электрическую энергию и максимально – солнечную энергию; открывать окна при необходимости и возможности естественного проветривания помещения; определять медицинские показания человека и давать рекомендации по их улучшению; отслеживать возгорания внутри дома и вызывать пожарную команду и многое, многое другое. Еще раз отметим то принципиальное обстоятельство, что здание благодаря набору датчиков и интеллектуальному дистанционному управлению принимает самостоятельные решения, качество и надежность которых постоянно улучшаются благодаря способности системы самообучаться и самообразовываться.

Здание – это физический объект, представляющий собой упорядоченную систему конструктивных элементов и инженерных устройств, обеспечивающих комфорт и безопасность пребывания людей и/или требования технологического процесса.

Здание, все его части, будет представлять собой единую интеллектуальную систему, способную к моделированию отношений с окружающим миром, внутренней средой и человеком, а самое важное, здание будет самообучаться, повышая свой интеллектуальный уровень

Можно привести примеры зданий, которые представляют собой физически-биологические объекты, элементы ограждающих конструкций которых выполнены из биологических элементов, например из растущих зеленых насаждений. В будущем, автор в этом уверен, здания будут представлять собой биологически-физические объекты, обладающие достаточно высокой способностью к моделированию отношений с окружающим миром, внутренней средой и человеком.

Хотелось бы обратить внимание читателя на то обстоятельство, что здание как физический объект включает инженерные устройства. Действительно, кто серьезно будет рассматривать здание как законченный объект, если в нем нет как минимум простейших инженерных устройств отопления, вентиляции, освещения, водоснабжения и т.д.?

В мировой строительной индустрии активно развивается направление, получившее название «интеллектуальные здания». Определения интеллектуального здания, данные различными авторами, которые дополняют и развивают друг друга, рассматривая объект с различных позиций, и в результате создают достаточно полную картину, приведены нами в [1].

Во всех случаях концепция интеллектуальных зданий предполагает наличие в здании автоматизированной системы управления, которая «чувствует», что происходит внутри здания и снаружи; реагирует



www.litstl.com



таким образом, чтобы наиболее эффективным способом обеспечить комфортное и безопасное пребывание в нем, сведя до минимума потребление энергии и ресурсов; «взаимодействует» с людьми посредством применения простых и легкодоступных средств общения. Перечень возможностей системы может быть продолжен и существенно расширен. В результате мы имеем примитивный образец мыслящего здания. Необходимо только иметь в виду, что эти возможности должны, с одной стороны, повышать знания о показателях процессов, которые подлежат моделированию, с другой стороны, повышать реакцию на возмущающее воздействие.

Каждый элемент интеллектуальной системы «человек – здание – окружающая среда» описывается системой математических моделей. Очевидно, что математические модели только в некоторой степени соответствуют процессам, которые они описывают. Наша задача состоит в том, чтобы математические модели становились все более и более совершенными, т.е. они должны самообучаться с целью повышения адекватности описываемых ими процессов [2].

Это может происходить по следующему сценарию. В начальный период эксплуатации системы время между циклами управления используется для самообучения системы, которое осуществляется следующим образом. В оперативное запоминающее устройство вводятся математические модели. На период между циклами управления процессор управляющей вычислительной машины через коммутатор подсоединяет к групповому преобразователю сигналов имитатор датчиков системы «человек – здание – окружающая среда» вместо реальных датчиков

этой системы. Работа системы во время обучения происходит так же, как и во время процесса управления, с той лишь разницей, что входную информацию система получает от имитатора датчиков системы «человек – здание – окружающая среда», а выходную передает программе, моделирующей формирование системы «человек – здание – окружающая среда».

После того как на очередной математической модели обучение закончится, в оперативное запоминающее устройство вводятся более сложные математические модели системы «человек – здание – окружающая среда», и система, используя накопленный опыт, обучается на этих моделях. Как только система начнет достаточно быстро переходить от одних математических моделей к другим, процесс обучения на моделях заканчивается и система переводится в режим обучения на реальном объекте. Время обучения сокращается за счет того, что в период обучения на математических моделях частота циклов управления увеличивается на два порядка.

Важно, что система содержит интеллектуально оборудованные датчики и устройства, имитирующие моделирование всех элементов системы «человек – здание – окружающая среда».

Автор с большим удовлетворением констатирует, что возможность создания интеллектуального мыслящего дома уже сегодня близка к реальности в ряде стран. Замечательным примером является краудсорсинг-проект дома будущего в Бразилии.

Технологии, которые будут использованы для оборудования дома, отражают новаторскую природу проекта:

- Интеллектуальное измерительное оборудование будет фиксировать использование воды, электричества и газа в реальном времени.
- Дом будет самостоятельно регулировать использование воды. Система накопления дождевой воды снизит риск затопления. Вся вода, в том числе и сточные воды, будет фильтроваться и использоваться повторно.
- Дом будет оборудован системой отслеживания состояния здоровья его обитателей.
- Самоочищающиеся окна будут становиться светлее или темнее в зависимости от количества падающего на них солнечного света.
- Напольное покрытие будет использовать энергию шагов для выработки электроэнергии.
- Умная система охлаждения заменит кондиционеры.
- Интерактивные столешницы будут оснащены доступом в Интернет.
- Будут установлены телевизоры с прозрачным стеклом.
- Биореактор будет производить из органических отходов газ для использования на кухне.

В доме также будет разбит сад для выращивания органических продуктов площадью до 10 соток, где продукты будут выращиваться без использования искусственного освещения.

Для того чтобы создать мыслящее здание, специалисты должны познать в единстве систему «человек – здание – окружающая среда». Но этот поиск единства может иметь смысл лишь тогда, когда мы уверены, что между естественным и искусственным нет непроницаемой преграды. Для этого необходимо знать те общие законы, которым следуют Человек и Природа.

Создание мыслящих зданий – задача будущего, но уже ближайшего будущего! Вместе с тем, необходимо помнить о том, что возможность – это еще не реальность. Специалистам предстоит пройти трудный, увлекательный путь решения многих научных и практических задач, обрести чувство общности в достижении поставленной цели, по существу, создать новую среду обитания человека, отвечающую всем его потребностям.

Литература

1. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. М. : АВОК-ПРЕСС, 2015.
2. Авторское свидетельство № 341810/29–06. Комитет по делам изобретений и открытий. ■



Проект свода правил

«Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»

Подготовлена и вынесена на общественное обсуждение первая редакция проекта свода правил «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».

НП «АВОК» является ответственным исполнителем раздела «Инженерные системы». Соисполнители раздела – ОАО «СантехНИИпроект» и ООО «СанТехПроект».

Разрабатываемый свод правил включает требования к объемно-планировочным, конструктивным решениям, инженерным системам, энергоэффективности, соблюдению санитарно-гигиенических условий, научно-техническому сопровождению строительства и эксплуатации, мероприятиям по комплексной безопасности высотных зданий и комплексов. Целесообразность разработки свода правил определяется необходимостью создания отсутствовавшей до сих пор базы нормативно-технического регулирования в области активно развивающегося высотного строительства.

Руководителем работы является АО «ЦНИИЭП жилища – институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий».

Процедура общественного обсуждения проекта свода правил продлится до конца февраля 2016 года. Проект свода правил и пояснительная записка доступны на сайте www.ingil.ru.

Приглашаем всех заинтересованных специалистов принять участие в общественном обсуждении проекта свода правил «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».

Прием замечаний по проекту свода правил осуществляется АО «ЦНИИЭП жилища» по адресу:

127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3.

Телефон: +7 (499) 976–78–96

Факс: +7 (499) 976–15–72

E-mail: arh_nauka@mail.ru

Новые модули серии Ecodan от Mitsubishi Electric

В статье, опубликованной в № 80 журнала «Мир Климата» за 2013 год, говорилось об особенностях и конструктивном исполнении модельного ряда внутренних блоков серии Ecodan производства Mitsubishi Electric, применяемых в системах водяного отопления и горячего водоснабжения жилых и общественных зданий.

За прошедшее с той публикации время произошли существенные изменения, как в конструкции, так и в функционале наружных и внутренних блоков серии Ecodan. Новое поколение внутренних блоков имеет не только усовершенствованные механические характеристики (массу, габариты, расположение основных контрольных приборов на корпусе и т.п.), но и более совершенную систему управления рабочими параметрами системы. В частности, был усовершенствован алгоритм автоадаптации системы к погодным условиям (погодозависимое управление). При активации функции погодозависимого отопления температура теплоносителя в отопительных приборах будет меняться в зависимости от температуры воздуха на улице. У пользователя имеется возможность программирования зависимости

между температурой наружного воздуха и температурой воды в радиаторах, но при этом достаточно сложно определить идеальное соответствие для объекта. В традиционных системах отопления параметры взаимосвязи температур в контурах и на улице приходится корректировать достаточно часто. В системе Ecodan компания Mitsubishi Electric предусмотрела специальный режим работы, при котором система автоматически адаптируется к изменяющимся значениям температур. Контроллер производит замер и сохраняет текущий параметр: значение температуры воды – теплоносителя, температуры воздуха за окном и в помещении, а также динамические изменения данных температур. На основании этих данных алгоритм управления оптимизирует и задает для исполнения значение требуемой производительности силового агрегата. Данный режим позволяет еще больше экономить затраты на эксплуатацию системы отопления, сохраняя при этом комфорт в жилище.

Пользователю также предоставляется возможность мониторинга производительности и потребляемой энергии теплового насоса, как непосредственно на объекте, так и дистанционно, с помощью

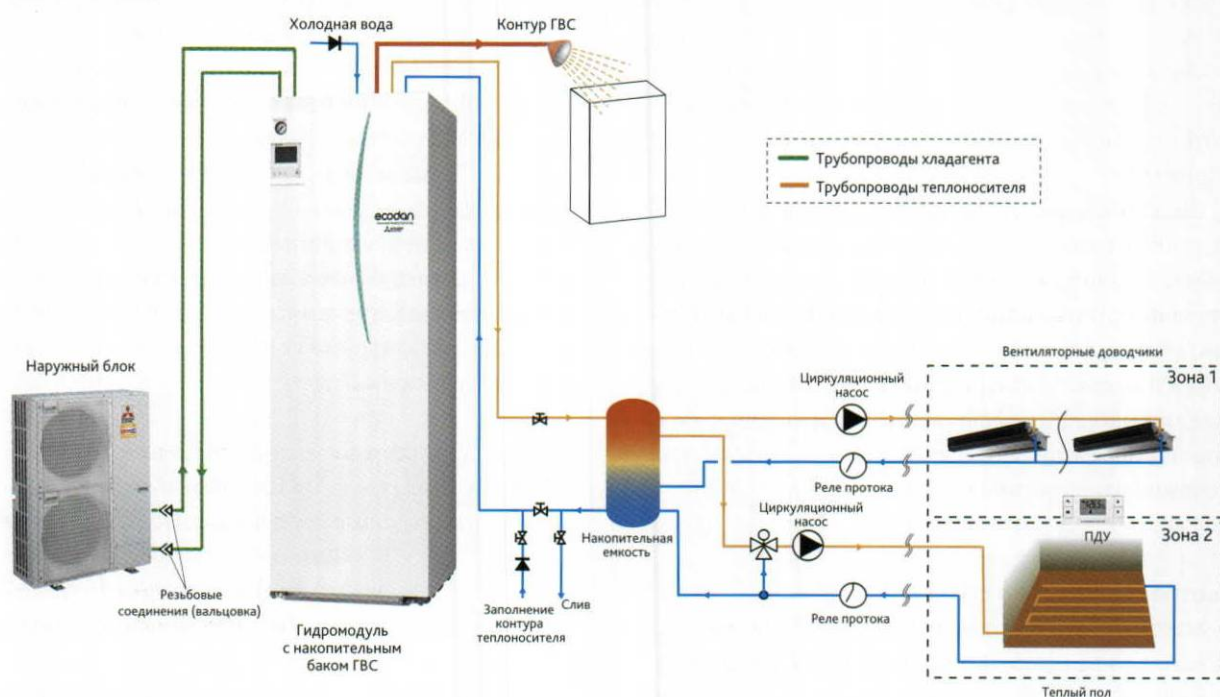


Рис. 1. Схема системы отопления (теплый пол + вентиляторные доводчики), охлаждения (вентиляторные доводчики) и ГВС

Wi-Fi и технологии MELCloud. MELCloud является крупным инвестиционным проектом компании Mitsubishi Electric и дает возможность пользователю осуществлять оперативный и удобный мобильный контроль параметров и мониторинг системы Ecodan из любой точки мира.

Появилась также возможность использования SD-карты при пусконаладке и эксплуатации системы. Все параметры, которые необходимо задать для работы системы, могут быть заранее записаны на SD-карту и затем перенесены на объект во время пусконаладочных работ. Во время эксплуатации рабочие параметры заносятся в журнал на той же SD-карте, что позволяет оперативно определить причину неисправности, если таковая может возникнуть.

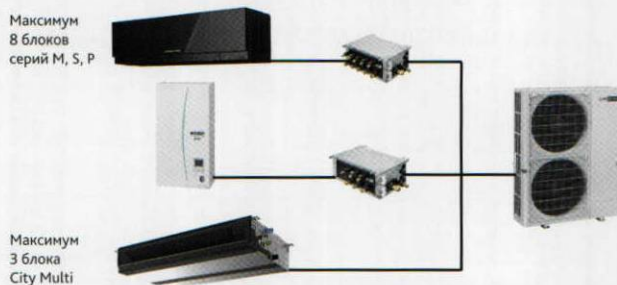
Новое программное обеспечение позволяет системе Ecodan работать совместно с любыми из существующих типов источников теплоты, например установленных на реконструируемом объекте. Это так называемое гибридное управление позволяет уменьшить инвестиции при реконструкции системы теплоснабжения объекта, а также обеспечить экономию затрат при эксплуатации.

Появились и новые модели внутренних блоков, блоки для систем водяного отопления, охлаждения и ГВС малой производительности – до 5 кВт. Теперь имеются гидромодули, которые совместимы с наружными блоками производительностью до 25 кВт. Появились внутренние блоки, разработанные специально для организации каскадных систем из нескольких (до 6) тепловых насосов.

Появились новые внутренние блоки, обеспечивающие отопление и ГВС в холодный период года и охлаждение и ГВС в теплый период года (рис. 1).

Внутренние блоки-гидромодули, в том числе и с накопительным баком ГВС нового поколения, теперь могут входить в состав мультизональных систем с наружными блоками серии PUMY и функционировать совместно с традиционными внутренними блоками «воздух – воздух». Тем самым стало возможным организовать с помощью единой системы комфортный климат и горячее водоснабжение в малоэтажном жилом строении (рис. 2).

Компания Mitsubishi Electric также произвела модификацию наружных блоков серии Ecodan. Теперь блоки, предназначенные для работы при низких температурах наружного воздуха и использующие технологию Zubadan, о которой уже было подробно рассказано в предыдущих номерах журнала, расширили диапазон рабочих температур наружного воздуха, опустив нижний предел, гарантированный заводом-производителем, до -28°C !



■ Рис. 2. Схема системы воздушного нагрева/охлаждения и ГВС на базе мини-VRF серии PUMY

Это означает, что в соответствии с актуализированной редакцией строительной климатологии (СП 131.13330.2012) проектирование систем отопления, где в качестве основного источника теплоты применен тепловой насос «воздух – вода», работающий в моновалентном режиме, применимо для 36 регионов России, в которых проживает почти 60 млн чел. (т.е. 41% населения). Если пользователь все-таки хочет подстраховаться и рассчитывает систему для работы при более низких температурах наружного воздуха, а также при использовании таких систем в остальных регионах, следует комбинировать тепловой насос «воздух – вода» с традиционным источником теплоснабжения в виде котлов на твердом или жидком топливе. При этом будет достигаться минимизация затрат энергии такой альтернативной системой, поскольку предполагается, что большую часть отопительного сезона будет работать тепловой насос. Дополнительная система будет включаться в работу лишь тогда, когда температура за окном будет опускаться ниже -28°C , а также использоваться в качестве резервной системы.

Подобные варианты решения системы отопления называются бивалентными, а значение температуры, при котором необходимо подключение дополнительного источника теплоснабжения, называется точкой бивалентности. Программное обеспечение системы Ecodan автоматически определит оптимальную точку бивалентности в зависимости от предпочтений пользователя и выбранных им алгоритмов работы системы. Критерием выбора того или иного алгоритма может быть температура наружного воздуха, текущие значения тарифов на энергоносители или их соотношение, а также внешний сигнал. ○

Московское представительство компании

Mitsubishi Electric

Тел. +7 (495) 721-90-67

www.mitsubishi-aircon.ru



Системы отопления – современные решения

Ключевые слова: отопление, радиационный нагрев, поквартирная система отопления, горизонтальная система отопления, встроенный конвектор, газовый инфракрасный излучатель

Современная строительная индустрия предлагает широкий выбор отопительного оборудования и технологий. В частности, к ним относятся поквартирные системы водяного отопления с различными отопительными приборами – радиаторами, конвекторами, в том числе, встраиваемыми в пол; системы воздушного отопления, совмещенные с системами вентиляции; системы напольного отопления; панельно-лучистые системы отопления; системы отопления с инфракрасными излучателями... Выбор системы отопления и отопительных приборов зависит от многих факторов, главными из которых являются возможность поддержания расчетной температуры воздуха в обслуживаемых помещениях на протяжении всего отопительного периода; соответствие требованиям энергоэффективности; безопасность для жизни и здоровья обитателей и обслуживающего персонала; защита больших остекленных поверхностей от выпадения конденсата; обеспечение возможности регулирования воздушно-теплового режима помещений; надежность, долговечность и ремонтпригодность. Также следует принимать во внимание климатические условия, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций, архитектуру и назначение здания (жилое, общественное, производственное), размеры обслуживаемых помещений, их категории и пр.

Во всех случаях основное требование к системам отопления – это поддержание комфортного температурного режима. Общий подход к гигиенической оценке тепловой обстановки в помещении сформулировал В.Н. Богословский. Он выделил два условия комфортного пребывания человека в помещении.

Первое условие гласит, что комфортной будет такая температурная обстановка в помещении, при которой человек, находясь в центре помещения, будет отдавать все явное тепло, не испытывая перегрева или переохлаждения.

Второе условие определяет температурный комфорт для человека, находящегося на границе

обслуживаемой зоны помещения около нагретых или охлажденных поверхностей. Определяющей величиной в этом случае является интенсивность лучистого теплообмена (радиационный баланс на наиболее невыгодно расположенной и наиболее чувствительной к излучению части поверхности тела человека). К радиационному нагреву наиболее чувствительной оказывается поверхность головы. Радиационный баланс должен быть таким, чтобы каждая часть поверхности головы отдавала излучением окружающим поверхностям не менее $11,6 \text{ Вт/м}^2$, но не более 35 Вт/м^2 . При расположении излучающей панели в потолке наиболее невыгодным (а поэтому расчетным) будет положение человека непосредственно под центром панели. При расположении панели в стенах за расчетное принимают положение человека на расстоянии 1 м от нагретой поверхности.

Когда речь идет об отоплении, как правило, подразумевается поддержание в помещениях, оснащенных отопительными системами, требуемого значения температуры воздуха. Довольно часто такое толкование отопления можно принять без дополнительных пояснений, однако точнее было бы такое определение, в котором температура воздуха t_v является только одним из параметров окружающей среды, характеризующих ее качество. Вторым параметром всегда выступает температура окружающих поверхностей – радиационная температура t_R .

Комбинированное влияние температуры внутреннего воздуха и радиационной температуры помещения на общую температурную обстановку в помещении выражается через температуру помещения t_n :

$$t_n = (t_v + t_R) / 2, \quad (1)$$

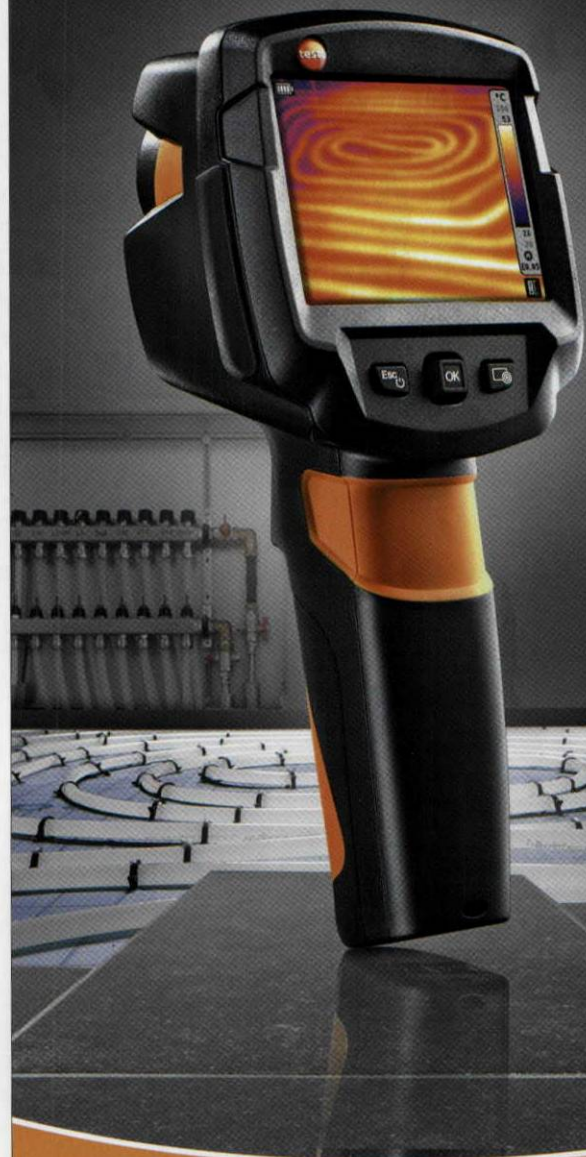
где t_v – температура воздуха в помещении;

t_R – радиационная температура помещения.

Радиационная температура помещения – средневзвешенная температура по площадям окружающих поверхностей (F_i, F_j) – выражается формулой:

$$t_R = \Sigma F_i t_i / \Sigma F_j. \quad (2)$$

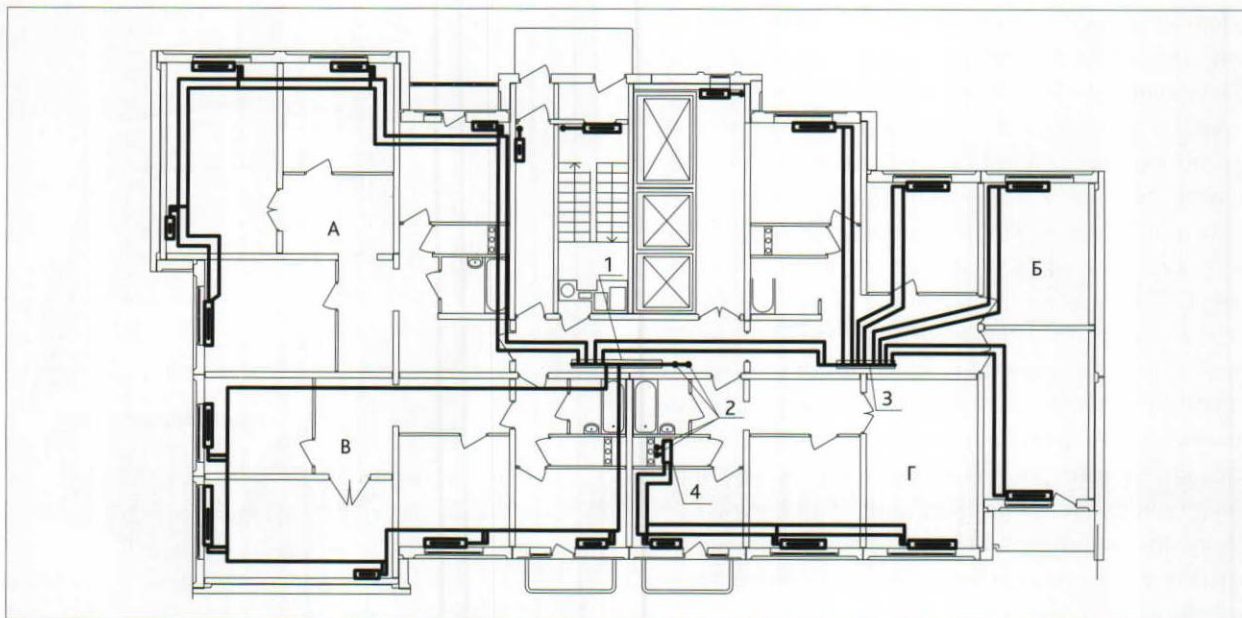
При наличии в помещении нагретых или охлажденных поверхностей радиационная температура помещения может заметно отличаться от температуры внутреннего воздуха. Температура внутреннего воздуха связана с конвективным теплообменом в помещении, а радиационная температура связана с лучистым теплообменом в помещении.



**Для тех,
кому важен результат.**

**testo 870: для специалистов
систем отопления.**

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



■ Рис. 1. Типы горизонтальных поквартирных систем: А – периметральная двухтрубная система с этажным узлом регулирования и учета теплоты; Б – радиальная двухтрубная система с этажным узлом регулирования и учета теплоты; В – периметральная однотрубная система с этажным узлом регулирования и учета теплоты; Г – периметральная двухтрубная система с квартирным узлом регулирования и учета теплоты; 1 – этажный узел регулирования и учета теплоты; 2 – стояк; 3 – коллектор; 4 – квартирный узел регулирования и учета теплоты

О принципиальной необходимости раздельного учета конвективного и лучистого теплообмена при определении теплотерь помещения читайте в статье Ю.А. Табунщикова*.

Тепловой комфорт в помещении формируется не только температурой внутреннего воздуха и радиационной температурой помещения, но и подвижностью и относительной влажностью воздуха. Отопление отвечает за два параметра – главным образом за температуру внутреннего воздуха и в меньшей степени за радиационную температуру. Однако регулирование, то есть поддержание на требуемом уровне радиационной температуры методами и средствами отопления, возможно далеко не всегда. Чаще всего эта температура, особенно для жилых и общественных зданий, в которых отсутствуют развитые внутренние теплоотдающие поверхности, определяется теплотехническим расчетом ограждающих конструкций.

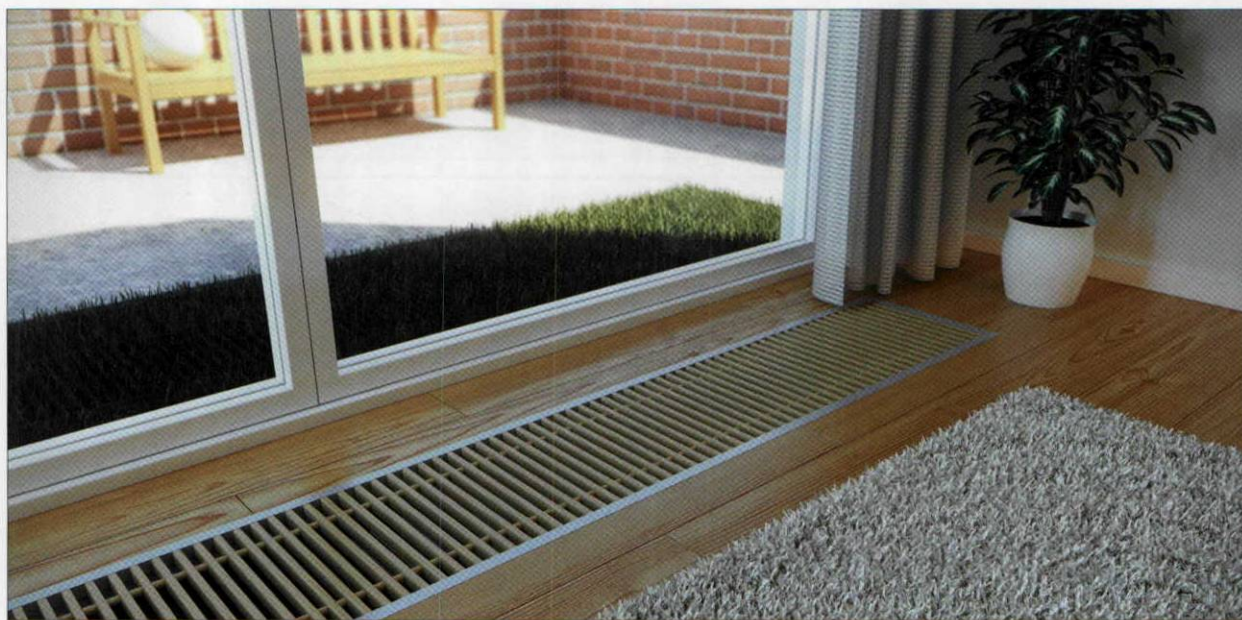
При проектировании, монтаже и эксплуатации систем отопления следует руководствоваться действующими нормативными требованиями. Система отопления здания подразделяется на подсистемы для конструктивных и функциональных зон. Деление подсистем по конструктивным зонам

осуществляется с учетом ограничения гидравлического давления в подсистемах по высоте из условия соответствия рабочему давлению элементов подсистем; протяженности и размеров теплопроводов, схемных решений систем отопления, условий тепловой и гидравлической устойчивости; пофасадной ориентации. Деление подсистем по функциональным зонам осуществляется с учетом различия расчетной температуры в обслуживаемых зонах; режимов эксплуатации зон; требований к теплоносителю; балансовой принадлежности зон.

Системы водяного отопления – наиболее распространенные системы отопления жилых зданий. Такие системы могут быть однотрубными и двухтрубными, вертикальными и горизонтальными, обслуживать одну квартиру или несколько.

Надо отметить, что в нашей стране вертикальные однотрубные системы отопления получили широкое распространение и стали основным типом отопительных систем в многоэтажных зданиях. Причин здесь было несколько: это более высокая, по сравнению с двухтрубными системами, гидравлическая и тепловая устойчивость; экономия металла при сравнительно невысокой цене на электрическую энергию (в недавнем прошлом),

* Ю.А. Табунщиков «Расчет теплотерь помещения при раздельном учете конвективного и лучистого теплообмена» («АВОК», № 8, 2007).



■ Рис. 2. Встраиваемые в пол конвекторы

необходимую для циркуляции воды; простота монтажа и возможность унификации элементов системы.

Поквартирные системы отопления

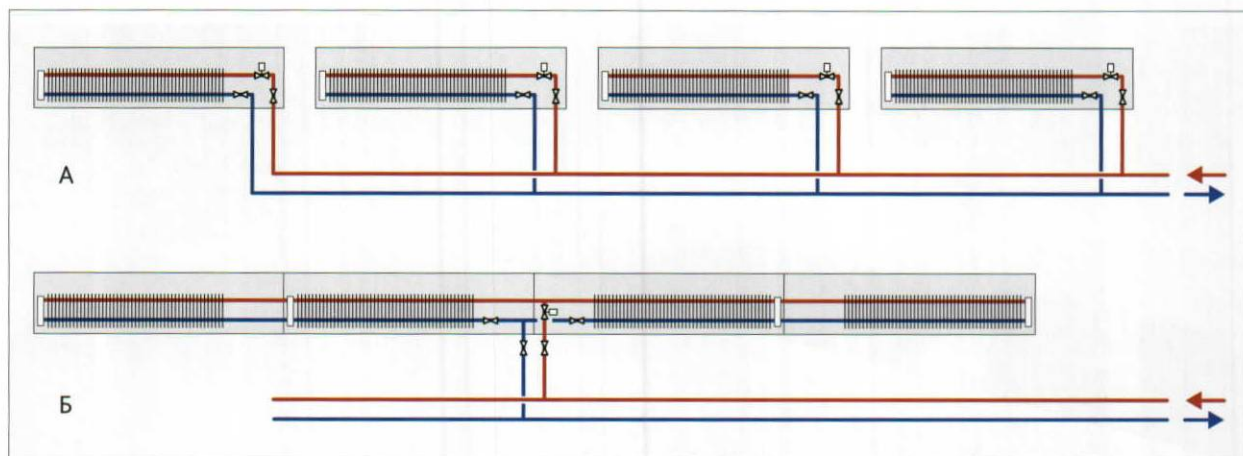
Современные требования по обеспечению энергетической эффективности систем отопления, организации индивидуального регулирования и учета потребления энергетических ресурсов создают предпосылки для применения поквартирных горизонтальных систем отопления. В горизонтальных поквартирных системах каждая квартира отапливается отдельной ветвью, имеющей самостоятельный узел регулирования гидродинамического режима и учета расходы теплоты. Квартирные системы могут быть двухтрубными или однотрубными, радиальными (лучевыми) или периметральными, с прокладкой в цементной стяжке или с плинтусной прокладкой.

Достоинства поквартирной системы отопления:

- обеспечивает независимость работы ветвей отопления различных квартир друг от друга, что дает возможность собственникам квартир трансформировать квартирную ветвь в соответствии со своими потребностями. Ремонт или реконструкция системы в одной квартире могут производиться без остановки отопления в других квартирах;

- повышает уровень комфорта в квартирах за счет обеспечения температуры воздуха в каждом помещении по желанию потребителя;
- позволяет экономить наибольшее количество тепловой энергии;
- отсутствуют фатальные последствия в случае несанкционированного демонтажа проектных термостатов и замены их арматурой с малым гидравлическим сопротивлением или других действий, приводящих к разбалансировке и «короткому замыканию» системы;
- зона функционирования системы максимальна. Наименьшая высота здания – один этаж, максимальная ограничивается прочностью трубопроводов и арматуры;
- удовлетворяет требованиям заказчика по дизайну (возможность выбора типа отопительного прибора, труб, схемы прокладки труб в квартире); скрытая прокладка трубопроводов делает систему отопления практически незаметной;
- в поквартирной системе отопления легче, чем в других, реализуется поквартирный учет расхода тепловой энергии, что приводит к значительному повышению энергоэффективности.

Важный аспект применения горизонтальных систем в новом строительстве – возможность монтажа, наладки и запуска в эксплуатацию системы отопления по мере возведения здания. Система отопления этажа монтируется и запускается в работу сразу же после его возведения, нет нужды дожидаться



■ Рис. 3. Схемы подключения встроенных конвекторов: А – индивидуальное подключение каждого конвектора; Б – последовательное подключение конвекторов по бифилярной схеме

окончания строительства здания на всю высоту. И сушка железобетона, и отделочные работы ведутся в помещениях, оборудованных системой водяного отопления, без использования тепловых пушек и подобных устройств. В этом случае удастся ощутимо сократить финансовые затраты и время строительства. К настоящему времени накоплен достаточно большой опыт эксплуатации таких систем в многофункциональных жилых комплексах, есть также примеры их применения в зданиях, относящихся к категории муниципального жилья.

В современных жилых и общественных зданиях зачастую на первое место выходит эстетическая сторона вопроса. В силу архитектурно-планировочных решений и дизайна помещений желательно, чтобы отопительные приборы не были заметны. Отсюда рост интереса к конвекторам, встраиваемым в пол, системам напольного отопления, панельно-лучистым системам, климатическим балкам.

Решение для помещений с панорамным остеклением

В настоящее время при строительстве современных зданий различного назначения, как в России, так и в зарубежных странах, популярны архитектурные решения с большими площадями светопрозрачных наружных ограждений; в зарубежной строительной практике принят термин «curtain wall».

Для предупреждения образования нисходящих потоков воздуха от светопрозрачных наружных ограждений, радиационного охлаждения

помещения, защиты внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций от выпадения конденсата в подобных зданиях часто применяются отопительные приборы в виде встраиваемых в пол (внутрипольных) конвекторов.

Приборы этого типа изготавливаются целым рядом производителей. Выбор конкретного устройства связан с конструктивными особенностями стяжки пола и способа крепления навесной фасадной системы.

Особенности размещения встраиваемых конвекторов

Встраиваемые в пол конвекторы располагаются по всему периметру наружных ограждений помещения. Тем самым предупреждается появление непрогретых зон вертикальных ограждающих конструкций, которые при низких температурах наружного воздуха начинают работать аналогично мостикам холода. При наличии угла между двумя примыкающими друг к другу светопрозрачными ограждающими конструкциями эта область представляет особую зону риска: велика вероятность промерзания стыка и выпадения конденсата из-за того, что не удастся установить отопительный прибор близко к углу.

Для организации отопления на основе встраиваемых конвекторов в полу предусматриваются ниши, обычно глубиной 90–150 мм и шириной 150–476 мм. Могут использоваться специальные короба, устанавливаемые непосредственно перед заливкой бетонной стяжки пола.

Задача расчета защиты воздушной струей внутренней поверхности ограждающей конструкции от выпадения конденсата приобрела в последние годы особую актуальность в связи с широким применением остекленных поверхностей и опасностью образования на их внутренней поверхности конденсата. Конкретные результаты для проведения расчетов представлены в работах В.Н. Богословского [7], Ю.А. Табунщикова, Ю.Ф. Юрьева [8], А.Л. Наумова [9]

Зачастую при установке встроенных конвекторов не используется все пространство по периметру помещения: устанавливается относительно короткий и широкий прибор, по краям которого перед остеклением остается никак не обогреваемое свободное пространство. Это не представляет особых проблем для зданий, построенных в сравнительно мягком климате, но может иметь неприятные последствия при низких температурах наружного воздуха.

В условиях с низкими температурами наружного воздуха целесообразнее максимально использовать для размещения отопительных приборов периметр помещения, при той же поверхности нагрева максимально растянуть приборы по длине.

Особенности подключения встраиваемых конвекторов

В нашей стране при использовании встраиваемых конвекторов обычно используется подключение каждого отопительного прибора отдельно. В этом случае для каждого прибора предусматривается свой отдельный комплект запорно-регулирующей арматуры, в частности свой термостатический клапан. В Канаде и городах севера США в многоквартирных жилых домах даже высокого класса часто устанавливается один термостат на квартиру, при двухуровневой квартире – один термостат на этаж. Жилец устанавливает комфортную для себя температуру один раз, после чего ручная подстройка термостата практически не используется. Более сложный вариант предусматривает выделение отдельных функциональных зон: фойе, гостиной, спален, кухни. Для каждой такой зоны

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 — 1кВт затраченной электроэнергии дают от 3 до 5 кВт тепла.

www.zubadan.ru

 **MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better



■ Рис. 4. Плинтусные конвекторы небоскреба в районе Diamond District, Нью-Йорк

предусматривается свой отопительный контур, управляемый одним термостатом, но каждый отдельный прибор термостатом не управляется. Аналогичный подход применяется и для офисных помещений. Непосредственно перед термостатическим клапаном рекомендуется установка запорного шарового крана.

Для обеспечения комфортных условий в помещении и равномерного прогрева здания можно использовать подход, принятый в зарубежной практике. Он предусматривает последовательное подключение отопительных приборов по бифилярной схеме. В этом случае теплоноситель движется в частях каждого прибора в противоположных направлениях и среднеарифметическое значение температуры теплоносителя во всех приборах отдельной ветви системы одинаково. В этом случае распределение теплоты по помещению более равномерно.

Сравнительный анализ двух решений (индивидуальное подключение каждого конвектора по двухтрубной горизонтальной схеме и последовательное подключение конвекторов по бифилярной схеме) показал экономическую эффективность второго решения. Бифилярная схема позволяет сократить 75 % оборудования, необходимого для подключения отопительных приборов. С архитектурно-планировочной стороны такая схема тоже имеет преимущества, поскольку вместо смотрового

лючка в точке присоединения каждого прибора достаточно сделать один лючок в месте подключения всей ветки. Кроме того, за счет увеличения теплоотдачи отдельного прибора освобождается рабочая поверхность пола.

Конвекторы с естественной и с принудительной конвекцией

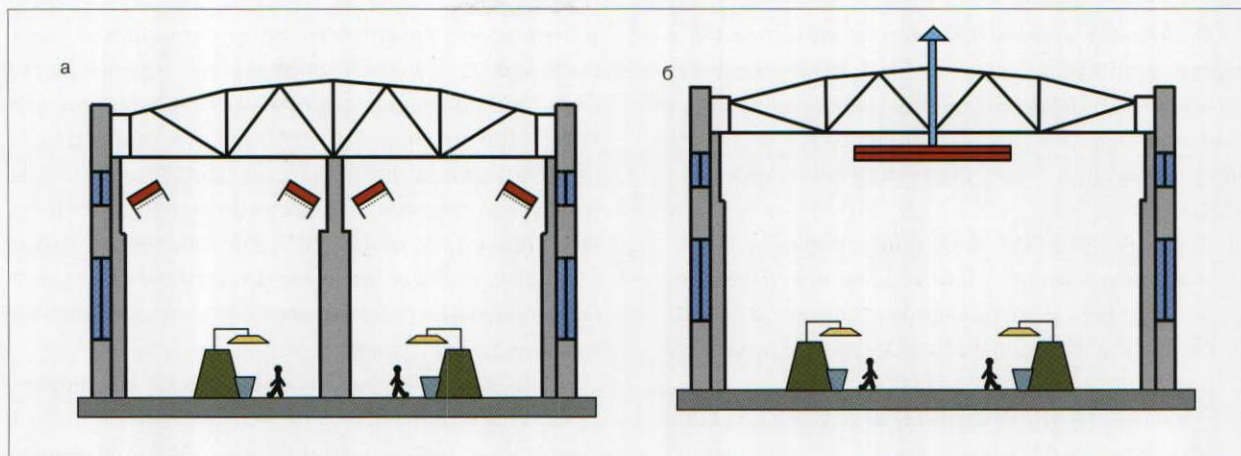
Встраиваемые в пол конвекторы можно разделить на два основных типа по способу побуждения движения подогретого воздуха: приборы с естественной конвекцией (гравитационные) и с принудительной конвекцией (вентиляторные).

Вентиляторные конвекторы обеспечивают более интенсивный теплосъем с греющего элемента, соответственно, отличаются более компактными размерами в сравнении с конвекторами с естественной конвекцией, однако за счет наличия вентилятора учета требуется увеличение нагрузки на систему энергоснабжения, особенно в случае применения конвекторов с несколькими вентиляторами, и необходимость подведения электропитания для вентиляторов. В вентиляторных конвекторах появляются расширенные возможности регулирования теплового режима помещения за счет управления скоростью вращения вентиляторов. Вентиляторные конвекторы позволяют при равных размерах получать теплоотдачу в несколько раз выше по сравнению с аналогичными отопительными приборами с естественной конвекцией.

Поскольку встраиваемые конвекторы находятся на уровне пола, для их нормальной работы обязательным условием является достаточно высокая чистота помещений. Особенно чувствительны к уровню загрязненности помещений вентиляторные конвекторы: при попадании в них большого количества пыли, волос и т.д. вентилятор конвектора начинает шуметь и может выйти из строя, даже несмотря на наличие фильтров.

Таким образом, проектировщик должен выбирать схемное решение, исходя из того, какое из ограничений для него более существенно: более сложная эксплуатация вентиляторных конвекторов или увеличение площади для конвекторов с естественным побуждением. Этот аспект очень значим при выборе проектного решения.

Помимо встраиваемых в пол конвекторов для обогрева помещений с большой площадью остекления используются плинтусные конвекторы



■ Рис. 5. Варианты размещения газовых инфракрасных излучателей при отоплении помещений и обогреве отдельных зон: а – «светлые» газовые инфракрасные излучатели на колоннах и стенах; б – «темные» газовые инфракрасные излучатели на нижнем поясе ферм

(«baseboard heater»). Это достаточно компактные приборы, их высота обычно составляет 200–300 мм. Принципы размещения такие же, как и для встраиваемых конвекторов: их целесообразно устанавливать по всему периметру помещения. Капитальные затраты при использовании системы с плintусными конвекторами обычно невелики: это относительно недорогие отопительные приборы.

Отопление помещений газовыми инфракрасными излучателями

Система отопления и обогрева с газовыми инфракрасными излучателями (ГИИ) представляет собой один из наиболее совершенных с точки зрения энергоэффективности способов отопления производственных помещений. К основным достоинствам систем лучистого отопления с ГИИ следует отнести снижение расхода тепла на отопление благодаря особенностям формирования «лучистого» теплового режима помещения, гибкости управления. Годовой расход тепла в помещениях, обогреваемых ГИИ, по сравнению с традиционными системами отопления, как правило, ниже на 20–40%.

Системы отопления и обогрева с газовыми инфракрасными излучателями обеспечивают необходимый микроклимат в помещениях производственных зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий, на отдельных рабочих местах, открытых и полуоткрытых площадках, а также отдельных общественных зданий, когда устройство других систем отопления по техническим

и технико-экономическим соображениям является невозможным или нецелесообразным. Формирование микроклимата происходит за счет прямого излучения теплоты, получаемой при сжигании газа, нагретой поверхностью излучателей и отражающими экранами, вторичного излучения и конвекции от нагреваемых поверхностей в обслуживаемом помещении или на участке.

Сокращение расхода теплоты на отопление и вентиляцию при применении газовых инфракрасных излучателей обеспечивается за счет возможности понижения температуры воздуха, поддерживаемой в помещении; существенного сокращения объема воздуха, нагреваемого до необходимой температуры при локальном обогреве рабочих мест и отдельных зон помещения; малой инерционности и гибкости управления систем; высокого, не менее 92%, общего коэффициента полезного действия излучателей. В результате стоимость энергоресурсов, используемых на отопление производственных зданий, может быть сокращена в 2,5–3,0 раза. Системы быстро монтируются, бесшумно работают и полностью автоматизированы.

Выбор типоразмеров и мощности, а также размещение излучателей для отопления помещения и обогрева рабочих мест производят в соответствии с рекомендациями предприятий – производителей оборудования с учетом необходимости соблюдения требований пожарной и санитарной безопасности.

Минимальная высота установки излучателей определяется в соответствии с требованиями пожарной безопасности и санитарно-гигиеническими требованиями.

Основным элементом систем лучистого отопления и обогрева является ГИИ, включающий газогорелочный блок, элементы с нагреваемой при сжигании газа теплоизлучающей поверхностью, теплоотражающий экран, системы управления и безопасности.

Используются ГИИ следующих типов:

- «светлые» с открытой атмосферной газовой горелкой, не имеющей организованного отвода продуктов горения, и температурой излучающей поверхности $t_{\text{пов}}$ более $+600^{\circ}\text{C}$;
- «темные» с вентиляторным газогорелочным блоком, отводом продуктов сгорания за пределы помещения и температурой излучающей поверхности $t_{\text{пов}}$ менее $+600^{\circ}\text{C}$.

Необходимую для обеспечения требуемых параметров микроклимата теплопроизводительность системы и количество излучателей при проектировании систем лучистого отопления определяют расчетом, приведенным в стандарте [10].

На открытых или полукрытых площадках следует применять ветроустойчивые конструкции ГИИ с защитой от атмосферных осадков.

Варианты размещения ГИИ при отоплении помещений приведены на рис. 5. При этом конкретные места установки, высота подвеса, шаг расстановки и угол наклона излучателей определяются в каждом конкретном случае в соответствии с характеристиками ГИИ.

Для предупреждения неблагоприятного воздействия инфракрасного излучения на организм человека интенсивность теплового облучения при отоплении и обогреве должна быть не выше:

- 15 Вт/м^2 на поверхности незащищенных участков головы при температуре воздуха, соответствующей нижней границе допустимых величин, указанных в [11];
- 25 Вт/м^2 на поверхности туловища, рук и ног человека при температуре воздуха, соответствующей нижней границе оптимальных величин, указанных в [11];
- 50 Вт/м^2 на поверхности туловища, рук и ног человека при температуре воздуха, соответствующей нижней границе допустимых величин, указанных в [11].

ГИИ должны размещаться таким образом, чтобы не создавать прямого воздействия инфракрасного излучения на глаза человека в секторе рабочего обзора.

Вентиляция помещений с ГИИ, не оборудованных системой отвода продуктов сгорания

в атмосферу, может быть естественной или механической. Для удаления продуктов сгорания могут быть использованы системы общеобменной или местной вентиляции. Система вентиляции должна обеспечивать удаление из помещения всего объема продуктов сгорания от ГИИ. Подача воздуха в помещении с ГИИ должна быть организована таким образом, чтобы обеспечивать поступление приточного воздуха на рабочие места без перемешивания с продуктами сгорания.

Системы отопления и обогрева с ГИИ формируют благоприятный тепловой микроклимат, характеризующийся равномерным распределением температуры воздуха в объеме помещения, теплой поверхностью пола, малой подвижностью воздуха.

Литература

1. Карпов В. Н. Системы водяного отопления многоэтажных зданий. Технические рекомендации по проектированию. М. : АВОК-ПРЕСС, 2010.
2. Никитин С. Г., Шилкин Н. В. Горизонтальные системы поквартирного отопления. Из опыта эксплуатации // АВОК. 2013. № 5.
3. Колубков А. Н., Никитин С. Г., Шилкин Н. В., Белов А. Л., Бочкалов Д. А. Опыт проектирования и эксплуатации поквартирных систем отопления высотных жилых зданий // АВОК. 2005. № 6.
4. Смирнова И. Н., Kravchuk I., Сырых П. Ю., Шилкин Н. В. Системы отопления в высотных зданиях с большой площадью остекления // АВОК. 2013. № 4.
5. Бродач М. М. Инженерное оборудование высотных зданий. М. : АВОК-ПРЕСС, 2011.
6. Малявина Е. Г. Теплопотери здания. М. : АВОК-ПРЕСС, 2011.
7. Богословский В. Н. Строительная теплофизика. М. : Высшая школа, 1982.
8. Табунчиков Ю. А. Расчет защиты воздушной струей внутренней поверхности ограждающей конструкции от выпадения конденсата // АВОК. 2007. № 2.
9. Naumov A. L., Tabunshchikov Yu. A., Kapko D. V., Brodach M. M. Air jet protection to prevent window surface condensation from air moisture. Energy and Buildings 86 (2015) 314–317.
10. Стандарт АВОК 4.1.5–2006 «Системы отопления и обогрева с газовыми инфракрасными излучателями».
11. СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». ■

Материал подготовил М. Н. Ефремов,
инженер, НП «АВОК»

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



* конструируя завтрашний день

www.danfoss.ru

Радиатор как элемент дизайна

Интерьер нужно формировать с учетом всех инженерных составляющих: здесь не должно быть второстепенных мелочей, иначе даже самая яркая идея превратится в безвкусицу.

Индустрия отопления накопила достойный ассортимент радиаторов оригинальной конструкции, формы и размера. Вот уже 80 лет по всему миру практически в неизменном виде в массовой застройке применяется классический стальной панельный радиатор. У него много достоинств: высокая тепловая мощность в условиях низкотемпературной системы отопления, широкий типоразмерный ряд, доступная цена, проверенная десятилетиями надежность конструкции.

Высокий спрос на панельные радиаторы вывел на рынок десятки производителей, которые в значительном количестве изготавливают схожую продукцию. Как и в других областях промышленности,



■ Радиатор PURMO PLAN CVM обладает опцией скрытого подсоединения к трубам снизу/посередине, что существенно упрощает монтаж



■ Вертикальный радиатор PURMO PAROS с инновационной, сглаженной с боков лицевой поверхностью



■ Радиатор PURMO PLAN CV gal выделяется гладкой поверхностью, альтернативным цветовым решением и удобным нижним подключением к системе. Поставляется во всех цветах шкалы RAL



■ Радиатор PURMO RAMO CV отличается эксклюзивной плоской передней панелью с рядом оттеняющих горизонтальных бороздок

здесь появилась продукция со спорным качеством. Рассуждая об эксплуатационных рисках будущей покупки, зададимся и таким вопросом: украсит ли ваше жизненное пространство радиатор «как у всех»? Специалисты солидарны с теми производителями отопительных решений, которые берегут репутацию бренда и постоянно инвестируют в новые разработки. Следуя принципу «быть на шаг впереди» и соревнуясь между собой, крупнейшие игроки индустрии выводят на рынок обновленные версии привычного всем панельного радиатора.

Сегодня высокоэффективные стальные панельные радиаторы нового поколения развиваются по трем основным направлениям:

- структурное и цветовое декорирование фасадных панелей прибора;
- внедрение уникальных размерных рядов в горизонтальных и вертикальных версиях;
- разработка новых эффективных и эстетичных способов подключения прибора к системе.

Выбирая радиаторы для нового помещения или задумываясь о смене старых батарей, не упустите модные тенденции. Важно помнить, что спрятать радиаторы без последствий для комфорта не удастся, а вот обыграть доступные и стильные новинки индустрии в качестве дополнительных, а может, и основных акцентов в дизайне интерьера вам под силу. ○

www.purmo.ru

РАДИАТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

№ 1 НА РЫНКАХ
ЕВРОПЫ И РОССИИ*



Реклама. Товар сертифицирован

ЗАСТРАХОВАНО НА
1'000'000 EURO



PURMO – это 17 европейских заводов в составе концерна Rettig ICC с общим объемом производства более 6 миллионов радиаторов в год. Ключевой бренд концерна вот уже несколько десятков лет является ориентиром для других мировых производителей стальных отопительных приборов. Ориентиром не только в количественном исчислении, но и в качественном: на всю продукцию PURMO распространяется 10-летняя заводская гарантия и страховка на 1 миллион Евро от ущерба третьим лицам. Профессиональная команда PURMO RUSSIA всегда поможет сделать правильный выбор среди умных решений в отоплении!

Полный каталог продукции PURMO вы можете найти на сайте www.purmo.ru, а также в бесплатном приложении для смартфонов и планшетов “Smartbox”.

*на основе данных анализа рынков отопительного оборудования за 2012–2014 гг., проведенного авторитетным агентством BRG BUILDING SOLUTIONS (Великобритания)



PURMO “Smartbox”
для iOS



PURMO “Smartbox”
для Android



PURMO 
clever heating solutions



Приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением в индивидуальных жилых домах: проблемы, ошибки, решения

Atze Boerstra, инженер, BBA Indoor Environmental Consultancy, Роттердам, Нидерланды, otvet@abok.ru
Jaap Balvers, инженер, BBA Indoor Environmental Consultancy, Роттердам, Нидерланды

Ключевые слова: приточно-вытяжная вентиляция, механическая вентиляция, микроклимат, рекуперация теплоты вытяжного воздуха

В рубрике «Дискуссионный клуб» предыдущего номера журнала редакция опубликовала мнения отечественных и зарубежных экспертов о применении систем механической вентиляции в жилых зданиях. Обсуждение этого материала на форуме АВОК показало: специалисты считают, что при существующих экономических условиях и низкой квалификации обслуживающего персонала повсеместный переход на механическую вентиляцию в жилье невозможен, а опыт зарубежных стран имеет ограниченное применение в условиях нашей страны. В продолжение темы редакция предлагает читателям материал о применении систем механической вентиляции в индивидуальных жилых зданиях на примере Нидерландов. В данной статье авторы постарались проанализировать типовые жалобы и с учетом своего опыта в проектировании, монтаже и эксплуатации систем вентиляции предложить специалистам и пользователям советы, как избежать проблем и повысить качество микроклимата в зданиях, оборудованных системами механической вентиляции.

В последние годы все больше и больше индивидуальных жилых домов в Нидерландах оборудуются системой приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением (далее – механическая вентиляция) и с опцией рекуперации

теплоты вытяжного воздуха. Это связано с общим трендом на снижение энергопотребления в жилом секторе. Но одновременно растет и количество жалоб пользователей на проблемы, связанные с применением таких систем. Проблема

вышла на такой уровень, что ей посвящают отдельные передачи на телевидении и статьи в прессе, ошибочно связывая механическую вентиляцию с обязательными проблемами качества микроклимата внутри зданий.

Типовые проблемы

В теории механическая вентиляция имеет множество преимуществ перед естественной и смешанной системами, как с точки зрения комфорта, так и с точки зрения влияния на здоровье людей. Например, риск сквозняков в холодный период года значительно меньше, чем у системы с естественным притоком (далее – приточный клапан), поскольку в механической системе, как правило, есть возможность подогрева приточного воздуха до комнатной температуры, в том числе и за счет рекуперации теплоты отработанного воздуха. Также расход приточного воздуха в механической системе стабилен и не зависит от внешних факторов (ветрового и гравитационного давления).

Но практика отличается от теории. Ниже приведены типовые проблемы механических систем вентиляции в индивидуальных жилых домах, которые действительно имеют место, согласно исследованиям, проводимым в Королевстве Нидерландов:

- сквозняки под решетками приточного воздуха;
- высокий уровень звукового давления (особенно неприятная проблема для спален);
- слишком высокая температура приточного воздуха в летнее время (перегрев на перекрестноточном рекуператоре, если нет байпаса);
- недостаточный расход приточного воздуха (как правило, проблема связана с неправильной пусконаладкой и обслуживанием системы);
- засорение фильтров, теплообменников, воздухопроводов и т. п. (в большинстве случаев проблема связана

с несоблюдением гигиенических требований при выполнении монтажных работ и с неправильной эксплуатацией системы);

- отсутствие опции гибкого управления системой конечным пользователем.

Конечные пользователи, сталкиваясь с проблемами в эксплуатации системы механической вентиляции, винят всех участников строительного процесса – и проектировщиков, и подрядчиков, и архитектора здания. Инженеры систем ОВиК при получении жалоб винят самих пользователей за то, что те не знают, чего хотят, и представления не имеют о том, как пользоваться такой системой.

Возникает вопрос: *кто же действительно виноват и что нужно сделать, чтобы избежать описанных выше проблем?*

Типовые ошибки

Огромное число проектов, которые нам удалось изучить, имеют одну общую черту: проблемы с механической вентиляцией всегда вызваны не одной ошибкой, а целым комплексом ошибок и недочетов на разных стадиях процесса. Вот обобщенные результаты исследований «проблемных» домовладений:

- Детальные исследования и измерения параметров качества микроклимата практически всегда подтверждают, что жалобы пользователей небезосновательны.
- Ошибки, как правило, допускаются и на стадии проектирования, и на стадии монтажа. Наиболее частые ошибки – это отсутствие в проекте шумоглушителей, неверный выбор мест

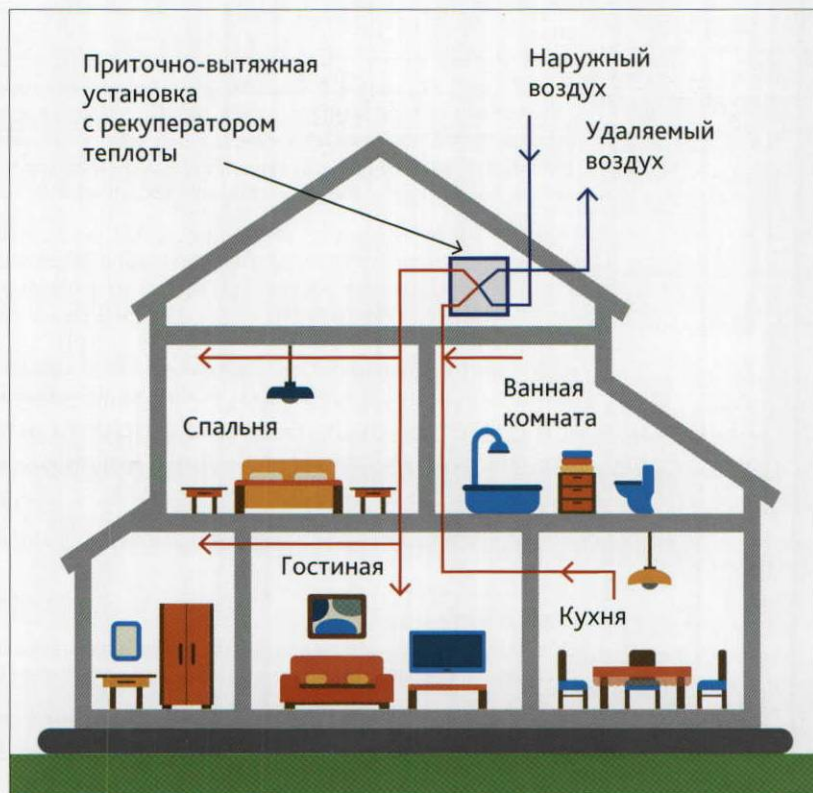


Рис. 1. Принципиальная схема механической вентиляции с рекуперацией теплоты вытяжного воздуха в индивидуальном жилом доме

установки воздухозаборных и выбросных устройств.

- Большинство систем вентиляции нельзя назвать простыми и удобными в эксплуатации. Многие системы спроектированы и смонтированы так, что процесс замены фильтра превращается в тяжелую и неблагоприятную работу. Также зачастую попросту отсутствуют датчики перепада давления на фильтре и система информирования пользователя о необходимости замены фильтра.
- При проектировании в техническое задание (ТЗ) на систему вентиляции не вносятся

данные о требованиях к микроклимату и параметрам акустического комфорта. Все участники проекта ошибочно полагают, что соблюдение базовых требований строительных норм и правил Нидерландов само по себе гарантирует комфортный и здоровый микроклимат.

- Бюджет, который закладывается на систему вентиляции на ранних этапах проектирования и строительства, слишком мал, чтобы создать действительно качественное решение. Один из недавних проектов с общим бюджетом строительства 360 000 евро

предусматривал лишь 2500 евро на систему механической вентиляции.

- На стадии приемки строительных работ внимание уделяется лишь качеству ограждающих конструкций и деталям отделки интерьера. Никаких измерений (расход воздуха, температура, подвижность, шум и т.п.), которые бы позволили проверить соответствие собранной системы проектным решениям, не проводится.
- Контракт на обслуживание системы вентиляции не заключается; как результат фильтры либо меняют со значительным

Таблица 1

Рекомендации участникам процесса

Девелопер/ заказчик/ служба эксплуатации	Четко сформулируйте требования к системе механической вентиляции и требования к показателям комфорта микроклимата. Убедитесь в возможности проверки показателей работы системы при запуске и пусконаладке Предоставьте конечному пользователю альтернативные решения в привязке к их капитальной стоимости, стоимости эксплуатации и показателям комфорта, которые они могут обеспечить Будьте готовы к тому, что качественная система вентиляции может стоить дороже, чем «среднее предложение на рынке». В качестве ориентира можно говорить о том, что бюджет системы вентиляции может составлять порядка 2 % от общего бюджета строительства Если конечные пользователи жалуются на работу системы вентиляции, старайтесь быстро и эффективно решать такие проблемы, привлекая независимых экспертов и проводя инструментальные замеры показателей работы системы и микроклимата
Проектировщики	Объясняйте заказчику, как различные проектные решения влияют на капитальную стоимость, стоимость эксплуатации и показатели комфорта, которые они могут обеспечить Старайтесь использовать в проектах приточно-вытяжные установки со встроенной автоматикой вместо наборных систем. Это позволит сократить риск ошибок при монтаже Помните о пожеланиях заказчика и делайте расчеты для каждого конкретного здания. Забудьте о «стандартном типоразмере» оборудования, подходящем для всех помещений Делайте детальные спецификации, исключающие возможность ошибки при поставке и монтаже оборудования
Подрядчики	Старайтесь ориентироваться в работе на общие требования к системам, изложенные в документе GIW/ISSO 2008 Обязательно предлагайте и монтаж, и услуги по сервису и эксплуатации систем. Сложная механическая система вентиляции должна обслуживаться профессиональной организацией, а не конечным пользователем Не отклоняйтесь от проектных решений, не заменяйте оборудование без согласования с проектировщиком Обеспечьте чистоту и порядок при монтаже систем. Хорошим примером требований к гигиене при проведении монтажных работ может стать документ VDI 6022
Конечные пользователи	Требуйте у монтажников паспорт системы и инструкцию по эксплуатации Требуйте независимой проверки показателей работы системы после сборки на предмет их соответствия проектным значениям Незамедлительно сообщайте об ошибках в работе системы и о дискомфортном микроклимате в помещении Изучите инструкцию по эксплуатации и старайтесь следовать ей Заключайте контракт на обслуживание и эксплуатацию системы с профессиональными компаниями

запозданием, либо не меняют вовсе до полной остановки системы.

- Никто не готовит и не передает конечному пользователю инструкцию по эксплуатации и/или некое подобие исполнительной документации.

Ответственность за результат

Обычно, сталкиваясь с проблемой в эксплуатации, все начинают винить подрядчика, осуществлявшего монтаж системы вентиляции. Однако проблема гораздо глубже, и чтобы получить качественную систему вентиляции, всем участникам строительного процесса необходимо приложить должные усилия.

Девелопер (заказчик/генподрядчик) играет ключевую роль во всех процессах. Проблемы начинаются с того, что девелопер не прописывает в ТЗ никаких требований к качеству микроклимата помещений и, что нередко случается, требует максимально сократить бюджет системы вентиляции. Система механической вентиляции может обеспечить высокое качество микроклимата, если заказчик старается получить соответствующий уровень проектирования, монтажа и запуска системы, а не думает только о снижении капитальных затрат на строительство.

Проектировщик и монтажник системы вентиляции, со своей стороны, должны довести до заказчика важность определения требований к системе в ТЗ и выдавать бюджетные оценки разных решений

именно в привязке к финальному результату – качеству микроклимата в помещении и удобству эксплуатации системы. Важно наглядно показать заказчику, что экономия на системе вентиляции не замедлит сказаться на уровне комфорта людей в помещении и может привести к необходимости доработки и модернизации системы в будущем.

Качественные системы вентиляции

Создать действительно качественную систему вентиляции, обеспечивающую комфортные параметры микроклимата, – вполне реалистичная задача. Нужно всего лишь сделать выбор в пользу качества, думать об удобстве последующей эксплуатации и делать проект, исходя из расчетов для данного конкретного здания, а не из минимальных требований нормативных документов. В нормативных документах Королевства Нидерландов о требованиях к системам вентиляции индивидуальных жилых домов содержатся «предельные минимумы», на которые не стоит ориентироваться при составлении ТЗ.

Очень важно всегда думать о конечном пользователе и его пожеланиях к системе вентиляции. Основные предпочтения конечных пользователей, согласно нашим наблюдениям, таковы:

- система должна обеспечить проектные показатели микроклимата;
- система должна быть простой и удобной в эксплуатации;

ÖSTBERG
THE FAN COMPANY

ВСЕГДА ВПЕРЕДИ



Ганс Östberg создал первый в мире канальный центробежный вентилятор, в последствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.

«ÖSTBERG» — это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой модели есть своя история, свое лицо, свое назначение. Да, они разные, но есть то, что всех их объединяет между собой. Все они идеально отлажены, эффективны, надежны и долговечны. Приобретая «ÖSTBERG», приобретаешь уверенность.



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

- свежего воздуха должно хватать, желательно с избытком;
- не должно быть сквозняков зимой, подачи перегретого воздуха летом и сильного шума от работающей системы.

В табл. 1 мы постарались обобщить рекомендации ко всем участникам строительного процесса, которые позволят получить систему механической вентиляции высокого качества.

Нормы и правила Королевства Нидерландов

В большинстве случаев при строительстве новых жилых домов участники процесса ориентируются исключительно на государственные нормы и правила Королевства Нидерландов. К сожалению, эти нормы недостаточно детальны в части систем вентиляции. Так, например,

требования к уровню звукового давления попросту отсутствуют в нормативных документах. На практике это приводит к тому, что системы вентиляции подают достаточное количество воздуха, но при этом ужасно шумят. В результате конечные пользователи различными способами снижают расход воздуха, что снимает проблемы акустического комфорта, но создает проблемы с качеством микроклимата.

Таблица 2

Технические требования к системам механической вентиляции (на базе GIW/ISSO 2008)

Показатель	Рекомендации GIW/ISSO 2008
1. Расход приточного воздуха	При работе в среднем режиме расхода воздуха (см. п. 6 данной таблицы «Управление производительностью системы») система должна обеспечивать воздухообмен из расчета $3,24 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 помещения (согласно официальным нормативным документам Нидерландов), причем эта кратность должна быть обеспечена во всех помещениях одновременно Минимальное расстояние между воздухозаборными и выбросными устройствами 2 м Необходимо предусматривать переточные устройства или неплотности (щель между полом и дверью минимум 2 см) между жилыми помещениями, например спальней, и коридором При паспортизации системы расходы воздуха должны измеряться и документироваться на каждом приточном и вытяжном устройстве
2. Качество приточного воздуха	Используйте воздуховоды и элементы сети, пригодные для последующей очистки и инспекции (например, прессованные отводы) Воздухозаборные решетки должны выступать из стен минимум на 30 см (чтобы их не закрасили при отделочных работах) При использовании на кухне вытяжных зонтов учитывайте их в балансе воздухообмена при расчете механической вентиляции Для помещений с каминами и печами предусматривайте отдельные ветки приточного воздуха с возможностью полного закрытия (запорный клапан) Устанавливайте приточно-вытяжные установки и прочее оборудование, требующее доступа при эксплуатации, в легкодоступных местах
3. Тепловой комфорт в холодный период года	Минимальное расстояние между двумя воздухозаборными устройствами 1 м Минимальная температура приточного воздуха $+16^\circ\text{C}$ (при температуре в помещении $+20^\circ\text{C}$ и температуре наружного воздуха -10°C), при необходимости используйте секцию нагревателя
4. Тепловой комфорт в теплый период года	Используйте установки с байпасом рекуператора во избежание перегрева приточного воздуха в теплый период года
5. Уровень звукового давления	Уровень звукового давления в жилых помещениях и спальнях комнатах должен быть ниже 30 дБ (А) Используйте в проектах шумоглушители и на приточных ветках воздуховодов, и на ветках отработанного вытяжного воздуха. При размещении шумоглушителей следуйте рекомендациям производителей по расстоянию до отводов, переходов и т. п. Используйте виброизоляторы при креплении установок или крепите их к поверхностям с высокой несущей способностью (более $200 \text{ кг}/\text{м}^2$) Используйте отдельные каналы для ванных комнат, кухонь и туалетов, если помещения расположены друг над другом
6. Управление производительностью системы	Установите регулятор скорости вращения вентиляторов, минимум 3 положения (минимальный, средний и максимальный расход) При минимальном расходе воздухообмен в помещениях должен быть не ниже $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 помещения
7. Инструкция по эксплуатации	Предоставьте конечному пользователю инструкцию по эксплуатации системы и паспорт системы с отчетом о пусконаладке (включая результаты измерений расхода и температур воздуха, уровня звукового давления)



■ Рис. 2. Слева: несвоевременная замена фильтров может привести к их разрушению, что видно на примере нижнего фильтра. Справа: неверный подбор анемостатов (расположение и несоблюдение скорости воздуха на выходе из устройства) может привести к появлению следов грязи и пыли



■ Рис. 3. Слева: гибкие шумоглушители не нужно использовать как отводы. Справа: иногда глушители в системе и вовсе отсутствуют

Поэтому для начала необходимо четко прописать в проекте требования и к качеству микроклимата, и к уровню звукового давления. Можно использовать, например, стандарт EN 15251 «Исходные параметры микроклимата помещений для проектирования и оценки энергетической эффективности зданий в отношении качества воздуха, теплового комфорта, освещения и акустики» («Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics»), где содержатся основные показатели комфортного микроклимата и акустического комфорта, ранжированные по

классу здания (высокие/средние/удовлетворительные).

В Нидерландах этот стандарт адаптирован в виде документа GIW/ISSO 2008, который также может служить отправной точкой при составлении ТЗ на систему механической вентиляции. В табл. 2 содержатся основные требования к системам документа GIW/ISSO 2008.

Выводы

Если обобщить вышесказанное, система механической вентиляции, обеспечивающая высокие показатели комфорта микроклимата в помещении, – это не вопрос везения,

а вопрос намерений заказчика, бюджета и, безусловно, контроля качества исполнения работ всеми участниками строительного процесса. Чем подробнее в ТЗ прописаны требования к системе и ее эксплуатационным показателям, тем выше шансы получить хороший результат. Не стоит опираться лишь на официальные нормы и правила. Исходя из требований к системе и качеству микроклимата, необходимо выполнять расчеты по каждому конкретному помещению. ■

Статья перепечатана из журнала REHVA

Перевод и техническое редактирование выполнены В.В. Устиновым

Высокоэффективные климатические установки для зданий с низким потреблением энергии

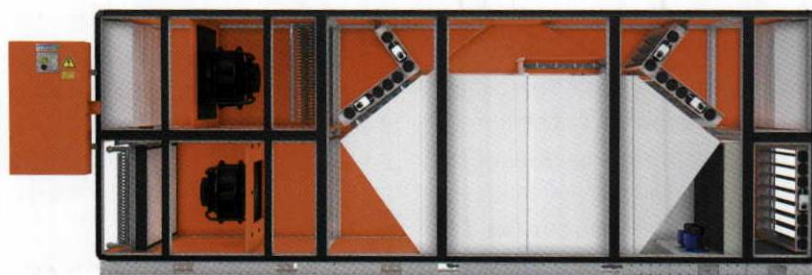
Научная работа и активное совершенствование технологий позволяют эффективно сокращать использование подводимой энергии. Высокоэффективные вентиляционные установки являются существенной предпосылкой для возведения энергосберегающих зданий. Так, например, утилизация тепловой энергии в установках **Menerga Adconair** с противоточным рекуператором достигает 94%, что позволяет существенно снизить подводимую тепловую энергию, а естественное испарительное охлаждение позволяет охладить воздух на 14 °С в летний период без использования компрессорно-конденсаторного блока, обеспечивая экологически безвредное кондиционирование воздуха и подтверждая самые высокие достигнутые стандарты в энергосбережении.

Здания с низким потреблением энергии объединяют в единый экологически рациональный концепт самые высокие социальные, экологические и экономические требования. Использование современных технологий позволяет снизить суммарное энергопотребление на 90% по

сравнению с традиционными способами строительства. Однако для достижения такой экономии необходимо соблюдать строгие требования, предъявляемые к теплоизоляции, воздухопроницаемости и применяемым воздухообрабатывающим агрегатам. Данные здания существенно менее зависимы от будущего повышения тарифов на электро- и теплоэнергию. Тот факт, что необходимые для этого дополнительные инвестиции чаще всего не превышают 10% и амортизируются в течение короткого периода времени, делает здания, построенные по стандартам, например, пассивного дома, разумными с экономической точки зрения. От этого могут выиграть как представители общественных учреждений, так и частные лица.

Учитывая высокие показатели теплоизоляции и воздухопроницаемости пассивных домов, такие дома по сути напоминают термос, и постоянный свежий воздух здесь необходим не только для защиты здания от образования грибковых образований, но и для создания благоприятного климата для человека. Поэтому самый

значительный вклад в низкое потребление энергии пассивными домами вносит высокая степень утилизации тепловой энергии вентиляционными установками. В данном случае в целях обеспечения минимального энергопотребления требуется, чтобы как можно больше энергии из вытяжного воздуха передавалось поступающему в здание наружному воздуху. Чем выше коэффициент утилизации тепла, тем, соответственно, ниже подводимая и потребляемая энергия. Существует два основных способа теплоутилизации: рекуперативный, при котором передача тепла происходит через стенки теплообменника (рекуператора) и потоки воздуха при этом не перемешиваются, и регенеративный, при котором вытяжной воздух из помещения и свежий наружный воздух проходят через один и тот же объем, при этом вытяжной теплый воздух поступает в теплообменник, нагревает его, а затем в эту же часть теплообменника поступает наружный холодный воздух и, проходя через него, нагревается. Рекуперативные теплообменники, в свою очередь, подразделяются на перекрестноточные, когда потоки вытяжного и наружного воздуха проходят обычно под углом 90° друг к другу, и противоточные либо на встречных потоках, когда потоки воздуха идут навстречу друг другу и наиболее интенсивно обмениваются энергией. Наиболее распространены перекрестноточные рекуператоры, но они имеют небольшой коэффициент теплопередачи, обычно



■ Рис. 1. Установка Menerga Adconair

50%, и в некоторых случаях, при определенных параметрах температуры и влажности вытяжного и наружного воздуха, могут достигать немного больших значений. Дальнейшее увеличение коэффициента теплоутилизации возможно только при применении рекуператоров на встречных потоках, что конструктивно тяжело реализовать, особенно для больших расходов воздуха. Коэффициент утилизации тепла при этом зависит от того, насколько большую площадь занимает именно противоточная часть. Уникальная разработка компании Menerga противоточного гигиенического полипропиленового рекуператора, который используется в серии Menerga Adconair, позволила впервые увеличить коэффициент утилизации тепловой энергии до 94%. Материал рекуператора – полипропилен – при этом очень сильно выигрывает по сравнению с металлом: не только абсолютной коррозионной стойкостью, что обеспечивает высочайшую гигиену, но и надежностью, особенно в случае обмерзания, так как ему не страшны деформации.

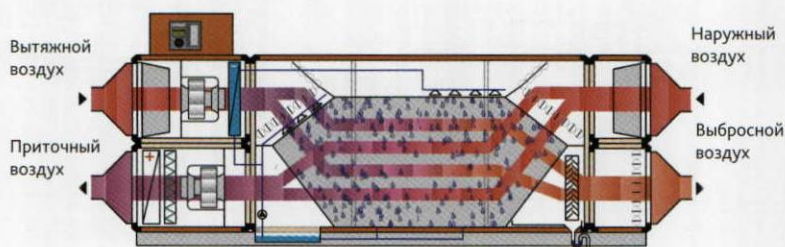
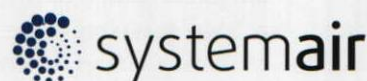
Для зданий с высокой тепловой нагрузкой важно учесть, что естественное охлаждение, происходящее в ночное время суток за счет поступления холодного воздуха в здания, обеспечивает комфортные температурные условия только в утренние часы. В дневное время возникает необходимость охлаждения воздуха до комфортной для работы температуры. В данном случае применимы вентиляционные установки Menerga Adconair с противоточным рекуператором, которые обеспечивают не только высокие коэффициенты утилизации тепловой энергии, но и испарительное охлаждение без

использования электричества. Принцип данного метода заключается в использовании косвенного испарительного адиабатического охлаждения, которое не изменяет влажности приточного воздуха. Вытяжной воздух при этом орошается водой и, соответственно, «адиабатически» охлаждается, а наружный воздух охлаждается через стенки влажным охлажденным выбросным воздухом, оставаясь при этом неувлажненным. Высокая эффективность основывается на том, что оба процесса происходят одновременно в теплообменнике. Благодаря высокому температурному КПД противоточный пластинчатый теплообменник способен достичь высокой степени охлаждения наружного и приточного воздуха на 14 °С, не нанося вреда окружающей среде и сокращая расходы. Таким образом, гарантируется круглогодичное высокоэффективное кондиционирование воздуха в соответствии со стандартами, превышающими стандарты пассивного дома.

Многочисленные примеры применения оборудования Menerga в зданиях, построенных

по стандарту пассивного дома, энергосберегающих домах и зеленых зданиях позволяют в каждом отдельном случае подобрать определенный, наиболее подходящий в данном случае тип оборудования. Оборудование устроено так, что еще на стадии проектирования в единую климатическую систему интегрируются все необходимые компоненты: вентиляция, отопление, адиабатическое охлаждение или компрессорная холодильная машина. Агрегат оснащается современной умной системой управления и регулирования. Все системы автоматически выбирают наиболее экономичный режим работы и работают, в зависимости от потребности, в режиме одно- или многоступенчатой утилизации тепла. При этом на первом плане находится комфорт человека, и в то же время выбирается наиболее эффективное решение с минимальными затратами энергии. ○

www.systemair.ru



■ Рис. 2. Принцип работы установки Menerga Adconair



Воздухораспределение в школьных классах

Risto Kosonen, Aalto University (Финляндия)

Panu Mustakallio, Halton Oy (Финляндия), otvet@abok.ru

Ключевые слова: воздухораспределение, качество микроклимата, школа, теплопоступления, теплопотери

Одна из основных причин низкого качества микроклимата в школьных классных комнатах – это неправильный подбор воздухораспределительных устройств. Финские специалисты провели сравнение наиболее распространенных решений по воздухораспределению для условий переходного и холодного периодов года. Результаты сравнения приведены в данной статье.

Лучшие результаты по качеству микроклимата в рабочей зоне показало решение с применением вытесняющей вентиляции. Решение с раздачей приточного воздуха через настенные решетки показало неплохие результаты, но при определенных условиях существуют риски возникновения сквозняков в некоторых зонах помещения. При раздаче воздуха через перфорированные воздуховоды

и потолочные диффузоры профиль скоростей зависит от положения источников теплопоступлений в рабочей зоне и конвективных восходящих потоков, связанных с ними.

Для сравнения характеристик четырех стандартных схем организации распределения воздуха проводились полномасштабные тесты с созданием макета классной комнаты в лабораторных условиях [1], результаты

тестов дорабатывались и визуализировались с помощью CFD-моделирования [2].

Макет классной комнаты (6,0×4,0×3,3 (высота) м) представлял собой половину стандартного класса.

Размер окна был принят как 4,4×1,4 м.

Распределение воздуха изучалось для трех сценариев:

- переходный период года с максимальным количеством



С НАМИ КОМФОРТНО

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Вентиляционное оборудование
- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- Осушители воздуха
- Системы автоматики

**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

учеников в классе (теплопоступления 54 Вт/м^2);

- переходный период года со средним количеством учеников в классе (теплопоступления 40 Вт/м^2);
- холодный период года со средним количеством учеников в классе (теплопоступления 38 Вт/м^2).

Расход приточного воздуха для всех сценариев принимался из расчета $21,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ на человека.

Для условий холодного периода года под подоконником устанавливался радиатор, чтобы снизить риск сквозняков от холодного окна. Тепловой баланс и расчет теплопоступлений/теплопотерь для всех сценариев представлен в таблице.

Температура воздуха в помещении для переходного и холодного периодов года принималась, исходя из статистических данных по исследованиям теплового комфорта в помещениях школьных классов в Скандинавии. Для максимального соответствия действительности в лабораторных условиях применялись термоактивные конструкции стен, чтобы симулировать теплопотери через ограждающие конструкции.

В рамках эксперимента изучались характеристики четырех устройств/схем распределения воздуха:

- настенная решетка (перемешивающая вентиляция);
- потолочные диффузоры в центре помещения (перемешивающая вентиляция);
- перфорированный воздуховод в центре помещения (перемешивающая вентиляция);
- напольные перфорированные диффузоры в углах помещения (вытесняющая вентиляция).

Подбор диффузоров осуществлялся, исходя из данных производителя по длине струи до точки затухания. Расход приточного воздуха для всех сценариев был принят, исходя из максимального количества учеников в классе (половина реального класса), и составил $324 \text{ м}^3/\text{ч}$. Температура приточного воздуха:

- переходный период года $+17^\circ\text{C}$;
- холодный период года $+18^\circ\text{C}$.

Температура воздуха в помещении:

- для переходного периода года при максимальном количестве учеников $+26^\circ\text{C}$;
- для переходного периода года и среднего количества учеников $+24^\circ\text{C}$;
- для холодного периода года и среднего количества учеников $+21^\circ\text{C}$.

Подвижность воздуха и его температура измерялись в 168 точках (24 стойки, датчики подвижности воздуха и температуры закреплены на семи высотных отметках: 0,1; 0,5; 0,9; 1,3; 1,8; 2,4; 3,1 м от пола). Схема расположения датчиков приведена на рис. 1.

Фото эксперимента с дымом в лабораторных условиях и визуализация с помощью CFD-анализа показаны на рис. 2.

Восходящие конвективные потоки от источников теплопоступлений (люди) в помещении не оказывают значительного эффекта на профиль струи из настенной решетки: струя воздуха обладает достаточным импульсом, чтобы достичь противоположной стены.

При раздаче через вытесняющие диффузоры воздух равномерно распределяется по всей рабочей зоне.

Таблица

Теплопоступления и теплопотери в классе
(при моделировании воссоздавалась половина стандартной классной комнаты)

	Переходный период года, максимальное количество учеников. Температура воздуха в помещении +26 °С	Переходный период года, среднее количество учеников. Температура воздуха в помещении +24 °С	Холодный период года, среднее количество учеников. Температура воздуха в помещении +21 °С
Общие теплопоступления от учеников, из расчета 58 Вт/чел.	870 (15 учеников)	406 (7 учеников)	406 (7 учеников)
От искусственного освещения– 15 Вт/м ² , Вт	360	360	60
Теплопоступления от солнечной радиации или теплопотери через окно (температура окна), Вт	197 (+30 °С)	296 (+30 °С)	448 (+11 °С)
От радиатора под окном, Вт	0	0	250
Итого теплопоступления, Вт	1427	1062	1016
Ассимиляция тепло-притоков приточным воздухом (температура приточного воздуха), Вт	972 (+17 °С)	756 (+17 °С)	324 (+18 °С)
Теплопотери через ограждающие конструкции, Вт	455	306	244
Итого теплопотери, Вт	1427	1062	1016

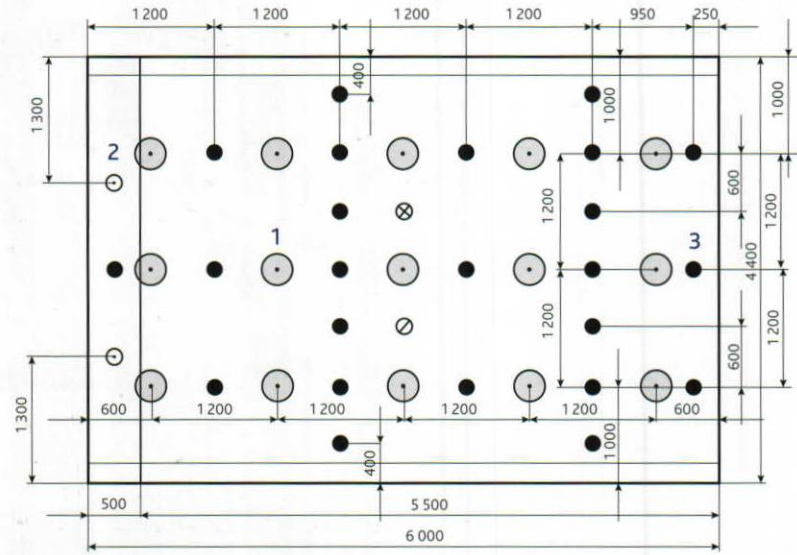


Рис. 1. Расположение датчиков:

- = расположение стоек с датчиками скорости и температуры воздуха;
- ⊗ = шаровый термометр для результирующей температуры;
- ⊙ = датчик температуры на высоте 1,3 м от пола;
- 1 – цилиндр с обогревом (симулирует человека и явные теплопритоки);
- 2 – вытяжной диффузор;
- 3 – симуляция окна (термоактивная поверхность)

При использовании потолочных диффузоров на профиль струи влияет расположение источников теплопоступлений в помещении (люди и окно в переходный период года), в холодный период года при частичной наполняемости помещения профиль распределения менее за- висим от этих факторов.

В случае с перфорированными воздуховодами профиль распределения крайне нестаби- лен и способен непредсказуемо меняться при изменении рас- положения источников тепло- поступлений в помещении и их количества.

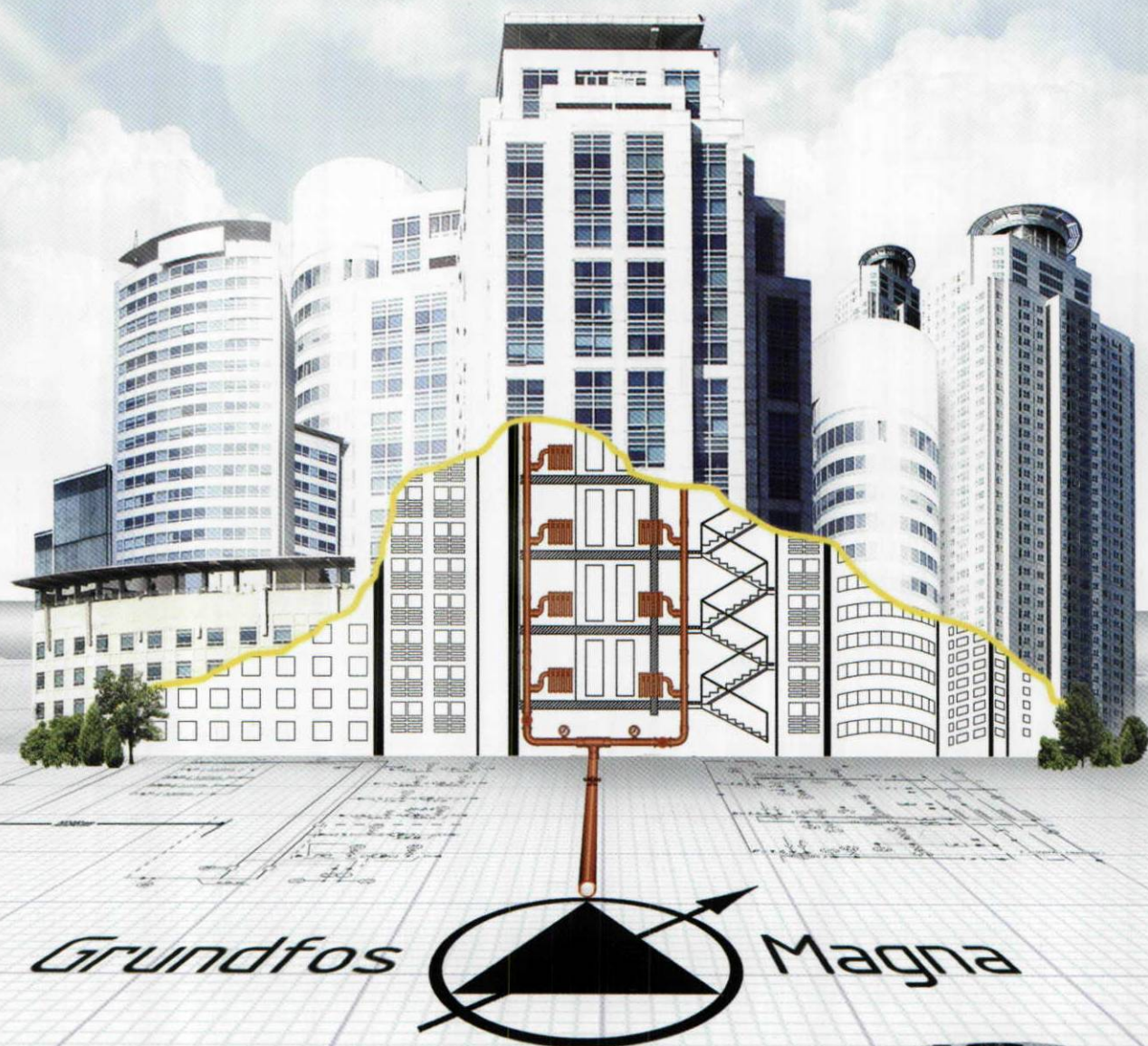
При раздаче воздуха через настенные решетки измерения показали:

- во всех точках выше рабочей зоны подвижность воздуха > 0,3 м/с;

С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ ИДЕАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ОТОПЛЕНИЯ?

С правильного решения – решения Magna от Grundfos.

Реклама. Товар сертифицирован.



Эффективное решение для системы отопления

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

Grundfos. Технология свободы.

Филиал ООО «Грундфос» в Москве: (495) 7373000
www.grundfos.ru



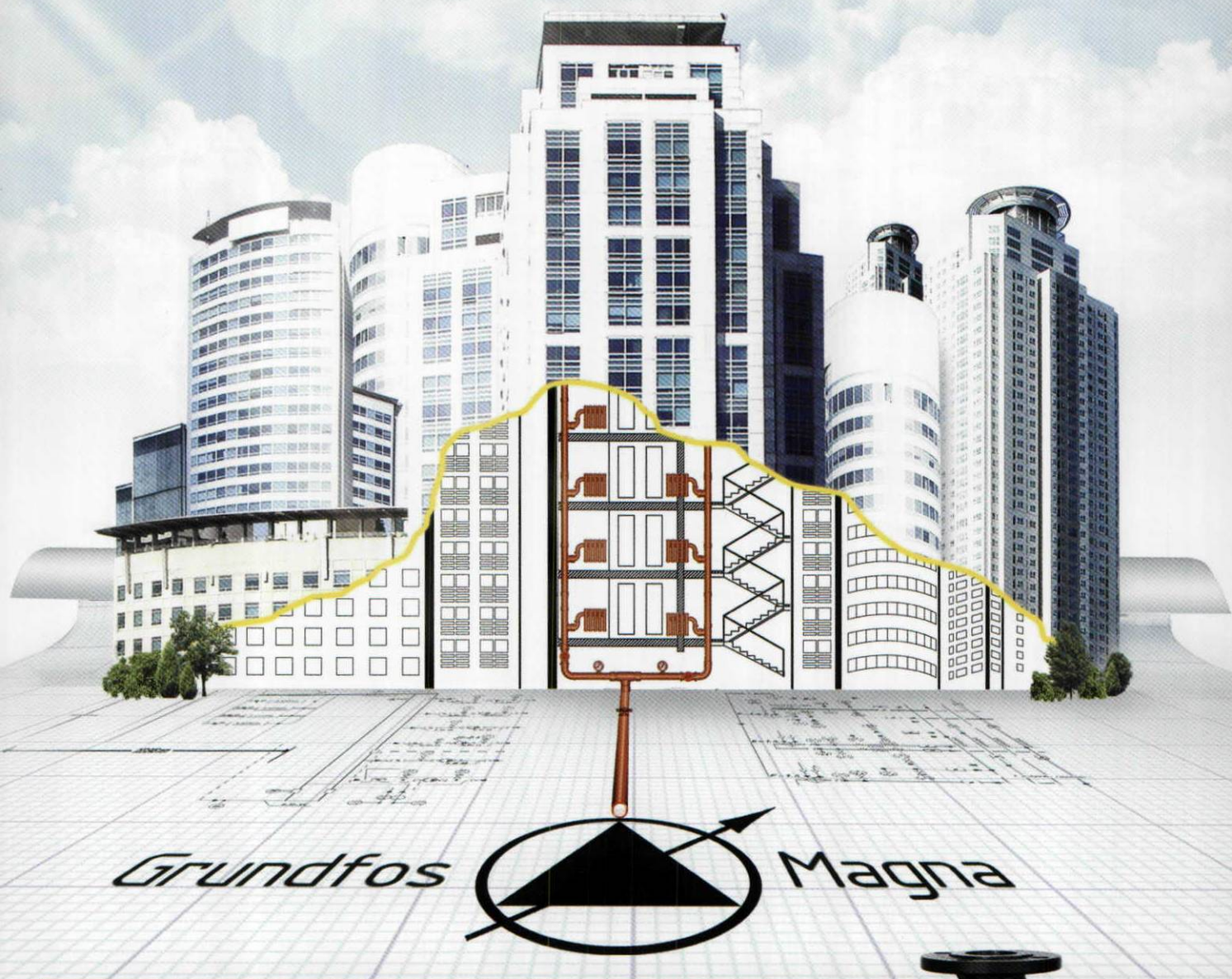
be
think
innovate

GRUNDFOS 

С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ ИДЕАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ОТОПЛЕНИЯ?

С правильного решения – решения Magna от Grundfos.

Реклама. Товар сертифицирован.



Эффективное решение для системы отопления

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

Grundfos. Технология свободы.

Филиал ООО «Грундфос» в Москве: (495) 7373000
www.grundfos.ru



be
think
innovate

GRUNDFOS X

- наибольшая подвижность в рабочей зоне (более 0,2 м/с) была зафиксирована на расстоянии 0,25 м от окна;
- при всех сценариях подвижность выше 0,2 м/с удавалось зафиксировать даже у пола (0,1 м от пола) на расстоянии 3,6 м от окна и ближе.

При вытесняющей вентиляции профиль распределения мало зависел от количества учеников в классе и подвижность воздуха в рабочей зоне (за исключением точек измерения в непосредственной близости от распределительного устройства) была крайне низкой, <0,15 м/с.

При использовании потолочных диффузоров подвижность воздуха в рабочей зоне была относительно мала при различных сценариях (от 0,19 до 0,23 м/с).

При распределении приточного воздуха через перфорированные воздуховоды на расстоянии 0,1 м от пола была зафиксирована относительно высокая подвижность (0,15–0,20 м/с). В условиях максимальной заполняемости помещения в переходный период года подвижность у пола достигала даже 0,31 м/с в точках на расстоянии 3,6 м и 4,8 м от окна, т.е. при увеличении теплопоступлений в помещении средняя подвижность воздуха имеет тенденцию к увеличению.

В холодный период года профиль распределения от настенной решетки остается практически таким же, как и в переходный период, но подвижность воздуха в зоне у окна может значительно увеличиваться. В принципе, если при подборе выбрать решетку большего типоразмера (снизить скорость воздуха на выходе из решетки),

подвижность воздуха у окна в холодный период года можно уменьшить, однако при таком подходе возникает риск «падения» струи и возникновения сквозняков в переходный период года.

Профиль распределения воздуха через потолочные диффузоры в холодный период года более стабилен, очевидно отсутствие влияния на поток восходящих потоков от «теплого» окна. В принципе, потолочные диффузоры показали довольно неплохие результаты в условиях изменяющихся теплопоступлений в помещении.

С перфорированными воздуховодами профиль распределения воздуха в холодный период года довольно нестабилен. При изменении количества людей в помещении (например, если несколько человек выходит из класса) возникает риск непредсказуемого «падения» струи в некоторых зонах помещения.

В целом можно сделать заключение, что при перемешивающей вентиляции восходящие конвективные потоки от источников теплопоступлений в помещении оказывают значительное влияние на модель распределения воздуха. Стоит осознавать, что без применения CFD-моделирования или полномасштабных лабораторных тестов оценить влияние восходящих потоков на профиль распределения приточного воздуха практически невозможно, поэтому при подборе распределительных устройств с помощью программ подбора производителей стоит оценивать несколько вариантов интенсивности теплопоступлений в помещении.

MAGNA

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ



**15-100
кВт**

линейка
мощности

до 57 часов



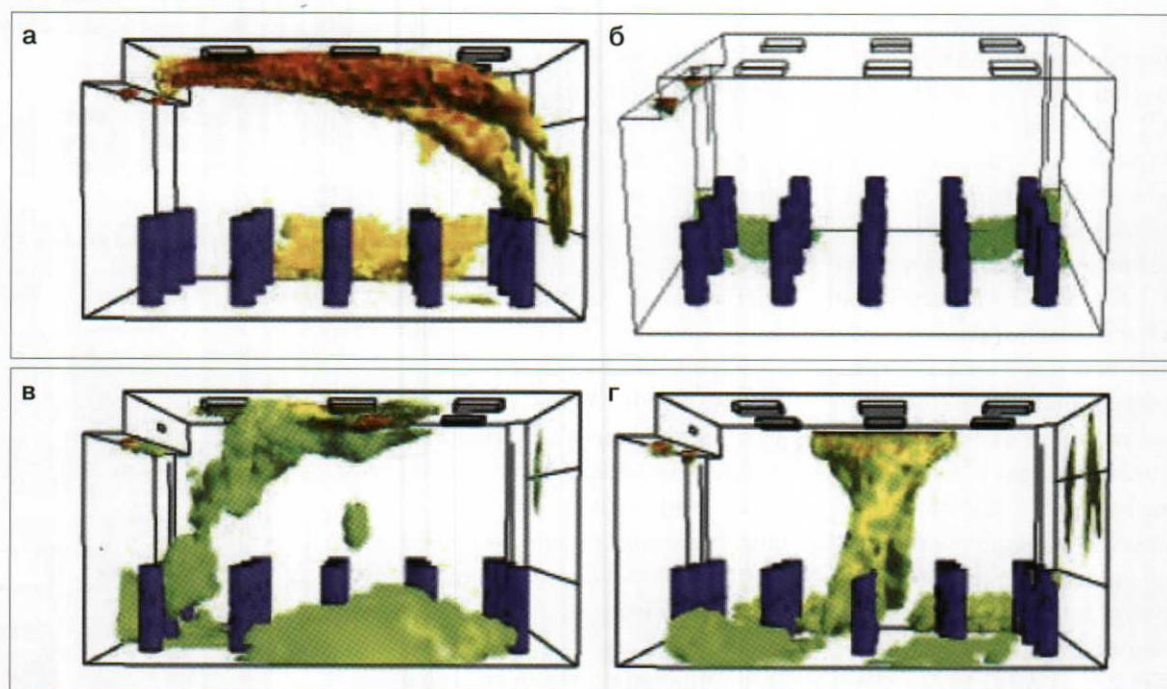
работа на
одной закладке

**ZOTA
GSM**

модуль GSM

ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ

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



■ Рис. 2. Результаты CFD-моделирования. Воздухораспределители: а – настенная решетка; б – напольный диффузор вытесняющей вентиляции; в – потолочный диффузор; г – перфорированный воздуховод

Выводы

При проведении исследований качества микроклимата в помещениях школьных классных комнат в Скандинавии было обнаружено довольно большое количество помещений, где качество микроклимата оказалось неудовлетворительным.

Чтобы понять причины этого явления, были проведены полномасштабные лабораторные исследования. Четыре самые часто используемые модели воздухораспределения были исследованы в лабораторном макете классной комнаты для различных вариантов заполняемости помещений в условиях переходного и холодного периодов года:

- настенная решетка (перемешивающая вентиляция);
- потолочный диффузор (перемешивающая вентиляция);
- перфорированный воздуховод (перемешивающая вентиляция);

- напольный перфорированный диффузор (вытесняющая вентиляция).

По результатам теста удалось определить следующее:

- Концепция вытесняющей вентиляции показала наилучшие результаты во всех изучаемых условиях.
- Потолочные диффузоры показали неплохие результаты по подвижности воздуха и равномерности перемешивания воздуха в рабочей зоне. Этот вариант может быть рекомендован к использованию в школьных классах.
- При раздаче приточного воздуха через настенные решетки подвижность воздуха довольно высока и в теплый, и в холодный периоды года.

Применение перфорированных воздуховодов нежелательно, поскольку профиль распределения крайне нестабилен и велика вероятность возникновения сквозняков и «падения» струи.

Стоит отметить, что при перемешивающей вентиляции профиль струи сильно зависит от расположения источников тепlopоступлений и интенсивности восходящего конвективного потока.

Литература

1. Kosonen, R., and Mustakallio, P. Ventilation in classroom: a case-study of the performance of different air distribution methods. Clima 2010 10th REHVA World Congress. Sustainable Energy Use in Buildings. 9–12 May Antalya Turkey. Proceedings of Clima 2010.
2. Mustakallio, P., and Kosonen, R. Indoor air quality in classroom with different air distribution systems. Indoor Air 2011 June 5–10. Austin Texas USA. ■

*Статья перепечатана
из журнала REHVA
Перевод и техническое
редактирование выполнены
В.В. Устиновым*

Прецизионные кондиционеры
Ballu Machine-Tecnair

Наши решения для достижения
сверхточности и надежности



Технологии

**Siber
Cool**

Сертификация

ATEX

Сертификация

Eurovent

Электронный
расширительный
вентиль

EEV
ЭРВ

Электронно-
коммутируемые

ЕС
вентиляторы

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

Умный подход к измерениям с новой линейкой приборов testo Smart Probes

Компания testo, признанный лидер на рынке портативных и стационарных измерительных технологий, расширила ассортимент цифровых измерительных решений новыми приборами testo Smart Probes. Это инновационное решение представляет собой серию компактных умных зондов для смартфона/планшета, управляемых через бесплатное мобильное приложение, которое вы устанавливаете на своем смартфоне/планшете. Линейка testo Smart Probes поможет в решении любых важных задач, требующих измерения температуры, влажности, давления и скорости потока воздуха. Специальные комплекты для работы с холодильными системами и системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха сделают работу специалистов более удобной и эффективной. Комплекты поставляются в компактном кейсе.

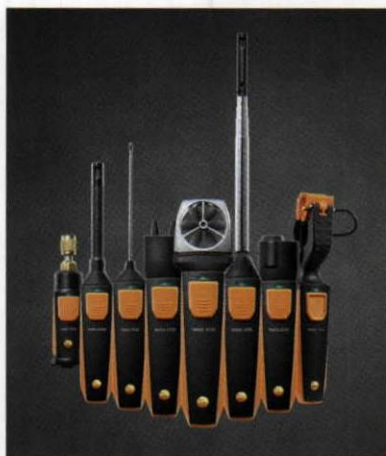
Смартфоны делают нашу ежедневную жизнь проще почти в любой ситуации. Так почему бы не воспользоваться этими технологиями для измерений? Этим вопросом задались инженеры testo и разработали новые testo Smart Probes. В серию входят 8 компактных измерительных приборов, подключаемых к смартфону или планшету через Bluetooth, удобно и интуитивно управляемых при помощи приложения. Несмотря на компактный размер, testo Smart Probes снабжены передовыми профессиональными сенсорами и подходят для измерения температуры, влажности, давления и скорости потока воздуха.

Управляйте всеми измерениями через одно приложение

Центральный управляющий элемент при работе со смарт-зондами testo через Bluetooth – смартфон или планшет с многофункциональным приложением testo Smart Probes. Приложение может быть установлено на устройства на базе как iOS, так и Android, и имеет широкий функционал. Измеренные значения могут быть отображены в цифровом виде или в виде таблицы; также приложение позволяет выводить на

экран график, построенный на основании долгосрочных измерений. Специальные режимы измерения включают тестирование на падение давления в системах отопления, задание параметров геометрии и размеров вентиляционной решетки / поперечного сечения воздуховода для измерения объемного расхода воздуха, расчет различных параметров, например перегрева и переохлаждения в холодильных системах, и сделают вашу работу с testo Smart Probes эффективнее. По результатам проделанной работы

пользователь может создать отчет в формате PDF или экспортировать данные в формат Excel. Приложение интуитивно понятно и просто в использовании и может одновременно отображать значения от 6 подключенных приборов.



Удобный легкий кейс вместо тяжелого ящика для инструментов

«testo Smart Кейс» так же компактен, как и сами измерительные приборы линейки. Благодаря этому testo Smart Probes удобно хранить

и легко транспортировать. Конструкция кейса обеспечивает надежную защиту, даже в случае падения кейса на жесткий пол.

Комплекты для работы с холодильными системами, системами отопления, вентиляции и кондиционирования по специальной цене

Для инженеров холодильных систем и систем вентиляции и отопления testo предлагает специальные комплекты для каждой сферы применения по выгодной цене. Каждый комплект включает в себя «testo Smart Кейс» с набором соответствующих приборов.

Новые testo Smart Probes – это идеальные приборы для специалистов, использующих современные технологии. Данную серию, несомненно, оценят и профессионалы и начинающие, ведь все необходимые приборы всегда будут под рукой. ○

www.testo.ru

*Для лучшей
энергоэффективности...*

Термостатические вентили серии "AQ" для автоматической гидравлической увязки



Гидравлическая увязка обеспечивает энергоэффективное и комфортное функционирование систем отопления и охлаждения. Оптимальное распределение теплоносителя в системе может быть достигнуто, например, с помощью новейших вентилей Oventrop серии „AQ“.

Вентили серии „AQ“ – преднастраиваемые термостатические вентили, которые дополнительно поддерживают постоянным перепад давления на вентильной вставке.

Область применения
- системы отопления или охлаждения с замкнутым контуром и принудительной циркуляцией.

Основные характеристики
- DN 10–20, PN 10
- рабочая температура от 2 до 90 °C
- резьбовое соединение M 30 x 1,5

Технические достоинства

- автоматическая гидравлическая увязка
- вентильная вставка подходит для всех видов корпусов термостатических вентилей Oventrop с присоединением M 30x1,5, выпускаемых с 1999 года (исключение: серия M и AZH)
- вентильную вставку можно заменить с помощью инструмента „Demo-Bloc“ без слива системы
- идеален для дооснащения или реконструкции существующих систем
- широкий диапазон регулирования перепада давления (макс. 1,5 бар)
- большой диапазон настройки расходных характеристик (от 10 до 170 л/ч)
- бесшумный в работе, даже при высоких перепадах давления
- точная шкала преднастройки в л/ч
- независимый от перепада давления принцип действия
- хорошо считываемые значения преднастройки

1 Вентиль „AQ“, вентильная вставка „QA“ и настроечный ключ

2 Вентиль „AQ“ в разрезе

3 Инструмент „Demo Bloc“

1



2



3

Представительство
КТ „Овентроп ГмбХ и Ко. КГ“
109456 Москва
Рязанский проспект, д. 75, корп. 4
Телефон (495) 984-54-50
Телефакс (495) 984-54-51
E-mail info@oventrop.ru
Internet www.oventrop.ru

Флагман среди систем коммерческого кондиционирования – VRF-системы BVRF-KS7 SiberCool от Ballu Machine

Промышленный концерн Ballu выпустил новейшую высокотехнологичную мультizonальную систему 7-го поколения Ballu Machine BVRF-KS7 SiberCool с технологией Full Inverter.

Мультizonальная система кондиционирования Ballu Machine BVRF-KS7 SiberCool расширяет модельный ряд бытовых и полупромышленных кондиционеров Ballu Machine. Вне зависимости от размеров помещения (небольшой офис, современный многоэтажный бизнес-центр, коттедж, мини-отель или гостиничный комплекс), любой объект может быть оснащен системой кондиционирования BVRF-KS7.

Что отличает VRF-системы Ballu Machine от других мультizonальных систем?

Для заказчика и монтажника системы BVRF-KS7 SiberCool – это, прежде всего, надежное оборудование, созданное на базе самых современных технологий Full Inverter и специально адаптированное для климата холодных регионов.

Кроме того, Ballu Machine BVRF-KS7 SiberCool – это полностью соответствующее общемировым тенденциям и требованиям энергоэффективности оборудование. Флагманская 7-я серия VRF-систем Ballu Machine обладает одним из самых высоких показателей энергоэффективности (SERR до 7,9, SCOP до 7,8) благодаря применению инновационных инверторных компрессоров. Использование передовых мировых технологий позволило создать VRF-систему с одними из лучших в индустрии инсталляционных и эксплуатационных характеристик.

Уникальной особенностью Ballu Machine BVRF-KS7 является комплекс инновационных решений SiberCool, который позволяет системе VRF работать с повышенной эффективностью и надежностью при



резких перепадах температур, высокой влажности и в условиях неустойчивого напряжения. Технологии SiberCool позволяют эксплуатировать систему кондиционирования Ballu Machine BVRF-KS7 при температуре наружного воздуха от -23°C !

В системах BVRF-KS7 воплощены лучшие инновационные инженерные решения для кондиционирования зданий.

Для инженеров и проектировщиков – это широкие возможности при подборе оборудования для объектов различной сложности. К одному наружному блоку BVRF-KS7 можно подключать до 36 внутренних блоков, в то время как у большинства других систем максимальное количество подключаемых блоков не превышает 20.

В ассортименте полноразмерных наружных блоков наряду со стандартными по мощности блоками (22,4, 28, 33,5, 40, 45 кВт) представлены уникальные модули мощностью 50,4, 56 и 61,5 кВт! В единую систему можно объединять до 4 наружных блоков, при этом максимальная общая мощность одной системы, с учетом одновременности использования внутренних блоков в режиме охлаждения, может достигать 320 кВт. Суммарная длина трассы может быть 1100 м, а длина самого протяженного участка – 225 м! Такие впечатляющие характеристики VRF-систем Ballu Machine BVRF-KS7 позволяют создавать системы центрального кондиционирования на объектах различной сложности.

Для упрощения процесса подбора систем BVRF-KS7 предлагается программа Ballu Machine BVRF-KS7 Selection, позволяющая легко конструировать системы кондиционирования любой конфигурации. При этом программа подбора автоматически проверяет, соответствуют ли протяженность

трасс и перепад высот допустимым значениям, формирует спецификацию в формате Excel и схему в формате AutoCAD.

Еще одним достоинством систем Ballu Machine BVRF-KS7 является широкий ассортимент и многофункциональность элементов управления.

Когда дело касается систем кондиционирования зданий с большим количеством помещений различного назначения, в которых без современной системы мониторинга и управления невозможно обеспечить повсеместный комфорт, контроль работоспособности и энергоэффективность использования оборудования, все более востребованным становится централизованное управление. Для создания эффективных систем управления в ассортименте BVRF-KS7 представлен центральный пульт, позволяющий управлять системой кондиционирования до 256 внутренних блоков. Кроме того, специальный коммуникационный модуль дает возможность легко подключить управление системой BVRF-KS7 к системе управления зданием BMS и «Умный дом».

Система Ballu Machine BVRF-KS7 позволяет обеспечивать комфорт для пользователя, поддерживая высокую точность заданной температуры при минимальных затратах на электроэнергию.

Несомненно, оборудование Ballu Machine BVRF-KS7 займет достойное место на рынке систем центрального кондиционирования и будет высоко оценено специалистами.

Дополнительным преимуществом системы BVRF-KS7, подтверждением качества и надежности оборудования является гарантия 5 лет. **О**

*Статья подготовлена
командой ТПХ «Русклимат»*

Почему клиенты выбирают мультizonальные системы Ballu Machine BVRF-KS7 SiberCool?

- На основе BVRF-KS7 SiberCool можно создавать системы центрального кондиционирования с общей длиной трассы до 1100 метров.
- VRF-системы BVRF-KS7 SiberCool отличаются высокой энергоэффективностью благодаря использованию технологии Full Inverter.
- Благодаря комплексу инновационных решений SiberCool системы BVRF-KS7 эффективно работают при температуре наружного воздуха до -23°C .
- Уникальный модельный ряд наружных блоков BVRF-KS7 SiberCool мощностью от 12 до 61,5 кВт позволяет создавать системы кондиционирования для объектов любой сложности.
- BVRF-KS7 SiberCool оснащены модулями субсистемного управления, что существенно сокращает расход электроэнергии и позволяет экономить ресурс работы наружных блоков.
- Наружные и внутренние блоки BVRF-KS7 SiberCool отличаются низким уровнем шума.



ru.depositphotos.com

Акустический комфорт: как сделать механическую вентиляцию малошумной

В.А. Хрошин, технический директор компании «ПП Благовест-С+», otvet@abok.ru

Ключевые слова: вентиляционная система, вентиляционный канал, шум, уровень звукового давления

Если вентиляция уже смонтирована, то радикально улучшить ее акустические характеристики, скорее всего, не получится. Дешевле установить новую, малошумную вентиляционную систему. Проект малошумной вентиляции должен разрабатывать опытный проектировщик, к установке оборудования следует допускать только квалифицированных монтажников. Да и заказчику лучше не сидеть сложа руки и со своей стороны критически оценивать как закладываемое в проект оборудование и технические решения, так и основные этапы монтажных и пусконаладочных работ.

В этом материале приведены несколько практических полезных советов в помощь заказчикам малошумных систем вентиляции квартир и коттеджей.

Выбираем малошумный вентилятор

Персональную ответственность за подбор вентилятора для малошумной системы вентиляции, как правило, несет проектировщик, знающий нормативную базу и рынок вентиляционной техники. Очень многое зависит от опыта этого специалиста. Однако ошибаться может и он, ведь заявляемые производителями и реальные шумовые характеристики вентиляторов, продаваемых на российском рынке, часто друг другу не соответствуют!

Например, в проект может быть заложен не оригинал, а копия вентилятора известного вентиляторного завода. Изготавливают такие подделки, как правило, без проведения НИОКР, полностью или частично копируя прототип. При этом в каталогах и в рекламных материалах, сопровождающих новую технику, заявляются характеристики оригинальных моделей, о достижении которых при фактическом качестве исполнения подделок не может быть и речи. Обычно копии проявляют себя сразу после запуска вентиляционной системы. Шум от их работы

может быть слышен даже в соседней квартире. Однако предъявить претензии к проектировщику на этом этапе будет затруднительно: оборудование по формальным признакам подобрано правильно. Поэтому потенциально проблемный вентилятор необходимо выявить до его покупки.

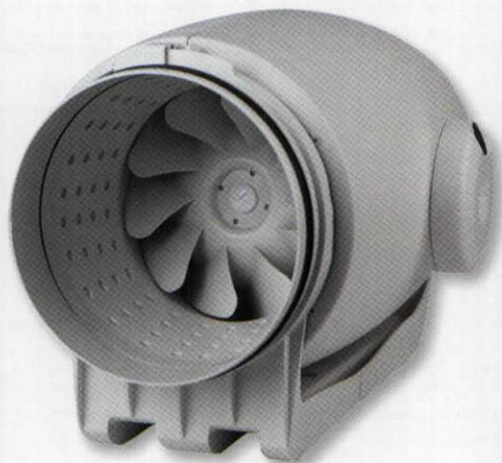
«Кандидата» надо внимательно осмотреть, послушать, как он работает, или, если визуальный контакт невозможен, уточнить все необходимые нюансы у технического специалиста. Внешний облик приобретаемого вентилятора часто оказывается безупречным, но элементы его конструкции и узлы, влияющие на акустические характеристики, могут быть упрощены или видоизменены в целях экономии. Выявить эти несоответствия не составит особого труда.

Так, в электродвигателе бытового маломощного вентилятора должны быть установлены шарикоподшипники, а не фторопластовые втулки скольжения. Кроме того, подшипниковый узел нуждается в механической защите от пыли, влаги, абразивных частиц, ведь подшипники бытовых вентиляторов не чистят и не смазывают на протяжении всего срока службы. Вентилятор в такой компоновке будет защищен от преждевременной выработки ресурса и связанного с этим событием резкого ухудшения шумовых характеристик.

Если электродвигатель вентилятора жестко присоединен к его корпусу, для маломощной вентиляции такой вентилятор, скорее всего, не подойдет, так как его остов во время работы будет вибрировать в унисон с электродвигателем, передавая низкочастотный гул в окружающее пространство. Электродвигатели маломощных вентиляторов должны быть соединены с корпусными элементами с помощью резиновых виброизоляторов – сайлентблоков.

Стоит отметить, что не во всех вентиляторах сайлентблоки одинаково эффективно справляются со своей работой. Например, сайлентблоки, разработанные конструкторским бюро компании Soler&Palau, сделаны из мягкой, эластичной резины и обеспечивают эффективное поглощение вибраций. Важно отметить, что подобная характеристика соответствует далеко не многим моделям на конкурирующем рынке.

В процессе осмотра можно обнаружить дефекты на контактирующих с воздушным потоком поверхностях вентилятора, такие как лепестки облоя и заусенцы на крыльчатке, наплывы пластика, выступающие в область перемещения воздушного потока неровные края резиновых уплотнителей, которые во время эксплуатации вентилятора станут источниками дополнительного аэродинамического шума.

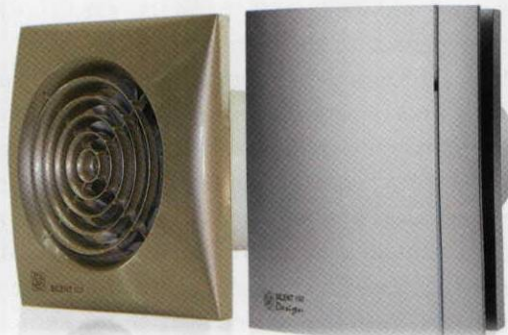


Наличие подобных дефектов – веская причина для отказа от покупки вентилятора.

Косвенными признаками соответствия заявленным производителем вентилятора шумовых характеристик реальным являются происхождение и цена вентилятора.

Так, при сопоставлении двух внешне похожих вентиляторов, первый из которых спроектирован и изготовлен в Европе, на предприятии с многолетним опытом работы, скажем на испанском заводе уже упомянутого бренда Soler&Palau, а второй скопирован с первого в Китае или на Украине, уровень их корпусного шума (идущего от корпуса в окружающую среду) может различаться более чем на 15 дБ. Нетрудно догадаться, какой из вентиляторов окажется более шумным.

Увы, чудес не бывает: при создании качественных маломощных вентиляторов используется труд высококлассных специалистов – инженеров-исследователей, акустиков, технологов. Необходимо современное оборудование и соответствующая элементная база. Все это неминуемо сказывается на цене. Поэтому от покупки маломощного вентилятора, цена которого заметно ниже среднерыночной, лучше



Допустимые уровни проникающего шума (выдержка из ТСН 23-315–2000 города Москвы (МГСН 2.04–97)
«Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях»)

Назначение помещений	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука L_A и эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальные уровни звука L_{Amax} , дБА
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Жилые комнаты квартир в домах категории А	с 7 до 23 ч	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	с 23 до 7 ч	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
Жилые комнаты квартир в домах категории Б и В	с 7 до 23 ч	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	с 23 до 7 ч	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45

отказаться. Инвестиции в хороший вентилятор – это инвестиции в собственное спокойствие и здоровье своей семьи, потому они вполне оправданны.

О месте и способе монтажа вентилятора

После критической оценки заложенного в проект вентилятора логично проверить, правильно ли проектировщик выбрал место для его установки. В случае с накладными моделями выбор невелик: их монтируют на выпуски спутниковых воздуховодов общедомовых вентиляционных каналов (сборных шахт), на отверстия в стенах и т. п. Другое дело – вентиляторы канальные. Подходящих мест для их монтажа в современном жилище предостаточно.

Главное, чтобы канальный вентилятор был расположен как можно дальше от спальни, кабинета и других помещений, уровень шума для которых наиболее критичен. Ему не место в угловых зонах комнат, особенно в панельных домах и зданиях из монолитного бетона. При таком варианте размещения шум от корпуса работающего вентилятора, отражаясь от трех поверхностей (потолок и две стены), возрастает примерно на 9 дБ относительно показаний, замеренных в свободном пространстве.

При монтаже канального вентилятора за пределами квартиры (например, на наружной стене) рекомендуется размещать его как можно дальше от окон и дверей (в том числе соседских). Шум от работающего вентилятора не должен превышать нормативных значений для территории жилой застройки, иначе недоброжелатели смогут найти основания для его принудительного демонтажа за счет владельца.

Для уменьшения вибрационного воздействия, передающегося от корпуса канального вентилятора на опору (стены, потолок), желательно ставить его на резиновые или пружинные виброизоляторы. Для вибрационной развязки вентилятора и сети жестких воздуховодов применяют гибкие вставки из резины, прорезиненного брезента или стеклоткани. Необходимость этих мер должна быть обоснована на этапе проектирования.

Правила построения малошумной вентиляционной сети

В малошумной системе вентиляции сеть воздуховодов должна быть «тихоходной» и иметь минимальное аэродинамическое сопротивление, поэтому для ее построения оправданно использовать воздуховоды с увеличенной площадью сечения, обтекаемые фасонные элементы и клапаны, воздух через которые движется с минимальной скоростью. Если проектировщик будет вынужден встраивать воздуховоды в тесное пространство, отведенное для их прокладки архитектором или дизайнером, создать малошумную систему вентиляции будет практически нереально.

Чтобы шум от вентилятора не распространялся по воздуховодам, на путях у него должны быть установлены канальные шумоглушители. Их в обязательном порядке монтируют до и после вентилятора. Для защиты от эффекта crosstalking («перекрестный разговор»), когда звук от беседы через вентиляционную сеть проникает из одного помещения в другое, в результате чего теряется конфиденциальность переговоров, канальные шумоглушители необходимо устанавливать за каждым

воздухозаборным и воздухораспределительным устройством.

Очень хорошие результаты с точки зрения защиты комнат от шумов из вентиляционной сети дает покрытие внутренних поверхностей вентиляционных каналов (в данном случае речь идет о квадратных и прямоугольных в сечении воздуховодах из оцинкованной стали) листовым звукопоглощающим материалом толщиной 25 мм и плотностью примерно $30-32 \text{ кг/м}^3$, контактирующим с воздушным потоком, поверхность которого покрыта специальной защитной пленкой.

Возможная альтернатива – создание вентиляционной сети из гибких звукоизолированных воздуховодов-шумоглушителей, например фирмы DEC (Нидерланды). Однако строить из воздуховодов-шумоглушителей разветвленные вентиляционные сети зачастую нецелесообразно. Дело в том, что потери давления в них намного выше, чем в гладких воздуховодах из оцинкованной стали такого же сечения. Вследствие этого проектировщик вынужден подбирать вентилятор на повышенное давление, что неизбежно ведет к увеличению его энергопотребления и уровня шума, или же делать вентиляционную систему очень громоздкой.

Контрольные операции и измерения

Монтажники систем вентиляции, имеющие все необходимые документы для проведения монтажных и пусконаладочных работ, не всегда умеют пользоваться проектной документацией. Система вентиляции у подобных дельцов может получиться совсем не малошумной, а порой и вовсе неработоспособной. Но привлечь их к ответственности будет непросто. Поэтому за работой монтажников нужно внимательно следить и не позволять им заниматься творчеством на объекте заказчика.

После того как система установлена и закончены основные операции по ее наладке, заказчик должен послушать, как его вентиляция работает на разных режимах, нет ли посторонних звуков, скрежета и т.п. Сделать это лучше всего в вечернее время суток или рано утром, когда посторонних шумов в жилище практически нет.

Убедитесь на выключенной вентиляционной системе, что вентилятор и другие элементы прочно закреплены в проектом положении (иначе через некоторое время сеть начнет дребезжать). Для проверки бывает достаточно вручную приложить к ним



Полная техническая информация:
www.solerpalau.ru

Soler&Palau
Ventilation Group

Бытовые вентиляторы

Вентиляторы серии SILENT обладают низким уровнем шума, высокой производительностью и компактными размерами.



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

Рекомендуемые скорости воздуха в воздуховодах и решетках, м/с
(выдержка из «Справочника по теплоснабжению и вентиляции» [4])

Тип и место установки воздуховода и решеток	Механическая вентиляция
Каналы приточных шахт	2,0–6,0
Горизонтальные сборные каналы	5,0–8,0
Вертикальные каналы	2,0–5,0
Приточные решетки у пола	0,2–0,5
Приточные решетки у потолка	1,0–3,0
Вытяжные решетки	1,5–3,0
Вытяжные шахты	3,0–6,0

в разных плоскостях разумную нагрузку. Можно также слегка постучать по металлическим воздуховодам, чтобы «прочувствовать их обертона».

Прямоугольные стальные воздуховоды (в особенности магистральные участки) должны закрепляться на перекрытиях с использованием L- и Z-профилей с виброгасящими резиновыми втулками и подвесов на забивных металлических анкерах. Для крепления к подвесам жестких воздуховодов круглого сечения рекомендуется использовать хомуты с прокладками из резины.

Очень плохо, если тяжелые металлические воздуховоды прикрепили к потолку только перфолентой. Со временем такая сеть разболтается, уровень шума в помещении повысится. А вот гибкие воздуховоды допускается фиксировать в проектом положении с помощью перфоленты. Но при этом их нельзя расплющивать и пережимать во избежание появления шума и существенного снижения эффективности вентиляционной системы.

На стыках вентиляционных каналов между собой и с сетевым оборудованием не должно быть щелей – это обеспечит нераспространение шума из вентиляционных каналов в окружающее пространство. Наличие щелей в стыках можно выявить с помощью тонких полосок бумаги, которые необходимо приближать к стыкам на работающей вентиляционной системе, наблюдая за отклонением полосок от исходного положения.

Еще одно обязательное для соблюдения правило: каждое воздухозаборное и воздухораспределительное устройство должно быть установлено и закреплено на одной оси с подводящим вентиляционным каналом. Из-за несоосного крепления уровень шума в области вентиляционных решеток, плафонов и т. п. возрастает примерно на 10–12 дБ. Проконтролировать соосность в ряде случаев можно с помощью отвеса и/или строительного уровня.

Наконец, скорость воздуха в вентиляционных каналах, воздухозаборных и воздухораспределительных устройствах обязательно должна соответствовать проектным значениям, иначе уровень шума в вентиляционной системе может существенно повыситься. Для измерения скорости у монтажников должен быть специальный прибор – крыльчатый анемометр или дифференциальный манометр. Для доступа в вентиляционные каналы должны быть предусмотрены специальные лючки.

Требуется, чтобы все контрольные операции и измерения на вашей малозумной вентиляционной системе осуществлялись в вашем присутствии.

Если учесть нюансы, приведенные в данной статье, можно избежать многих ошибок на пути выбора и реализации системы вентиляции, которая принесет в дом только чистый свежий воздух и останется при этом незаметной для окружающих. Ведь отсутствие дополнительных шумовых раздражителей благотворно влияет на качество жизни и самочувствие человека.

Литература

1. ТСН 23-315–2000 города Москвы (МГСН 2.04–97) «Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях».
2. Рекомендации АВОК 5.2–2012 «Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий».
3. Шаффер М. Защита от шума и вибраций в системах ОВК. Практическое руководство. М. : АВОК-ПРЕСС, 2009.
4. Справочник по теплоснабжению и вентиляции (издание 4-е) Книга 2-я. Р.В. Щекин, С.М. Корневский, Г.Е. Бем, Ф.И. Скороходько, Е.И. Чечик, Г.Д. Соболевский, В.А. Мельник, О.С. Корневская. Киев, «Будівельник», 1976. ■

mce



глобальные
технологии
комфорта

2016

отопление



охлаждение



вода



энергия



40[^] Mostra Convegno Expocomfort

Милан, 15–18 марта 2016 года



mostra convegno
expocomfort

www.mcexpocomfort.it

in cooperation with



Насосы MegaCPK для инженерных систем высотных зданий



Проектирование и строительство высотных зданий – процесс сложный, затратный и требующий тщательной проработки каждой детали, инженерные системы высотных зданий имеют целый ряд особенностей. Именно поэтому к выбору оборудования для обеспечения функционирования таких зданий подходят с особенной скрупулезностью, требуя от поставщиков максимальных гарантий надежности, безаварийности и качества. Причем не всегда есть возможность применить стандартное решение и оборудование на подобных объектах.

Химические насосы MegaCPK для инженерных систем «Москва-Сити»

Комплекс «Башня Федерация» состоит из двух башен разной высоты (242 и 373,7 м), объединенных стилобатной конструкцией. Башни разделены на противопожарные отсеки техническими этажами, состоящими из двух этажей. На технических этажах размещаются индивидуальные тепловые пункты (ИТП) и индивидуальные холодильные пункты (ИХП), а также другое инженерное оборудование, которое обслуживает два противопожарных отсека. Каждый технический этаж представляет собой самостоятельный инженерный блок.

Из-за высокой стоимости квадратного метра башен при их проектировании и строительстве стремились максимально

оптимизировать площади, отведенные под технические этажи, а при подборе оборудования учитывать ограничения монтажного пространства и сложность трубопроводной обвязки. Так, для организации функционирования систем тепло- и холодоснабжения несколько ИТП и ИХП башни «Восток» были оснащены насосами MegaCPK производства концерна KSB. MegaCPK более известны как химические насосы, которые применяются для перекачивания агрессивных органических и неорганических жидкостей в достаточно широком спектре областей, они соответствуют нормам EN 22858 / ISO 2858 / ISO 5199 и Директиве 94/9/EG (ATEX). В случае башни «Восток» теплоносителем и холодоносителем выступает вода +80...+85 и +10...+16 °C соответственно. Среди главных факторов, определивших выбор в пользу этих агрегатов, были необходимость обеспечивать давление 25 бар (PN 25), минимальные габариты и вес насосов, оптимальная стоимость как закупки, так и последующей эксплуатации. Как оказалось, стоимостная составляющая не представляла такой трудности для производителей, как необходимость предложить агрегат, удовлетворяющий остальным требованиям. Именно поэтому выбор был сделан в пользу насосов KSB серии MegaCPK, центробежных

насосов со спиральным корпусом и усиленной подшипниковой опорой. Среди конструктивных особенностей данных насосов – применение модульного принципа, благодаря которому замена деталей и узлов агрегатов осуществляется без демонтажа трубопроводов. Подобрать комплектацию насоса можно с учетом условий эксплуатации и характеристик перекачиваемой среды, от которых также непосредственно зависит выбор материального исполнения агрегатов (серый чугун, стальное литье, нержавеющая сталь, duplexная сталь (Noridur) и другие сплавы KSB). Т. к. перекачиваемой средой является вода температурой до +100 °C, не содержащая химических и механических субстанций, оказывающих негатив-

ное влияние на материалы корпуса и рабочего колеса, было предложено стандартное исполнение насоса MegaCPK. Учитывая требования по энергопотреблению оборудования на

башне, насосы оснащены высокоэффективными двигателями класса IE3.

На ИТП башни «Восток» поставленные насосы MegaCPK (один рабочий, один резервный) в параллельном режиме работы будут обеспечивать подачу 435 м³/ч и напор 27 м. На ИХП башни «Восток» задействовано три насоса MegaCPK: два рабочих, один резервный. Насосы





в параллельном режиме обеспечат подачу 628,7 м³/ч и напор 32 м. Все насосы, поставленные на башню, имеют очень компактные размеры и минимальный вес по сравнению со стандартным оборудованием, рассчитанным на заданные параметры эксплуатации.

Подобное инженерное решение нашло свое применение еще на одном объекте на территории ММДЦ «Москва-Сити». Небоскреб «ОКО» – многофункциональный офисно-деловой комплекс, состоящий из двух башен (49 и 85 этажей). Здесь в системах пожаротушения также применены химические насосы MegaCPK (16 шт.); кроме того, в комплект поставки вошли насосы KSB серий Etabloc (18 шт.), Etanorm (28 шт.) и Movitec (22 шт.).

Особенности и преимущества насосов MegaCPK:

- высокая эксплуатационная надежность и низкие эксплуатационные расходы;
- высокий КПД и низкое энергопотребление;
- оптимизированная концепция запасных частей;
- удобные в сервисном обслуживании конструкция и дизайн;
- соответствие стандартам (габаритные размеры по ISO 2858 и конструктивное исполнение по ISO 5199);
- возможность применения всех типов уплотнения вала (сальниковой набивки, односторонних и двойных торцовых

уплотнений, а также картриджных уплотнений);

- 45 типоразмеров насоса;
- 58 гидравлических систем;
- гидравлическая балансировка (оптимальная компенсация осевого уплотнения с помощью зазора).



Перед отправкой заказчику на заводе KSB осуществляется подрезка рабочего колеса насоса MegaCPK под рабочую точку, что дает до 10% дополнительной экономии электроэнергии при эксплуатации. Низкий коэффициент NPSH предотвращает возникновение кавитационных явлений и делает работу насосов виброустойчивой и тихой.

Насосы MegaCPK могут комплектоваться любым типом привода, а также дополнительно оснащаться системой частотного регулирования PumpDrive, потребляемая мощность агрегата в этом случае непрерывно изменяется в зависимости от фактической потребности. Это позволяет снизить расход электроэнергии и продлевает срок службы оборудования. А благодаря интеллектуальному прибору контроля параметров PumpMeter можно вести мониторинг эффективности агрегата в системе и получить рекомендации о способах ее оптимизации. В 2015 году в помощь специалистам служб эксплуатации концерн KSB разработал специальное бесплатное мобильное

приложение Sonolyzer для анализа эффективности работы нерегулируемых насосов любых производителей. Приложение Sonolyzer позволяет сделать предварительный анализ работы насосов даже с помощью мобильного телефона или планшетного ПК.

Для значительного повышения энергоэффективности и экологичности насосные агрегаты серии MegaCPK с 2015 года могут комплектоваться высокоэффективным синхронным реактивным двигателем SuPremE (класс энергоэффективности IE4) мощностью от 0,55 до 45 кВт. Для изготовления магнитной составляющей классических синхронных моторов с постоянными магнитами требуется труднодобываемый редкоземельный металл, ресурсы которого исчерпаемы и органичны, а добыча и утилизация крайне отрицательно сказываются на окружающей среде. В отличие от этих моторов, сердечник синхронного реактивного двигателя SuPremE собран из стальных пластин специальной геометрии, характеризующихся наличием потокопроводящих и потокопрерывающих сегментов. По сравнению же с асинхронным двигателем пусковой момент и обеспечиваемый КПД у синхронного реактивного двигателя SuPremE значительно выше, особенно при работе на низких оборотах. Эксплуатация насосных агрегатов, оснащенных высокоэффективным двигателем SuPremE и системой частотного регулирования PumpDrive нового поколения, позволит добиться до 70% экономии электроэнергии. ○



Наши технологии. Ваш успех.
www.ksb.ru





Влияние внутренних теплопоступлений на выбор ограждающих конструкций здания и объемно-планировочных решений

В. И. Костин, доктор техн. наук, профессор, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), otvet@abok.ru

Ключевые слова: внутренние теплопоступления, ограждающие конструкции, микроклимат

Затраты на искусственное охлаждение зданий зависят не только от климатических условий, но и от типа ограждающих конструкций. В данной работе показывается возможность строительства зданий с нестационарными внутренними теплопоступлениями из облегченных двухслойных конструкций. В качестве конструктивного слоя могут применяться кирпичная кладка толщиной 0,38 м, сборный и монолитный железобетон.

Постановка задачи

Теплозащитные свойства ограждающих конструкций в РФ определяются в соответствии с п. 5 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» [1]. Кроме того, в районах со среднесуточной температурой июля $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше производится проверка этих конструкций на тепловую устойчивость (п. 6). Однако вследствие особенностей климата под действие этого пункта не подпадают большинство регионов России. Анализ нормативных документов может привести к выводу о допустимости применения любых конструктивных материалов при условии выполнения пп. 5, 6 [1], а также требований прочности, противопожарной и санитарно-экологической безопасности. Но возникает вопрос: не скажется ли такой подход на

экономичности и эффективности систем кондиционирования воздуха, особенно при повышенных требованиях к точности поддержания микроклимата, диктуемых современными технологиями? Как известно, на стабильность температуры воздуха в помещении $t_{\text{в}}$ влияют изменение внешних Q_{in} и внутренних $Q_{\text{в}}$ тепло-, холодопоступлений и энергопоступлений приточного воздуха $Q_{\text{пр}}$, подаваемого без охлаждения (нагрева).

Натурные исследования показали, что наружные тепловые воздействия практически полностью затухают в кирпичной стене толщиной 0,38 м [2]. Сопоставление их влияния на тепловой режим помещения при различных вариантах конструкций стен и защиты окон от проникновения солнечной радиации произведено в [3]. В помещение подавался неохлаждаемый приточный воздух

с кратностью n от 1 до 6. Таким образом, он, наряду с теплопоступлениями от ограждающих конструкций, являлся источником тепловых возмущений в помещении. Анализируя результаты своих вычислений, авторы книги [3] пишут: «Амплитуда колебаний нагрузки на систему кондиционирования воздуха определяется коэффициентом теплопоглощения внутренней поверхности (B_i). Устройство на внутренней поверхности ограждения слоя материала с высоким коэффициентом теплопоглощения будет способствовать снижению максимальной нагрузки на систему кондиционирования».

В табл. 1 приведены результаты вычислений, заимствованные из таблиц 3.3 Б и 3.5 [3]. Из нее видно, что амплитуды колебаний внутреннего воздуха $A_{\text{вн}}$ для вариантов 1 и 4 близки. Следовательно, целесообразно применение как кирпичных, так и железобетонных стен с наружным утеплением.

Целью данной работы является изучение воздействия внутренних (технологических) теплопоступлений на тепловой режим помещения.

Этот вопрос актуален не только для производственных, но и для офисных и административных зданий, где, с одной стороны, все шире применяются средства солнцезащиты, а с другой, за счет внедрения компьютерной техники растут внутренние теплопоступления.

Расчет

Расчеты производились для двух помещений. Помещение № 1 располагалось на первом этаже многоэтажного здания, имело две наружные стены с ориентацией на север и юг. Степень остекления наружных стен 20 %, объем помещения 10 800 м³.

Помещение № 2 имело те же размеры, располагалось на верхнем этаже, имело четыре наружные стены, из них две торцевые глухие, стены с окнами имели ориентацию на север и юг.

Режим работы в помещениях односменный, с 8:00. Теплонапряженность помещений в рабочее время за счет внутренних теплопоступлений $Q_{\text{вн}}$ 3 Вт/м³, кратность воздухообмена 4.

Теплозащитные свойства ограждающих конструкций принимались в соответствии с требованиями СНиП [1].

Рассматривались три варианта конструктивного слоя.

1. Кирпичная кладка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича на цементно-песчаном растворе плотностью $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, толщиной $\delta = 0,51 \text{ м}$.

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 1

Результаты расчета амплитуды колебаний температуры внутреннего воздуха

Конструкции и материалы	Толщина утеплителя, м	$B_{in}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$A_{тв}, ^\circ\text{C}$
1. Кирпичная кладка из сплошного кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной $\delta = 0,38 \text{ м}$	–	4,50	2,8
2. Панель типа «сэндвич» с утеплителем из плиточного пенопласта с обшивкой с двух сторон металлическими листами	0,175	0,81	8,2
	0,350	0,83	9,1
3. Двухслойная панель с утеплителем из плиточного пенопласта и со слоем бетона с наружной стороны толщиной $\delta = 0,145 \text{ м}$	0,060	0,67	8,1
4. То же со слоем бетона с внутренней стороны	0,060	5,94	2,4

Таблица 2

Расчетная холодопроизводительность системы кондиционирования воздуха, кВт

Город	Помещение № 1			Помещение № 2		
	Варианты			Варианты		
	1	2	3	1	2	3
Москва						
$q_{\max}$	16,03	16,00	16,05	23,82	23,28	23,41
$q_{\text{ср}}$	14,12	14,19	14,33	22,10	21,56	21,84
$q_{\min}$	11,86	11,84	12,03	19,86	19,34	19,69
Краснодар						
$q_{\max}$	16,87	17,07	16,82	27,68	27,29	27,23
$q_{\text{ср}}$	15,11	15,32	15,18	26,03	25,64	25,76
$q_{\min}$	12,79	13,04	12,92	23,85	23,43	23,69
Новосибирск						
$q_{\max}$	15,71	15,28	15,08	22,48	21,71	21,92
$q_{\text{ср}}$	13,90	13,49	13,23	20,72	19,87	20,31
$q_{\min}$	11,83	11,02	10,82	18,47	17,54	18,14

2. То же $\delta = 0,38 \text{ м}$.

3. Железобетон плотностью $2500 \text{ кг}/\text{м}^3$, толщиной $0,145 \text{ м}$. На стадии предварительных расчетов рассматривался вариант с толщиной $\delta = 0,12 \text{ м}$. Результаты вычислений для обеих толщин практически совпали.

Утеплитель: URSA с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$, теплоемкостью $c = 71,4 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$.

Варьировались следующие места расположения объекта: Москва, Мурманск, Краснодар, Новосибирск, Владивосток.

Вычисления производились по программе Р НП «АВОК» 5.1–2008 «Расчет нагрузки на систему кондиционирования воздуха при нестационарных тепlopоступлениях» [4].

Рассматривались три задачи:

1. Определение расчетной холодопроизводительности системы кондиционирования воздуха из условия круглосуточного поддержания

в помещении постоянной температуры $t_{\text{в}} = +20 ^\circ\text{C}$. Источниками тепловых возмущений здесь являлись внутреннее $Q_{\text{в}}$ и внешнее Q_{in} тепlopоступления (для помещения № 1 $Q_{\text{в}} \gg Q_{\text{in}}$). Определялись максимально-суточная $q_{\max}$, среднесуточная $q_{\text{ср}}$ и минимально-суточная $q_{\min}$ холодопроизводительности (табл. 2) и относительная амплитуда Aq суточного изменения холодопроизводительности (табл. 3).

$$\overline{Aq} = \frac{q_{\max} - q_{\text{ср}}}{q_{\text{ср}}} \tag{1}$$

Для помещения № 2 $\overline{Aq}$ меньше, чем для помещения № 1. Это объясняется тем, что максимум тепlopоступлений в помещение № 2 через покрытие происходит после окончания рабочего дня.

Из табл. 2 и 3 видно, что разница результатов между тремя рассмотренными вариантами конструкций лежит в пределах точности расчета.

2. Расчет нестационарного суточного теплового режима помещения при заданной

холодопроизводительности системы кондиционирования воздуха q_0 . Здесь рассматривались три случая: а) охлаждение производилось за счет подачи приточного воздуха в рабочее время с постоянной температурой (+20 °C); б) и в) охлаждение помещения осуществлялось за счет работы вентиляции при $q_0 = 0$. В случае б) работа вентиляции предусматривалась только в рабочие часы, в случае в) – круглосуточно. Во всех трех случаях система вентиляции становилась дополнительным источником тепловых возмущений.

В табл. 4 приведены результаты расчета для Москвы среднесуточной температуры $t_{срв}$ и амплитуды колебания температуры $A_{тв} = t_{макс} - t_{срв}$. Как и для предыдущей задачи, результаты расчетов для всех трех конструкций практически совпадают.

3. Влияние теплонапряженности $\overline{Q}_g$ на стабильность теплового режима. Расчет производился для трех значений $\overline{Q}_g$ и среднесуточной теплонапряженности $\overline{Q}_{ср}$. Результаты вычислений для Москвы приведены в табл. 5, из которой видно, что

амплитуда изменения холодопроизводительности $\overline{Aq}$ увеличивается с ростом теплонапряженности. Принципиальной же разницы в результатах расчетов для всех трех конструкций в данном случае тоже нет.

В табл. 6 приведены отношения $\overline{Q}_g, q_{макс}, q_{ср}$ при теплонапряженностях 7 и 10 к их соответствующим значениям при $\overline{Q}_g = 3$.

Из табл. 5 и 6 следует:

- Вследствие влияния тепловой аккумуляции здания холодопроизводительность систем кондиционирования возрастает медленнее увеличения теплоступлений.
- Холодопроизводительность систем кондиционирования зависит не только от абсолютных, но и от относительных теплоступлений (тепллонапряженности).

Заметим теперь, что причиной изменения теплонапряженности может явиться изменение объема помещения при разработке вариантов планировочных решений здания. И в результате при тех же внутренних теплоступлениях и величине

Таблица 3
Относительная амплитуда $\overline{Aq}$ суточного изменения холодопроизводительности системы кондиционирования воздуха, %

Город	Помещение № 1			Помещение № 2		
	Варианты			Варианты		
	1	2	3	1	2	3
Москва	12,73	12,72	12,00	7,78	8,00	7,19
Мурманск	12,99	12,56	11,82	8,32	8,45	7,54
Краснодар	11,61	11,35	10,80	6,22	6,43	5,63
Владивосток	13,24	14,19	12,80	8,82	8,89	8,17
Новосибирск	13,02	13,23	13,98	8,49	9,26	7,93

Таблица 4
Температурный режим расчетного помещения при заданной холодопроизводительности системы кондиционирования воздуха q_0

Случай	Расчетный показатель	Помещение № 1			Помещение № 2		
		Варианты			Варианты		
		1	2	3	1	2	3
а)	$t_{срв}$	23,14	23,19	23,22	23,98	23,98	24,08
	$A_{тв}$	0,19	0,20	0,22	0,41	0,41	0,41
б)	$t_{срв}$	26,76	26,85	26,92	27,17	26,59	27,02
	$A_{тв}$	0,70	0,67	0,64	0,54	0,58	0,60
в)	$t_{срв}$	22,70	22,17	22,18	22,51	22,51	22,49
	$A_{тв}$	2,96	2,96	2,93	2,89	2,94	2,94

Таблица 5

Влияние теплонапряженности помещения на расчетную холодопроизводительность системы кондиционирования воздуха

Рассчитываемые показатели	Помещение № 1			Помещение № 2		
	Варианты			Варианты		
	1	2	3	1	2	3
$\overline{Q}_B = 3, \overline{Q}_{cp} = 1$						
q_{cp} , кВт	14,12	14,19	14,33	22,10	21,56	21,84
$\overline{Aq}$, %	12,73	12,72	12,00	7,78	8,00	7,19
$\overline{Q}_B = 7, \overline{Q}_{cp} = 2,33$						
q_{cp} , кВт	26,02	26,03	26,74	33,81	33,27	33,84
$\overline{Aq}$, %	15,87	15,85	15,29	12,32	12,52	11,78
$\overline{Q}_B = 10, \overline{Q}_{cp} = 3,33$						
q_{cp} , кВт	34,84	34,81	34,98	42,59	42,05	42,67
$\overline{Aq}$, %	17,03	16,95	16,56	14,10	14,29	13,60

Таблица 6

Показатели	Помещение № 1		Помещение № 2	
$\overline{Q}_B$	7	10	7	10
$\overline{Q}_{B_1} / \overline{Q}_{B_3}$	2,33	3,33	2,33	3,33
q_{max_1} / q_{max_3}	1,894	2,560	1,616	2,040
q_{cp_1} / q_{cp_3}	1,843	2,470	1,530	1,930

остекления холодопроизводительность систем кондиционирования будет различной. Аналогичная ситуация возникает и при варьировании конфигурации здания (при одинаковых объемах), когда изменяются площади ограждающих конструкций, а значит, и их теплопоглощающая способность.

Выводы

1. Конструкции стен из кирпича толщиной $\delta = 0,38$ м и из железобетона $\delta = 0,120 \dots 0,145$ м обеспечивают требуемую тепловую устойчивость помещений при наличии в них переменных внутренних теплопоступлений.

2. При технико-экономическом сравнении вариантов объемно-планировочных решений следует учитывать соответствующие изменения тепловой

аккумуляции здания, холодопроизводительности систем кондиционирования, а следовательно, и их стоимости и эксплуатационных затрат.

Литература

- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». М. : Минрегион России, 2012.
- Шкловер А. М. Теплопередача при периодических тепловых воздействиях. М.; Л. : Госэнергоиздат, 1961.
- Табунщиков Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий [Текст] / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач. М. : АВОК-ПРЕСС, 2002.
- Р НП «АВОК» 5.1–2008 «Расчет нагрузки на систему кондиционирования воздуха при нестационарных теплопоступлениях». ■

**aqua
THERM**
MOSCOW

Посетите наш стенд на выставке
Aqua-Therm Moscow 2016
с 2 по 5 февраля 2016 г.
Павильон 3, зал 13, стенд А407

Made in
Germany

viega

Viega Smartpress

НОВИНКА!

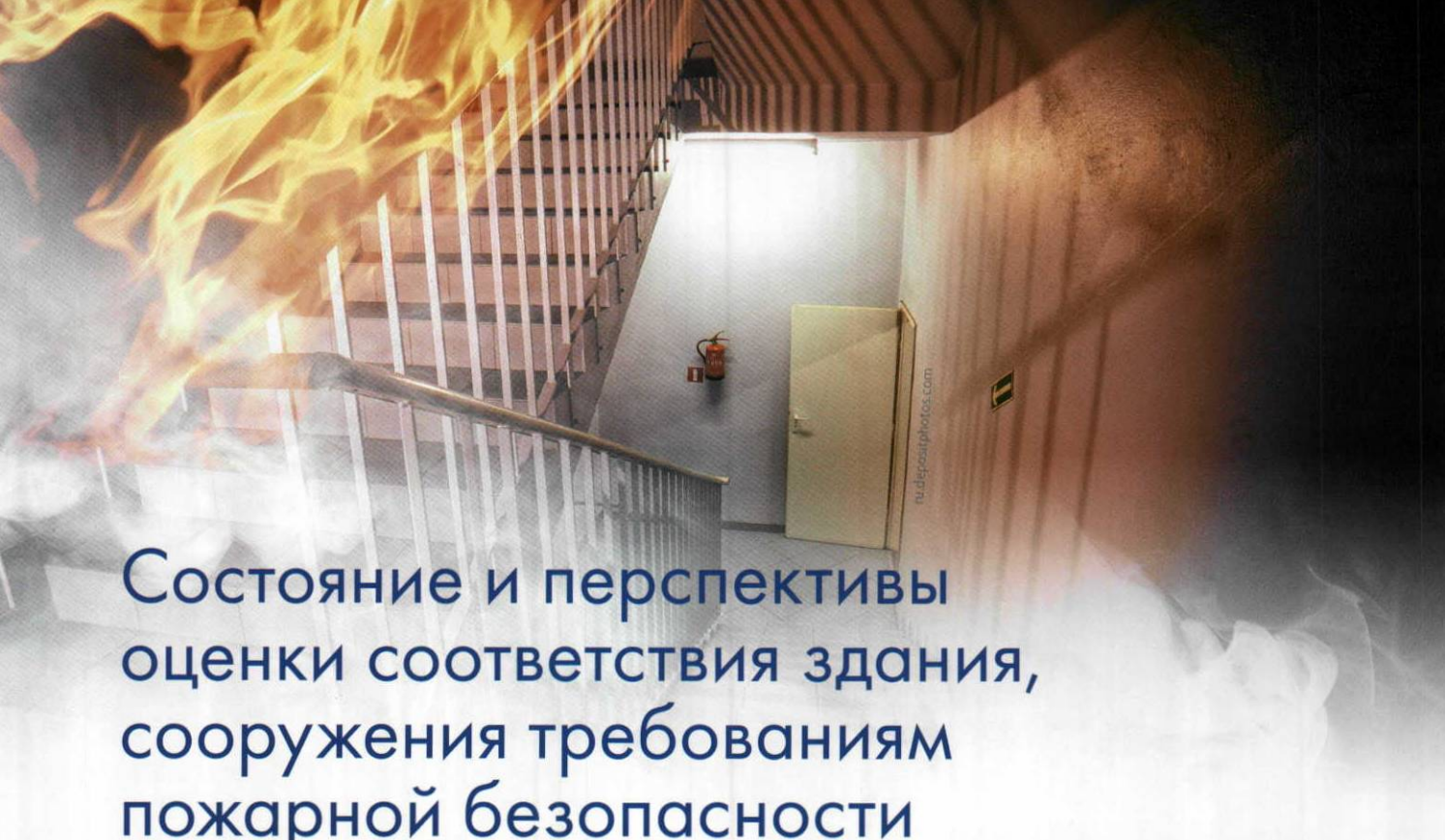
Невозможное — возможно.

viega.ru/Smartpress

Viega Smartpress — пресс-система нового поколения для прокладки трубопроводов в зданиях. Она объединяет преимущества металлических и пластиковых трубопроводов: наилучшие гидравлические характеристики труб и фитингов сочетаются со скоростью, простотой и надежностью монтажа.

Долговечные фитинги Smartpress производятся в Германии из коррозионно-стойких материалов на основе многолетнего инженерного опыта и надежных европейских технологий. Результатом такого сочетания стала инновационная система для быстрого и качественного монтажа трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения и отопления с минимальными потерями давления.

viega



Состояние и перспективы оценки соответствия здания, сооружения требованиям пожарной безопасности

Е.А. Мешалкин, доктор техн. наук, профессор, вице-президент по науке НПО «Пульс», otvet@abok.ru

Ключевые слова: нормативный документ, специальные технические условия, свод правил, пожарная безопасность, пожарный риск

Пожарная безопасность является одной из составляющих обеспечения национальной безопасности страны. Современные тенденции экономической интеграции России и стран Европы, инициативы по развитию международного сотрудничества диктуют необходимость единых принципов технического регулирования, в том числе в области пожарной безопасности. При разработке федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» были заложены основы гармонизации российских норм с европейскими. Развитие в России европейских подходов противопожарного нормирования в строительстве с использованием механизмов оценки соответствия требованиям пожарной безопасности требует дальнейшего совершенствования методов расчета пожарных рисков для различных объектов, в том числе с массовым пребыванием людей. Перспективам нормотворчества в этой области посвящена данная статья.

В настоящее время можно говорить о положительных тенденциях в статистике пожаров: сейчас за год в России зафиксировано около 10 тыс. погибших, тогда как в 2004 году эта цифра составляла более 20 тыс. Для сравнения: Украина – 4 тыс. погибших при населении 46,5 млн чел., что выше, чем в России, на 15%; Беларусь – 1,2 тыс. погибших на 10 млн населения – выше, чем в России, на 60%; США – 3,5 тыс.

погибших (население – 300 млн чел.) – в 6 раз ниже; Китай – 1,5 тыс. (население – 1,4 млрд чел.) – в 70 раз ниже! Дальнейшее улучшение показателей практически не представляется возможным, т.к. основная доля погибших при пожарах приходится на жилые здания высотой до пяти этажей, где системы противопожарной защиты, по существу, не предусмотрены нормативными требованиями. Более

70 % людей при пожарах гибнет от воздействия токсичных продуктов горения, еще почти 10 % – от действия высокой температуры, а остальные, видимо, в результате комбинированного воздействия этих и других факторов, причем более 80 % погибает до прибытия пожарных подразделений, хотя среднее время их прибытия в основном соответствует требованиям ч. 1 ст. 76 федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] (далее – ФЗ-123). Усугубляется ситуация тем, что три четверти людей гибнет в неадекватном состоянии: в состоянии сна либо в состоянии опьянения.

Даже при наличии систем противопожарной защиты (СППЗ) их срабатывание часто происходит, когда опасные факторы пожара* превышают критические для человека значения, т.е. люди в помещении уже отсутствуют, и СППЗ в основном снижают ущерб (~на 20 %, в США – в 2 раза); обрушение строительных конструкций происходит в развитой стадии пожара, когда люди уже покинули здание (при пожаре в ТЦ «Адмирал» в Казани обрушение металлических конструкций покрытия произошло примерно через 45 мин, люди покинули здание в течение первых 15 мин, а еще через такое же время стали возвращаться в здание для спасения имущества, что и привело к гибели 16 чел.).

Для улучшения ситуации необходимо, чтобы системы раннего обнаружения пожара, оповещения, противодымной вентиляции и пожаротушения эффективно функционировали с некоторым запасом по отношению к требованиям, в частности ч. 2 ст. 45, ч. 1 ст. 56, ч. 2 ст. 61 ФЗ-123. Реализация этого заметно затруднена из-за фактического отсутствия официально утвержденных методик и сертифицированных программных продуктов для расчетов, например времени введения в действие оперативных сил и средств (п. 4 ч. 2 ст. 45 ФЗ-123, за исключением расчетов времени прибытия первого пожарного подразделения по ч. 1 ст. 76 ФЗ-123 и СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения»), причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу и опасности разрушения технологических установок (пп. 3 и 4 ч. 2 ст. 61 ФЗ-123); времени продолжительности тушения пожара (ч. 1 ст. 56 ФЗ-123), когда показатель (например, 3 ч) применяется еще в нормах

СТУ должны быть, по сути, полноценным нормативным документом с исчерпывающим составом требований для проектирования, строительства, эксплуатации, других стадий жизненного цикла конкретного здания, сооружения и/или хотя бы перечнем соответствующих пунктов сводов правил, подлежащих применению. Вместе с тем, требования к собственно СТУ являются пока безнадёжно устаревшими, явно недостаточными, созданными еще до вступления в силу законов ФЗ-123 и ФЗ-384

Н-102–54 «Противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест», утвержденных Госстроем СССР в 1954 году и др. Все это создает труднопреодолимые проблемы, в частности при экспертизе проектной документации и выполнении требований ст. 17 федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [2] (далее – ФЗ-384).

Наибольшее значение подтверждение соответствия имеет для жилых зданий (класса Ф1.3, Ф1.4), а также зданий класса Ф1.1, на которые методика по оценке пожарных рисков [3] пока не распространяется, хотя требование по безопасной эвакуации, установленное ст. 53 ФЗ-384, все равно должно соблюдаться, но, видимо, на основе методики ГОСТ 12.1.004–91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования». Согласно п. 4 Дорожной карты ДК-П9–9653 от 30 декабря 2014 года предусмотрено установить единую методику таких расчетов, включая здания Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4; проект приказа МЧС России о соответствующих изменениях методики прошел этап публичного обсуждения.

Вместе с тем, подтвердить соответствие проектных решений зданий, сооружений требованиям пожарной безопасности можно по условию 2) ч. 1 ст. 6 ФЗ-123, т.е. выполнением требований всех нормативных документов, что часто практически нереально из-за несовершенства (избыточности или недостаточности) таких норм, их противоречивости с требованиями сводов правил серии 13330 Минстроя, часть из которых приобрела

* Опасными факторами пожара считаются факторы, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели людей, а также к материальному ущербу.

обязательность с 1 июля 2015 года согласно постановлению правительства от 26 декабря 2014 года № 1521 [4]. Следует отметить, что это условие не вполне гармонизировано с требованиями ч. 2 ст. 5 и ч. 6 ст. 15 ФЗ-384, где оценка соответствия осуществляется ссылками, кроме текста ФЗ-384, на требования стандартов и сводов правил или специальные технические условия (СТУ тогда становится документом обязательного применения!), разрабатываемые не только при отсутствии требований (ч. 2 ст. 78 ФЗ-123), но и при их недостаточности и отступлении от требований обязательного применения (ч. 8 ст. 6 ФЗ-384). В этом случае очевидно то, что СТУ должны быть, по сути, полноценным нормативным документом с исчерпывающим составом требований для проектирования, строительства, эксплуатации, других стадий жизненного цикла конкретного здания, сооружения и/или хотя бы перечнем соответствующих пунктов сводов правил. Вместе с тем, требования к собственно СТУ являются пока безнадежно устаревшими, явно недостаточными (приказ Минрегиона № 36 [5]), созданными еще до вступления в силу законов ФЗ-123 и ФЗ-384, что на практике приводит к тому, что требования указанных федеральных законов в отношении оценки соответствия фактически не соблюдаются, т.е. органы экспертизы, надзора добиваются соблюдения некоторой произвольной комбинации требований не только ФЗ-123 и ФЗ-384, но также сводов правил обязательного и добровольного применения, СТУ и проведения расчетов либо пожарных рисков (ст. 79 и ст. 93 ФЗ-123), либо другими способами по ст. 15 и ст. 17 ФЗ-384, что приводит к дополнительным, часто избыточным и экономически необоснованным затратам ресурсов.

В соответствии с Дорожной картой в 2015 году предусмотрено внести изменения в ФЗ-123 и ФЗ-384 и другие, что достаточно принципиально отразится на действующей системе технического регулирования в области проектирования и строительства, а именно по закону ФЗ-384:

- ч. 1 ст. 6: Минстрой организует разработку и утверждение строительных норм (обязательных сводов правил), т.е. взамен утверждения соответствующего перечня правительством РФ (пример – постановление правительства РФ от 26 декабря 2014 года № 1521);
- предусматриваются своды правил добровольного применения, которые принимает Минстрой России, и своды правил по проектированию

и строительству (строительные нормы или СН) обязательного применения, которые утверждает Минстрой по согласованию с федеральными органами исполнительной власти. С учетом предполагаемых изменений ФЗ-123, а также федерального закона № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» такие изменения действительно приведут к реализации Минстроем России единой научно-технической политики в области строительства и ЖКХ;

- ч. 2 ст. 6: структуру, требования к строительным нормам СН, порядок разработки, согласование оценки регулирующего воздействия (ОРВ), утверждения и применения утверждает правительство РФ;
- исключается ч. 3 ст. 6 ФЗ-384, где говорится о том, что своды правил должны содержать различные, в том числе альтернативные, требования, что лишает застройщика возможности выбора наиболее эффективных требований (это возврат к прежней чисто административной процедуре нормирования), особенно при реализации требований ст. 17 и ст. 15 ФЗ-384 в части применения расчетов при обосновании противопожарных требований, а также с учетом перспектив применения рискоориентированного подхода и принципа обеспечения эффективности использования финансовых и иных ресурсов согласно проекту федерального закона «Об основах государственного и муниципального контроля и надзора в РФ»;
- ч. 7 ст. 6: неприменение добровольных требований не может расцениваться как несоблюдение ФЗ-384, а подтверждение соответствия должно осуществляться способами, описанными в ч. 6 ст. 15 ФЗ-384;
- ч. 8 ст. 6: в СТУ включаются только отступления и недостаточность требований строительных норм (т.е. только обязательных нормативных документов). В этой части для СТУ по пожарной безопасности потребуются расширение полномочий МЧС России в части согласования СТУ, т.к. сейчас они предоставлены ч. 2 ст. 78 ФЗ-123 только при отсутствии нормативных требований, а будет необходимо руководствоваться основаниями ч. 8 ст. 6 ФЗ-384. Было бы целесообразно при этом найти решение, чтобы избежать «двойного» согласования СТУ, т.е. в МЧС

и затем в Минстрое. Например, согласование таких СТУ только в МЧС (это сейчас отражено в приказе № 710), а затем уведомительный порядок регистрации СТУ в Минстрое или наличие положительного заключения по СТУ от МЧС или подведомственных ему организаций (ВНИИПО, Академии ГПС и др.) с последующим согласованием (утверждением) СТУ в Минстрое, что, по существу, пока и предусмотрено в приказе [5];

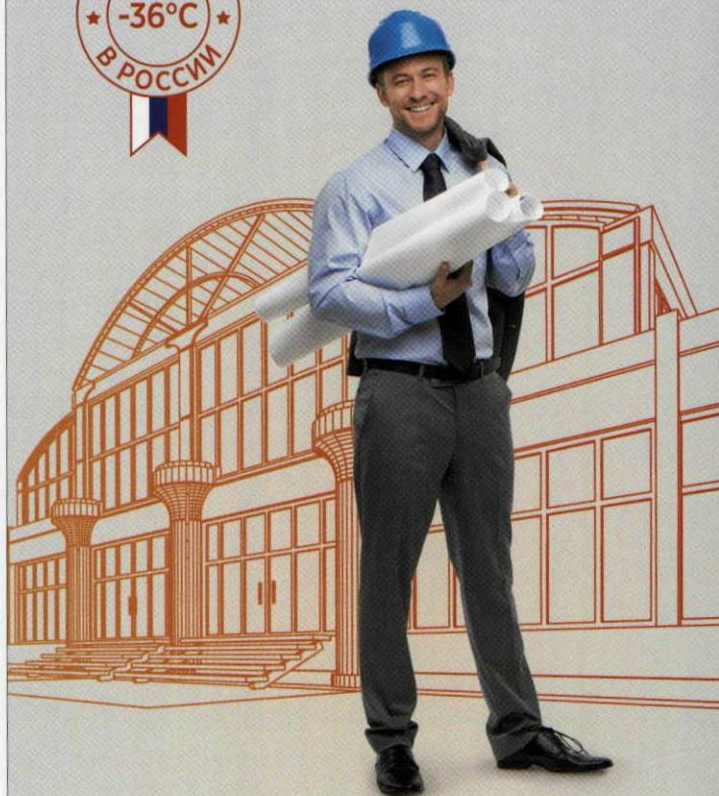
- ч. 6 ст. 15: подтверждение соответствия проектных решений – ссылками на обязательные и/или на добровольные своды правил с учетом ч. 6 ст. 15 (т. е. с применением расчетов, исследований и иных способов). С учетом этого основания для разработки СТУ не уменьшаются, а наоборот, возрастают с учетом перевода части требований пожарной безопасности, вопреки ч. 3 ст. 4 ФЗ-123, из добровольных в обязательные (постановление правительства РФ от 26 декабря 2014 года № 1521). В названном постановлении перечислено достаточно много пунктов по пожарной безопасности из 74 сводов правил серии 13330, часть из которых требует существенной корректировки во избежание противоречий, избыточности и неоднозначных толкований в сопоставлении с требованиями добровольного применения из сводов правил серии 13130 (приказ Ростехрегулирования от 16 апреля 2014 года № 474). Такая корректировка, внесение изменений проводятся с участием межведомственной комиссии на базе ФАУ ФЦЦС и предусмотрены планом работы Минстроя на 2015–2016 годы.

Предполагаемые изменения в ФЗ-123:

- Дополнить ч. 5 ст. 4 о том, что требования пожарной безопасности устанавливаются по ФЗ-384; это может привести к дополнительным проблемам, оставляя без правового обеспечения систему нормативных документов, принятых в период 1995–2005 годов, согласно требованиям ст. 20 федерального закона № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», а также усложняет проектирование объектов в случае задержки вхождения в органы экспертизы, т. е. за пределы даты вступления в силу постановления правительства России от 26 декабря 2014 года № 1521 (после 1 июля 2015 года). Таким образом, по отношению к обеспечению пожарной безопасности существующие полномочия МЧС по утверждению нормативных документов по пожарной безопасности могут быть применены только после согласования с Минстроем или

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

такие полномочия могут отсутствовать (для этого нужно будет внести изменение в ст. 6 закона № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»).

- По ч. 1 ст. 6 изменяются условия обеспечения пожарной безопасности:
 - 1) в полном объеме выполнены требования технического регламента, нормативно-правовых актов и нормативных документов по ст. 4;
 - 2) в полном объеме выполнены требования технического регламента и пожарный риск не превышает допустимых значений или разработаны, согласованы и утверждены СТУ (в этом случае СТУ должны быть полноценным нормативным документом для конкретного объекта);
 - 3) в полном объеме выполнены требования технического регламента, а мероприятия по пожарной безопасности обоснованы результатами исследований, расчетами и/или испытаниями по утвержденным методикам (тогда это могут быть не только пожарные риски).

Значительную роль в проектировании продолжают играть СТУ, особенно по пожарной безопасности (пока это приказ Минрегиона от 1 апреля 2008 года № 36 и методические рекомендации «Порядок построения и оформления СТУ для разработки проектной документации на объект капитального строительства»). При этом в СТУ вышеизложенные требования федеральных законов не получают должной реализации в силу существенных недостатков:

- СТУ представляются на каждое здание, если нет общей встроенно-пристроенной части;
- не должны включаться требования действующих нормативных документов (п. 2.8), что противоречит ст. 5 и ст. 6 ФЗ-384 и способствует неопределенности применения конкретных пунктов стандартов и сводов правил;
- не рассмотрен вариант отступления от нормативных документов добровольного применения (фактически рассматривается в СТУ с компенсацией для упрощения проведения экспертизы проектной документации);
- предусмотрены компенсирующие мероприятия по **каждому (!)** отступлению от нормативных документов (п. 2.4), что не отвечает положениям ч. 1 ст. 6 ФЗ-123;
- не отражено, как решать вопросы **недостаточности** требований к безопасности (ч. 8 ст. 6 ФЗ-384);

- не рассмотрены варианты обоснования требований (п. 2.8) способами ст. 15 ФЗ-384 и ст. 6, ст. 79 ФЗ-123, что противоречит, например, ч. 1 ст. 69 ФЗ-123 в ред. № 117-ФЗ и п. 21 приказа МЧС России от 28 ноября 2011 года № 710;
- не рассмотрено использование стандартов СРО и организаций (закон № 315-ФЗ) при их регистрации в Федеральном информационном фонде (ст. 13 закона № 184-ФЗ в ред. закона № 385-ФЗ от 30 декабря 2009 года).

Представляется, что проект приказа Минстроя России по разработке и согласованию СТУ позволит исключить вышеизложенные недостатки. При реализации п. 2 Дорожной карты необходим административный регламент Минстроя по СТУ как виду безвозмездно оказываемой государственной услуги, а также приказ, устанавливающий требования к содержанию СТУ и обеспечивающий реализацию требований федерального законодательства. Тогда СТУ будут значимыми для застройщика, предоставляя ему возможность выбора экономически и функционально эффективной системы требований, устраняющей избыточные требования безопасности.

Реализация результатов оценки пожарных и других рисков сдерживается имеющимися противоречиями требований ч. 1 и ч. 3 ст. 6 ФЗ-123 и ч. 2 ст. 5, ч. 6 ст. 15 ФЗ-384 в части подтверждения соответствия здания, сооружения требованиям безопасности, в частности пожарной безопасности (это только один из 13 видов безопасности согласно ст. 7 федерального закона № 184-ФЗ «О техническом регулировании»).

Доказательная база по соблюдению условия 1) ч. 1 ст. 6 ФЗ-123, когда по результатам расчетов пожарных рисков пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, относится к защите жизни и здоровья людей, но **не затрагивает проблему обеспечения защиты имущества** согласно целям ст. 6 закона № 184-ФЗ, в методиках расчетов этого нет. Оценка пожарных рисков не гармонизирована с положениями ст. 20.4 КоАП (в ред. закона № 120-ФЗ от 3 июня 2011 года), где к административному правонарушению **относено любое несоблюдение требований пожарной безопасности** на объекте вне зависимости от подтверждения его соответствия расчетами по оценке рисков. Вместе с тем, согласно п. 48.1 приказа МЧС России от 28 июня 2012 года № 375 результаты расчетов по оценке пожарных рисков **могут приниматься во внимание**, чтобы считать исполненными противопожарные мероприятия,

содержащиеся в предписании об устранении нарушений на объекте защиты.

Методики расчетов по оценке пожарных рисков должны учитывать многие другие составляющие, а именно:

- типы систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ), где пока имеется различие только между 2-м и 3-м типами, а такие типы СОУЭ, как 1-й, 4-й и 5-й, не учитываются;
- проезды для пожарной техники, противопожарные расстояния, конструкции фасадов, наружное противопожарное водоснабжение, внутренних противопожарный водопровод, средства индивидуальной защиты, средства спасения и самоспасания и др., что затрудняет или делает невозможным подтверждение соответствия объекта требованиям пожарной безопасности по условию 1) ч. 1 ст. 6 ФЗ-123;
- влияние изменения (увеличения или уменьшения) какого-либо из параметров систем автоматических установок пожаротушения (АУПТ), ВППВ, в т. ч. интенсивности, расхода воды, количества струй, продолжительности подачи воды или площади орошения, на величину пожарного риска. Как следствие этого, не представляется

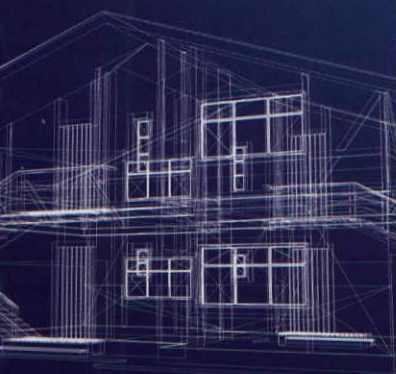
возможным оценить влияние на оценку пожарного риска наличия систем противопожарной защиты (в том числе с управляемым или электрическим пуском, улучшенными показателями по интенсивности, расходам, количеству струй, комбинации огнетушащих веществ и т. д.), если наличие таких систем противопожарной защиты не требуется нормативными документами;

- особенности поведения людей, в т. ч. при эвакуации, например, в крупных торгово-развлекательных комплексах (наличие значительного числа оплаченных покупок, выбор из многих путей эвакуации в пользу своего маршрута входа в здание, неизбежное перемещение за детьми, оставленными в игровой зоне на другом этаже, использование лифтов и передвижение на этажи автостоянки, где оставлены автомобили и др.).

Дальнейшее развитие и совершенствование методик расчетов рисков должно предусматривать существенное расширение состава показателей (см. ст. 17 ФЗ-384 в части противопожарных расстояний, огнестойкости и конструктивной пожарной опасности, сетей и систем инженерно-технического обеспечения, в т. ч. внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения, применения средств

19 февраля
2016 года

Москва, ул. Новый Арбат, д. 36



Реклама



Оргкомитет

Тел.: (495) 984-9972,

(495) 621-8048

E-mail: potapov@abok.ru

<http://events.abok.ru>

ХІХ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

«ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ (BIM)»

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И РАСЧЕТОВ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Цель конференции: демонстрация современного программного обеспечения, в том числе с использованием BIM-технологий, для систем инженерного оборудования зданий и сооружений

Программа конференции

- Программно-информационное моделирование в проектировании инженерных систем и подборе оборудования зданий и сооружений
- Теплоэнергетические программы с использованием BIM-технологий: конкурсные требования и требования нормативных документов
- Расчетные программы подбора элементов и параметров систем инженерного обеспечения
- Экспертиза проектов и правовой статус программного обеспечения для проектирования, расчета и подбора оборудования систем ОВК, теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, систем контроля и управления
- BIM-ABOK комитет: предпосылки, стратегия и тактика создания

Участники: производители и поставщики инженерного оборудования, обладающие расчетными программами подбора оборудования; разработчики и дистрибьюторы САПР; пользователи – специалисты, использующие программы для проектирования в своей практике

индивидуальной защиты, средств самоспасания и средств спасения, наличия пожарной охраны и т.д.), обеспечивающих объективную оценку пожарных рисков и подтверждающих эффективность (неэффективность) тех или иных проектных и строительных решений.

С учетом ожидаемых изменений ФЗ-123 и ФЗ-384 следует принимать во внимание особенности действующей системы нормативных документов по пожарной безопасности:

- отсутствие утвержденной системы нормативных документов, в результате – увеличение числа нормативных документов по пожарной безопасности почти на 40 % за несколько лет (приказ Ростехрегулирования от 16 апреля 2014 года № 474 по сравнению с аналогичным приказом от 30 апреля 2009 года № 1573). Вполне возможно, что расширение их числа будет приостановлено или существенно уменьшено при реализации п. 1.2 Дорожной карты (ДК-П9–9653) в части обеспечения взаимной согласованности сводов правил по линии Минстроя и МЧС;
- инерционность применения в сводах правил требований из нормативных документов 30–60-летней давности (примеры из Н 102–54: п. 38 – выходы один или два из подвалов площадью 300 м²; п. 43 – разделение брандмауэрами наружных стен (400 мм), почти так же осталось в СП 2.13130.2012; п. 52 – отсеки в подвалах 3000 м², сейчас в подземных автостоянках аналогичный показатель); табл. 16 и 17 – расходы воды на наружное пожаротушение, п. 71 – продолжительность пожара 3 ч, аналогично принято в СП 8.13130.2009 и т.д.). Как следствие – недостаточность обоснований для изменения требований и их избыточность (по данным профессора В.И. Козлачкова, выявление федеральным государственным пожарным надзором (ФГПН) не более 30 % фактических отступлений) при высоких темпах внедрения современных технологий противопожарной защиты;
- своды правил создаются и применение их происходит при несоответствии двух федеральных законов (ФЗ-123 и ФЗ-384); законопроект Минстроя по реализации п. 1.1 Дорожной карты (ДК-П9–9653) во многом направлен на гармонизацию этих систем;
- отставание требований пожарной безопасности от принятых сводов правил Минстроя, в т.ч. СП 138.13330.2012, СП 141.13330.2012, СП 142.13330.2012, СП 143.13330.2012,

СП 145.13330.2012, СП 146.13330.2012, СП 149.13330.2012, СП 150.13330.2012, объекты ФСИН, а также СП 160.1325800.2014 по многофункциональным зданиям, комплексам (пример – пожар 10 декабря 2015 г. в психоневрологическом интернате в Воронежской области).

Кроме названных форм оценки соответствия согласно ч. 1 ст. 144 ФЗ-123 есть еще независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) и декларирование, а также ФГПН, причем в отношении последнего это представляется ошибочным, особенно с учетом проекта федерального закона «Об основах государственного и муниципального контроля и надзора в РФ», т. к. ФГПН должен осуществлять контроль и за другими формами оценки соответствия.

На практике действует схема, основанная не на гибком нормировании (рискоориентированные методы требуют дальнейшего развития), а на диктате требований. Судя по п. 1.1 Дорожной карты (ДК-П9–9653), возможности выбора у инвесторов, застройщиков фактически не будет, потому что тогда любое отступление от требований, которые заложены в нормативные документы, потребует либо СТУ, либо обоснования результатами исследований, расчетами и/или испытаниями, моделированием сценариев возникновения опасных процессов, оценками рисков (ст. 15 ФЗ-384).

Вывод

Существующая и постоянно пополняемая система нормативных документов (не только по пожарной безопасности) весьма несовершенна, во многом избыточна, не позволяет инвесторам и застройщикам выбирать экономически и функционально эффективные архитектурные, объемно-планировочные, конструктивные и инженерные решения. Большие ожидания следует связывать с реализацией Дорожной карты (ДК-П9–9653), реализация соответствующих пунктов которой требует тщательного общественного обсуждения с привлечением квалифицированных экспертов в состав соответствующих межведомственных рабочих групп.

Литература

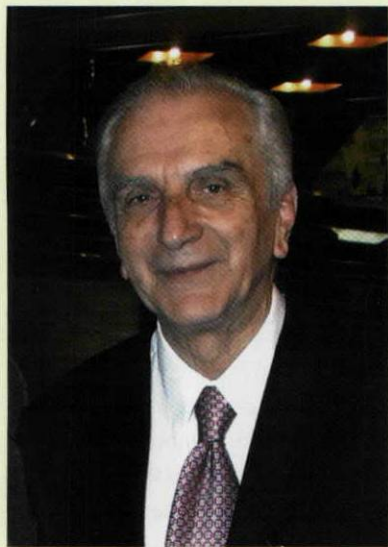
1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 года № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 года № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов

правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

5. Приказ Минрегиона РФ от 1 апреля 2008 года № 36 «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства». ■

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ ПОЧЕТНОГО ЧЛЕНА НП «АВОК», ВЫДАЮЩЕГОСЯ УЧЕНОГО, ПРОФЕССОРА БРАНИСЛАВА ТОДОРОВИЧА



В 1989 году Бранислав Тодорович, будучи президентом REHVA, поддержал идею создания российской профессиональной ассоциации в области отопления, вентиляции и кондиционирования – НП «АВОК» и способствовал ее интеграции в международное сообщество специалистов, положив начало дружбе, длящейся уже 26 лет.

Заслуги профессора Тодоровича в развитии инженерной школы и науки

ОВК отмечены многочисленными наградами и званиями, среди которых греческая награда за вклад в ОВК (2000 год) и американская награда за заслуги и достижения в преподавании (2002 год). Он был удостоен высшей награды Сербского общества инженеров-механиков и электриков, в 2005 году – награжден высшей наградой REHVA, в 2008 году получил награду НП «АВОК» – медаль имени В.Н. Богословского.

Бранислав Тодорович является иностранным членом Российской академии архитектуры и строительных наук, почетным членом Венгерской академии наук, Fellow REHVA, Fellow ASHRAE. Трижды избирался вице-президентом Исполнительного комитета Международного института холода IIR в Париже. Он был президентом Всемирного конгресса CLIMA 2000. С 1989 года Бранислав Тодорович является президентом Сербского общества по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха KGH. Почетный член Сербского общества инженеров, президент ежегодных конгрессов

в области отопления, охлаждения и кондиционирования воздуха, организуемых в Белграде с 1970 года.

Ведет активную научную и преподавательскую деятельность, являясь профессором Университета Белграда. В качестве приглашенного профессора преподавал в университетах Австрии, Калифорнийском университете в Беркли и Канзасском университете в США. Включен в список выдающихся лекторов ASHRAE за международный вклад в развитие ОВК. Выступает с лекциями во Франции, Сингапуре, Гонконге, Пакистане, Китае.

Профессор Тодорович имеет более 260 научных работ. Он также является автором 15 книг в области ОВК, редактором международного журнала Energy Building, одним из основателей и главным редактором сербского журнала по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха.

Долгих плодотворных лет жизни,
крепкого здоровья и творческих
успехов, новых начинаний,
идей и возможностей!



Стандарт АВОК

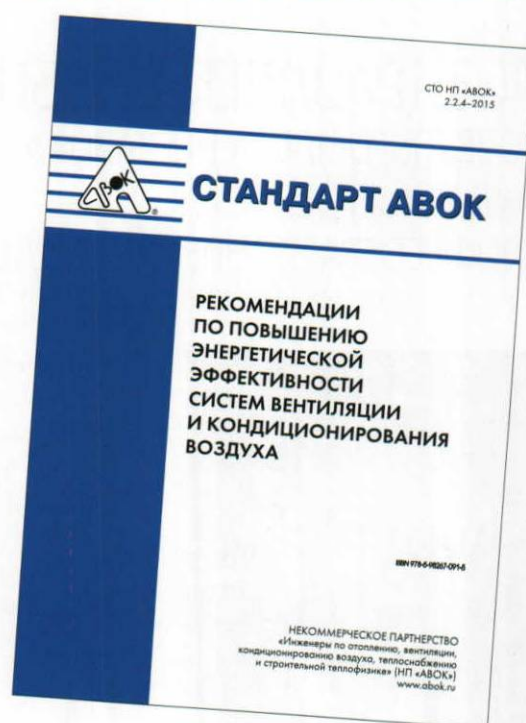
«Рекомендации по повышению энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха»

Поддержание оптимальных параметров теплового комфорта и оптимального качества воздуха в помещениях жилых и общественных зданий обеспечивается с помощью систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, которые являются самыми энергоемкими инженерными системами жизнеобеспечения зданий. Повышение энергетической эффективности и, соответственно, снижение энергопотребления этих систем возможны при применении энергосберегающего оборудования и эффективных технических решений как при проектировании и монтаже, так и при эксплуатации систем.

Маркировка энергетической эффективности инженерного оборудования широко развита в Европейском союзе. В ЕС разработан ряд нормативных документов, в которых приведена классификация по энергетической эффективности, а также методология и стандартные условия для определения энергопотребления инженерного оборудования.

С целью гармонизации отечественных нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами, специалистами ООО «НПО ТЕРМЭК», НП «АВОК» и ООО «ИННОВЕНТ» разработан стандарт АВОК «Рекомендации по повышению энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха».

Стандарт содержит требования энергетической эффективности как к системам вентиляции и кондиционирования воздуха, так и к инженерному оборудованию: чиллерам, тепловым насосам, вентиляторам, воздушным фильтрам,



теплоутилизаторам и насосам. Включает рекомендации по выбору энергоэффективных схем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Положения настоящего стандарта базируются на действующей в строительстве нормативной базе и предназначены для применения при проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Стандарт разработан при поддержке проекта Минобрнауки РФ, ПРООН, ГЭФ «Стандарты и маркировка для продвижения энергоэффективности в Российской Федерации». ○

Заказать стандарт:
www.abokbook.ru,
+ 7 (495) 621-80-48



<http://soft.abok.ru>



для проектировщиков в области ОВК

ОНЛАЙН-РАСЧЕТЫ И ПРОГРАММЫ от НП «АВОК»



Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий



Программа по экспресс-оценке эффективности энергосберегающих решений



Теплотехнический расчет системы обогрева открытых площадок



Расчет теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий



Расчет нагрузки на СКВ при нестационарных теплоступлениях



Расчет теплопотерь помещений и тепловых нагрузок на систему отопления жилых и общественных зданий



Расчет воздухообмена горячего цеха предприятия общественного питания



Крытые бассейны.

Расчет нормативного воздухообмена и термического сопротивления ограждающих конструкций



Влажный воздух, определение параметров



Расчет параметров системы водяного напольного отопления и охлаждения зданий



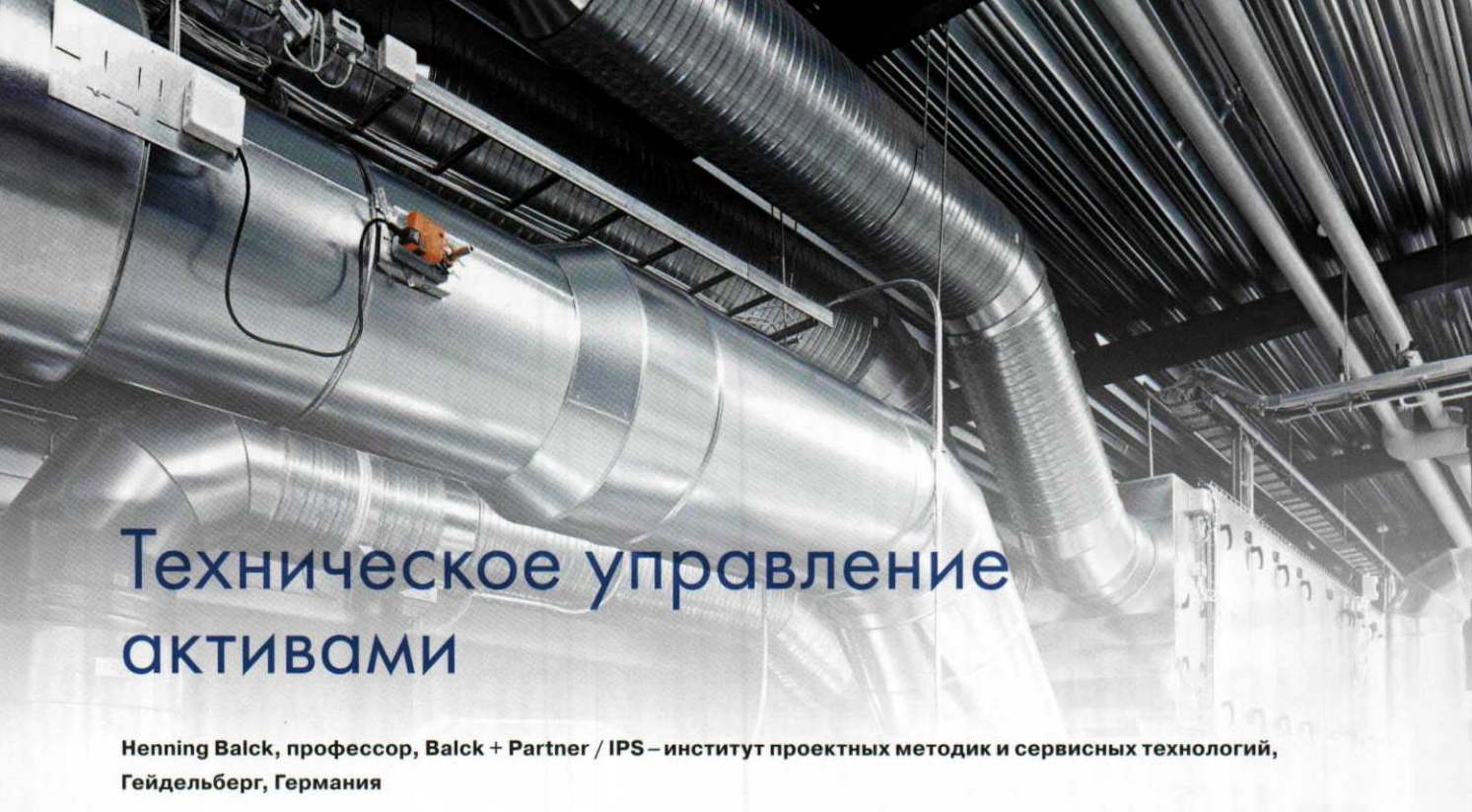
Расчет фактического и базового значения требуемого сопротивления теплопередаче



Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций по СП 50.13330.2012



А также другие расчеты, выполненные по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»



Техническое управление активами

Henning Balck, профессор, Balck + Partner / IPS – институт проектных методик и сервисных технологий, Гейдельберг, Германия

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонты, инвестиции, жизненный цикл активов, сроки эксплуатации, методика стратегических компонентов

Окончание. Начало читайте в журнале «АВОК», № 8, 2015.

Перевод, научное редактирование, а также комментарии к данному материалу предоставил эксперт в области автоматизации зданий В.В. Ильин (ООО «Лой энд Хутц Рус»)

Нестратегические компоненты

Для требуемой методической основы необходимо расширить «компонентно-ориентированный» анализ активов: определить, какие компоненты можно идентифицировать в качестве нестратегических. В отличие от стратегических, в соответствии с определением они вызывают относительно небольшие эксплуатационные затраты. В качестве примеров можно привести трубопроводные, воздухораспределительные и кабельные сети, механические компоненты вентиляционных установок. Для таких компонентов в типовом временном периоде эксплуатации требуется небольшой объем работ по обслуживанию, они не являются причинами возникновения неисправностей и ремонтных работ и не требуют собственного энергоснабжения. При этом для таких компонентов характерны относительно длительные сроки эксплуатации. По грубой оценке сроки службы инженерной инфраструктуры зданий в части стратегических компонентов составляют от 5 до 25 лет, для нестратегических компонентов такие сроки находятся в диапазоне от 20 до 50 лет. Такие характеристики являются

исходной точкой увеличения сроков службы инженерной установки (системы) в целом. Описанная стратегия компонентно-ориентированного обновления может быть описана следующим принципом: при требуемом обновлении стратегических компонентов инженерной установки – с учетом оставшегося срока службы нестратегических компонентов, например 10–20 лет, – вероятный срок службы всей установки в целом удлинится именно на этот срок. На протяжении данного оставшегося срока текущие эксплуатационные затраты снижаются благодаря оптимизации эффективности работы таких стратегических компонентов.

На основании нашего опыта можем сказать, что при реинжиниринге вентиляционных установок и лифтового оборудования данная стратегия позволяет во многих случаях с помощью незначительных инвестиций на обновление в размере до 20% относительно всего состава инженерной инфраструктуры рассматриваемых установок достичь годовой экономии энергоресурсов от 20 до 70% и дополнительно добиться значительного снижения объема работ по ВТО. Также сюда можно отнести и качественное улучшение функциональных

свойств установок для конечных пользователей (в области комфорта, гигиены и безопасности).

На рис. 4 приведен наглядный пример из проекта во Фрапорте по результатам исследования старых вентиляционных установок для вычислительного центра со сроками эксплуатации от 25 лет. В настоящий момент вычислительный центр переоборудован в офисные помещения. Благодаря оснащению установок частотными регуляторами расход воздуха теперь может гибко изменяться в зависимости от занятости помещений и благодаря этому может снижаться до 30 %.

КОММЕНТАРИЙ

Частотные регуляторы как средство регулирования частоты оборотов электродвигателей теперь часто встречаются и в российских современных зданиях. Однако можно отметить, что очень часто их потенциал остается неиспользованным, ввиду недостаточно квалифицированного монтажа/настройки как на этапе строительства, так и на этапе последующей эксплуатации. Мне часто приходилось видеть на объектах регуляторы с постоянной настройкой частоты в 50 Гц, т. е. с фактически отключенной основной функцией регулирования. Для таких случаев требуется именно реинжиниринг с привлечением квалифицированных ресурсов, однако без существенных капитальных инвестиций.

Замена устаревших вентиляторов позволила увеличить их эффективность (пониженное электропотребление у энергоэффективных двигателей). Установка устройств рекуперации тепла снизила потребление тепловой энергии. Амортизационные сроки таких мероприятий оцениваются всего в несколько лет. Оценочные оставшиеся сроки эксплуатации для неизменных компонентов, таких как воздухопроводные сети и механические компоненты вентиляционных установок, составляют от 10 до 15 лет. После проведения указанных мероприятий общий прогнозируемый срок эксплуатации вентиляционных установок повысился примерно до 35–40 лет.

Однако этот пример содержит и «подводные камни». Максимальная расчетная экономия относится к снижению расхода воздуха благодаря частотным регуляторам, управляемым, в свою очередь, автоматизированной системой управления зданием (АСУЗ). При этом соответствующая настройка системы автоматизации была уже невозможна, т. к. она такая же «возрастная», как и вентиляционные установки (25 лет), и, соответственно, полностью устарела. Система автоматизации уже не может использоваться для управления частотными регуляторами и, кроме этого, является источником высоких затрат на ремонт из-за специального изготовления запасных частей. Данное положение вещей не является исключением и требует внимательного рассмотрения, т. к. здесь идет речь о такой важной теме, как продолжительность срока эксплуатации и устаревание, относящейся к методике управления жизненным циклом активов.

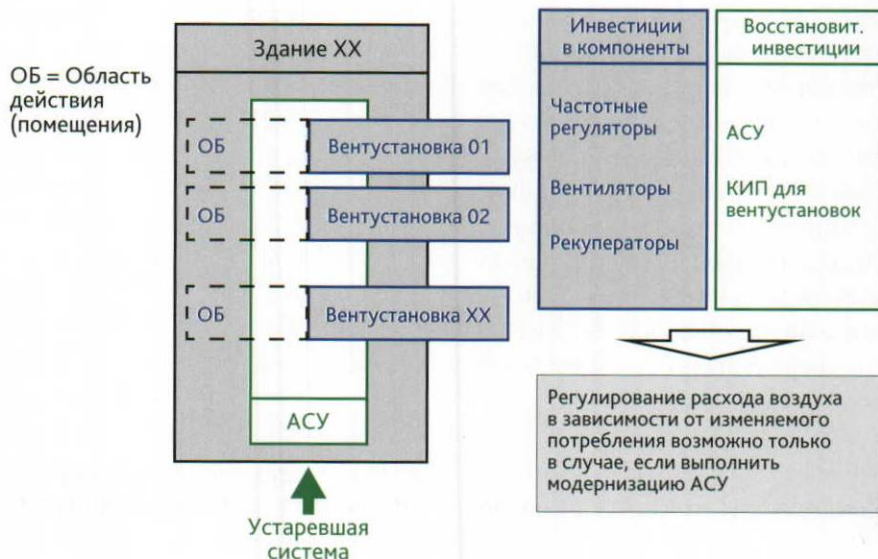
КОММЕНТАРИЙ

Для сравнения: в крупнейшем российском аэропорте Шереметьево подобные сроки эксплуатации оборудования тоже не редкость, с учетом того, что монтаж подобных вентиляционных установок и систем автоматизации проводился там и в 80-е, и в 90-е годы. Однако для прочих аэропортов и других крупных инфраструктурных объектов в РФ такие сроки эксплуатации пока скорее исключение.

Старение и устаревание – временной конфликт между запаздыванием в техническом обслуживании и инновациями

Процессы старения и устаревания активов редко рассматриваются как заказчиками¹, так и эксплуатирующей стороной в контексте их временной взаимосвязи. Так, увеличивающиеся с возрастом активов эксплуатационные затраты не синхронизируются с потенциальными возможностями экономии благодаря применению современных инновационных технологий. Примером такой типовой

¹ Здесь и далее под термином «заказчик» имеется в виду владелец объекта недвижимости, участвующий в управлении объектом и рассматриваемый во взаимодействии с эксплуатирующей стороной. Эксплуатация может быть как внутренней (подразделение), так и внешней (аутсорсинг внешней компании). – Прим. научного редактора.



■ Рис. 4. Компонентная модернизация вентиляционных установок. Проблема с устаревшей АСУ

и стратегически показательной ситуацией является устаревание АСУЗ. Большая часть находящихся на данный момент в эксплуатации АСУЗ находятся в возрасте более 10 лет – и таким образом являются устаревшими, с такими же последствиями, как и обычная компьютерная техника. Средства автоматизации могут функционировать и далее, однако необходимо учитывать проблемы с поставкой запасных частей и отсутствие обновлений программного обеспечения.

КОММЕНТАРИЙ

Для российского рынка коммерческой недвижимости возраст 10 лет также является показательным. Например, в 2005 году уже достаточно большое количество зданий классов А, В были оснащены АСУЗ. С другой стороны, 10 лет не может рассматриваться как критический срок для всей АСУЗ в целом, в состав которой входят различные компоненты, отличающиеся по срокам и условиям эксплуатации. Например, для контроллерных средств, датчиков 10 лет вполне еще рабочий период, тогда как компьютерные диспетчерские станции/серверы, исполнительные устройства уже могут и должны модернизироваться. Однако далее рассматриваемая автором тема с ЗИП действительно становится актуальной для всех компонентов АСУЗ без исключения.

Во взаимосвязанных задачах технической эксплуатации к тому же возникают и прочие функциональные проблемы, обусловленные устареванием отдельных систем. Показательным критическим примером являются АСУЗ с пневматической технологией, которые уже давно более не выпускаются и не поставляются. К тому же такие АСУЗ требовали наличия установок производства и подачи сжатого воздуха, смонтированных в зданиях только для целей снабжения таких АСУЗ. Такие системы могут надежно функционировать и до сих пор, однако с учетом наличия уже критических недостатков в их эксплуатации.

КОММЕНТАРИЙ

Описанная выше проблема с критическим увеличением эксплуатационных затрат является еще более острой для автоматических систем управления зданиями, т. к. для устаревшего программного обеспечения АСУЗ в течение короткого временного горизонта теряется возможность его программирования. В России в начале 2000-х годов АСУЗ с пневматической технологией (т. е. системы с применением сжатого воздуха для передачи управляющих воздействий) уже практически не использовались. Возможно, за исключением промышленных объектов, построенных в 80-х годах.

Данный критический пример является показательным для общей и слабоконтролируемой проблемы со временными периодами – взаимного «разбегания» жизненных циклов активов. Т. к. в новых зданиях АСУЗ, как правило, проектируются и реализуются одновременно с прочей инженерной инфраструктурой здания, возникает наложение существенно различных жизненных циклов с разными сроками эксплуатации и обновления. Рассмотрим для примера связанные жизненные циклы вентиляционной установки и центральных средств системы автоматизации с одинаковым годом ввода в эксплуатацию. Циклы капитальных ремонтов, модернизаций для систем вентиляции и их АСУ накладываются друг на друга с разными периодами (рис. 5).

Такая ситуация не является проблемной до тех пор, пока обе системы функционируют взаимосвязанно, а статистические показатели по количеству неисправностей и эксплуатационным затратам для обеих систем (вентиляции и автоматизации) находятся в нормальной части типовой зависимости (см. рис. 1). Наложение жизненных циклов становится проблемным, когда циклы обновлений начинают удлиняться из-за недостатка финансирования и операционные затраты, таким образом, оказываются в критической конечной части этой зависимости (также см. рис. 1).

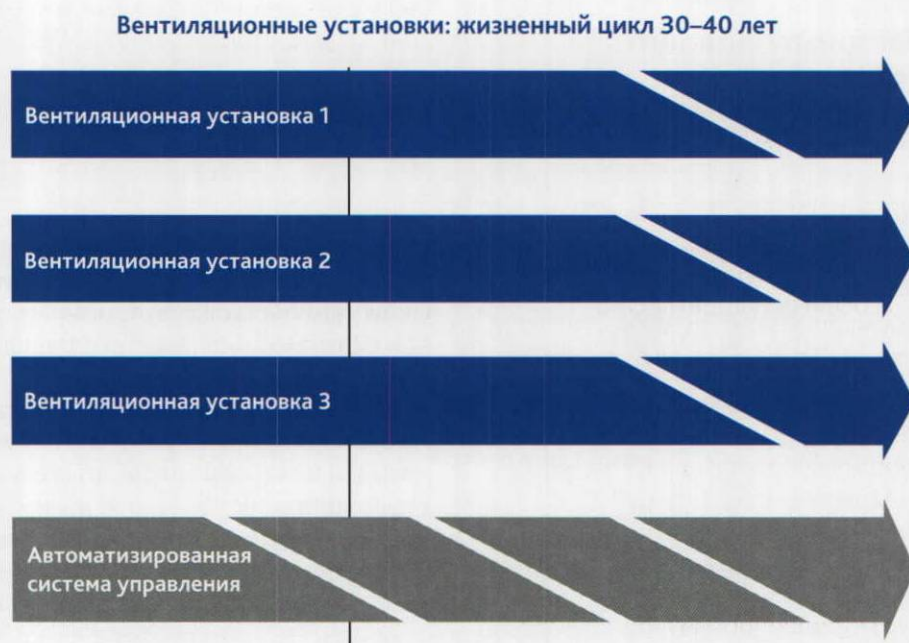
КОММЕНТАРИЙ

Для российской ситуации разница во временных циклах может быть еще более критической, даже для оборудования с одним и тем же годом ввода в эксплуатацию, по следующим причинам:

1. Импортное оборудование от момента его производства до ввода в эксплуатацию может долго (годами!) находиться на российских складах поставщиков (импортное на 100 % оборудование, длительные сроки поставки).
2. Сама дата ввода в эксплуатацию может отличаться на 1–3 года для различных компонентов на крупных объектах строительства (затягивание сроков строительства по разным причинам – нередкое у нас явление).

Последствия откладывания обновлений – затраты как упущенная экономия

Временной конфликт при откладывании обновлений одновременно задерживает и ремонты, и инновационное развитие, а также является источником проблем с экономической точки зрения.



■ Рис. 5. Наложение жизненных циклов вентиляционных установок и АСУ

Из-за переноса, затягивания необходимых мер по ремонту, восстановительных инвестиций происходит увеличение внеплановых затрат, связанных с неисправностями, на всей длине временной шкалы. В критическом случае – по экспоненциальной зависимости.

Параллельно возрастают риски упущенной экономии – например, ежегодной нереализованной экономии ресурсов, благодаря, например, проактивной замене насосов, вентиляторов на энергоэффективных агрегатах или обновлению других активных компонентов систем.

В ежедневной эксплуатационной практике такие временные конфликты практически незаметны. Основной причиной является традиционный подход к эксплуатации. Отсутствующие данные об эксплуатации отдельных компонентов – и из-за этого отсутствие возможности систематического сравнения с инновационными предложениями – блокируют своевременное обновление активов. Последствиями являются завышенные – однако, к сожалению, неизвестные – эксплуатационные затраты на всем жизненном цикле! Наша собственная оценка таких затрат на примере своевременно не модернизированной вентиляционной системы показывает значение суммы ежегодных затрат из-за упущенной экономии в размере 10–20 % от восстановительной стоимости оборудования.

Когда необходимо проводить обновления? Источником необходимых данных являются ИТ-системы

Для ответа на этот ключевой вопрос в проекте «Устойчивый реинжиниринг» (Sustainable Reengineering, SRE) потребовалось проведение следующих детальных мероприятий по сбору, анализу и оценке данных для каждой установки или ее компонента:

- учет и оценка фактического состояния;
- оценка соответствующих операционных затрат по каждой установке;
- прогнозирование последующих затрат, в случае если не проводятся работы по обновлению;

- оценка потенциала мероприятий по уменьшению операционных затрат в разрезе отдельных установок.

Для выполнения данных мероприятий необходимы эффективные ИТ-системы, которые используются в современной эксплуатации, например CAFM-системы (Computer Aided Facility Management)² или специализированные системы для ТОиР (например, SAPPM во Фрапорте). Использование таких систем не является чем-то само собой разумеющимся и рассматривается скорее как некое организационное достижение, но при этом само по себе еще не вполне достаточно для реализации таких мероприятий. В проектах реинжиниринга наша команда постоянно сталкивалась с ситуациями, когда качественное программное обеспечение использовалось для регистрации и анализа данных о неисправностях и работы только в разрезе крупных установок. При этом отсутствовали возможности ввода данных по отдельным компонентам установок с четкой идентификацией. По этой причине анализ по отдельным компонентам установок был невозможен. При этом фактически только на основе именно таких детальных данных и могут быть распознаны и устранены в своих причинно-следственных связях функциональные проблемы и неисправности. Соответственно, параллельно с текущими проектами по реинжинирингу нами инициировались проекты по развитию программных систем в целях детализации учета данных по отдельным компонентам рассматриваемых инженерных систем.

КОММЕНТАРИЙ

Автор перевода и комментариев к настоящей статье участвовал в одном из первых проектов в РФ по внедрению CAFM-системы в крупном российском аэропорту. Отмеченная в статье проблема с детальностью учета важной для эксплуатации информации также является актуальной и для этого проекта. Причины лежат в области методической организации и мотивации работы технического персонала с системой, т. к. в самой системе все оборудование введено с точностью до отдельных компонентов и их обозначений.

² CAFM – компьютеризированные программные системы фэсильти менеджмент – еще достаточно редкое явление на российском рынке. Одной из первых европейских систем класса CAFM, появившихся на нашем рынке, является система visual FM немецкой компании Loy&Hutz AG. – Прим. научного редактора.



■ Рис. 6. Процессы обновления как ключевые задачи управления эксплуатацией

Роли заказчика и эксплуатирующей стороны. Преодоление традиционного разрыва

Однако причиной рассмотренных упущенных затрат редко является только эксплуатирующая сторона. Причина находится в большей мере в области структурных проблем традиционной организации эксплуатации, и ее корни лежат в уже устаревшей отраслевой практике.

Много лет назад сложившееся представление об идеальной надежной и качественной эксплуатации уже является недостаточным перед лицом развивающейся модели устойчивого развития. Традиционное распределение эксплуатационной ответственности требует активного вовлечения заказчика.

Для заказчика проектов санаций и модернизаций принцип «все или ничего» теперь не является наиболее эффективным. Стоимость модернизаций и санаций, составляющая всегда суммы одного порядка, не включается в годовые эксплуатационные бюджеты и требует отдельных проектных бюджетов.

Эксплуатационная сторона должна на основе данных жизненного цикла заранее выявлять

потребности в санациях и модернизациях инфраструктуры и далее последовательно вести учет технических данных о достигнутых таким образом улучшениях в работе оборудования. Постоянный анализ данных – особенно на уровне отдельных компонентов оборудования – является основой как для дальнейшей оптимизации состава инфраструктуры, так и для устойчивых капитальных инвестиций.

Такое пересечение ответственности в области недвижимости также влияет и на новую стратегию управления объектом недвижимости в целом (рис. 6). Между заказчиком и эксплуатирующей стороной в будущем возникает заинтересованный двусторонний диалог, обусловленный взаимной ответственностью за устойчивое развитие объекта. В такой перспективе техническое управление активами получает шанс преодолеть еще одну проблему взаимопонимания между технической и экономической сторонами благодаря созданию интегрированной системы технического и экономического контроллинга для управления объектами недвижимости. ■

Перепечатано из журнала
Facility Management, № 1, 2015



Ассоциация производителей радиаторов отопления – защита потребителей от некачественных и небезопасных отопительных приборов

15 декабря 2015 года в Общественной палате Российской Федерации состоялось слушание по теме «Защита потребителей от некачественных и небезопасных отопительных приборов». Слушания были организованы ассоциацией производителей радиаторов отопления «АПРО».

Ассоциация «АПРО» создана в мае 2015 года. Цель создания ассоциации – защита интересов производителей климатического оборудования, развитие деловой кооперации и защита конечного потребителя от некачественных и небезопасных отопительных приборов. Ассоциация объединяет российских производителей алюминиевых и биметаллических радиаторов: ЗАО «Рифар», «Фарал-Рус», АО «Златоустовский машиностроительный завод», ОАО «Сантехпром», группу компаний «Алберг». Деятельность ассоциации получила поддержку Комитета Совета Федерации по экономической политике, Экспертного совета по импортозамещению Государственной Думы, Общественной палаты РФ, администрации Владимирской области.

В ходе слушаний с докладами выступили: И.Л. Шпетков, председатель Комиссии по развитию социальной инфраструктуры, местного самоуправления и ЖКХ Общественной палаты РФ;

С.В. Шатилов, председатель наблюдательного совета Ассоциации производителей радиаторов отопления «АПРО», заместитель председателя Комитета Совета Федерации ФС РФ по экономической политике; А.Ю. Кирьянов, первый заместитель председателя Комиссии по развитию социальной инфраструктуры, местного самоуправления и ЖКХ Общественной палаты РФ; Г.Г. Литвинчук, директор «Литвинчук Маркетинг»; А.В. Квашнин, исполнительный директор Ассоциации производителей радиаторов отопления; А.А. Лобач, генеральный директор ЗАО «Рифар»; А.Г. Миллер, генеральный директор ООО ГК «Алберг»; А.А. Серветник, заместитель генерального директора ОАО «Изотерм»; С.И. Стыценко, директор завода радиаторов ОАО «Научно-исследовательский технологический институт «Прогресс»; Н.П. Саливончик, директор ОДО «Энергокомплект»; В.Б. Давыдов, коммерческий директор «Русклимат-Термо»; Р.Р. Шидлаускас, директор по развитию представительства компании Global di Fardelli Ottorino & C.SRL; В.И. Грейлих, руководитель испытательной лаборатории ОАО «Сантехпром»; В.И. Сасин, начальник отдела отопительных приборов и систем отопления ОАО «Научно-исследовательский институт санитарной техники».

С учетом наличия большого количества обращений граждан, значительного числа аварий отопительных систем, результатов испытаний



радиаторов, в целях обеспечения граждан качественными и безопасными отопительными приборами участники слушаний по результатам состоявшегося обсуждения представили проект рекомендаций, содержащий ряд обращений, адресованных Общественной палате РФ, правительству РФ, Министерству промышленности

и торговли РФ, Министерству строительства и ЖКХ, Министерству экономического развития РФ, Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральной службе по аккредитации, Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии, Федеральной таможенной службе. ■

С юбилеем!



Исполнилось **90 лет** доктору технических наук, профессору, ведущему специалисту по кондиционированию воздуха **Олегу Яновичу Кокорину** — одному из старейшин специальности, признанному авторитету в области кондиционирования.

Олег Янович Кокорин принадлежит к героическому поколению страны, прошедшему горнило войны, ставшему специалистами высшей квалификации, создавшему новые направления в кондиционировании воздуха. Профессор О. Я. Кокорин организовал и возглавил в НИИсантехники АСИС, а с 1969 года в составе ЦНИИПромзданий — лабораторию местных кондиционеров, в которой были заложены отечественные основы местных и комбинированных систем кондиционирования.

В своих работах Олег Янович всегда стремится к новизне, учету современных тенденций развития техники. Он одним из первых еще в конце 1970-х годов прошлого века начал разработки в области эффективного использования тепла удаляемого воздуха, применения теплоутилизаторов. Широкомасштабные исследования процессов тепломассообмена, разработка и создание новых отечественных конструкций кондиционеров: многоканальных, двухступенчатого испарительного охлаждения, вентиляторных конвекторов, эжекционных кондиционеров-доводчиков (сегодня одно из модных направлений), «cool beam», утилизаторов теплоты вентиляционных выбросов — это лишь неполный перечень вклада Олега Яновича в специальность. Сотрудничество с харьковским и домодедовским заводами «Кондиционер» позволило



внедрить эти конструкции в производство. При его активном участии спроектировано и построено около 100 многоэтажных зданий, оборудованных эжекционными кондиционерами-доводчиками. В их числе — здания Совета Федерации и Госдумы, СЭВа, здания на Новом Арбате, множество гостиниц, зданий ЦК партии союзных республик.

Профессор О. Я. Кокорин провел большую педагогическую и просветительскую работу — в Московском текстильном институте, в МИСИ им. В. В. Куйбышева, на курсах повышения квалификации инженеров; он член ряда ученых советов; под его руководством подготовлено и защищено более 25 диссертаций. Он автор более 300 научных работ, в том числе 10 монографий, более 40 изобретений.

Здоровья и успехов. Живите долго на радость родным, близким и всем ТГиВшникам.

Коллектив НП «АВОК»



Вебинары АВОК – адресная доставка информации

Вебинары АВОК – востребованный инженерным сообществом проект НП «АВОК», созданный с целью повышения квалификации специалистов: распространения информации о новом оборудовании, технологиях, проектировании и нормативных документах, программном обеспечении, а также информационной поддержки специалистов в России и за рубежом. Вебинар АВОК представляет собой интерактивную видеопрезентацию, в ходе которой докладчик (или группа специалистов) в режиме онлайн отвечает на вопросы участников вебинара. Вопросы можно задать заранее, в разделе интересующего вас вебинара, на сайте webinar.abok.ru или во время проведения вебинара в чате.

Проект «Вебинары АВОК» берет свое начало в мае 2010 года. За это время проведено 152 вебинара; в них приняли участие более 58 000 специалистов из 310 городов России и 135 городов 31 зарубежной страны. Сегодня вебинары АВОК востребованы как слушателями, получившими максимально комфортный доступ к актуальной информации, так и лекторами, у которых есть возможность обратиться к обширной профессиональной аудитории, причем трансляция вебинара проводится как из студии НП

«АВОК», так и из офиса компании, докладчик которой выступает с презентацией. Необходимы только компьютер, камера, микрофон и Интернет.

Все участники вебинара получают электронный сертификат, который приравнивается к свидетельству о краткосрочном повышении квалификации. По завершении вебинара в свободный доступ выкладывается его запись для скачивания или просмотра. В настоящее время библиотека вебинаров АВОК содержит 152 записи.

Вебинары-2015

В 2015 году проведено 33 вебинара.

- Общее количество участников – 10 293 специалиста.
- Среднее количество участников в одном вебинаре – 312 специалистов.

Вебинары часто демонстрируются на большом экране, для группы специалистов. Например, вебинар «Современные технологии информационного моделирования инженерных систем зданий (BIM) с применением RevitMEP и MagiCAD» просматривали одновременно 10 сотрудников компании ТОО «ПА «KAZGOR», Казахстан.

- Среднее количество скачиваний записи вебинаров – 220 раз.

В 2015 году вебинары провели следующие компании: AKSON-vent, ГК «ALTAIR», Halton, IES VE/«Бюро Экосевен», «ISOVER Сен-Гобен», LG Electronics, Oventrop, REFRION, ГК «SAYANY», НП «АВОК», «АДЛ», АКО «Системы водоотвода», «Альголь», «ВентСофт», «ГЕРЦ Инженерные системы», «Грундфос», «Донские технологии», «Изотерм», МАрХИ, НИИМосстрой/ГК «Инсолар», «Плазма-Т», «Термафлекс Изоляция», «Упonor Рус», «Флект Индастриал & Билдинг Системз», «Цендер Груп Дойчланд ГмбХ».

ГЕОГРАФИЯ УЧАСТНИКОВ



География зарегистрированных участников вебинаров АВОК в 2015 году: 235 городов России, 89 городов 23 зарубежных стран (в т.ч. Украина – 27 городов, Белоруссия – 11 городов, Казахстан – 11 городов)

ВЕБИНАРЫ – ЛИДЕРЫ

по количеству участников в 2015 году:

1. «Современные технологии информационного моделирования инженерных систем зданий (BIM) с применением Revit MEP и MagiCAD» (ООО «ВентСофт») 19 ноября 2015 года
Количество зарегистрированных участников – 623, скачали запись 237 раз.
2. «Вентиляция подземных автостоянок» (ООО «Флект Индастриал & Билдинг Системз») 7 апреля 2015 года
Количество зарегистрированных участников – 610, скачали запись 341 раз.
3. «Системы поверхностного отопления и охлаждения 2.0» (ЗАО «Упonor Рус») 24 марта 2015 года
Количество зарегистрированных участников – 503, скачали запись 226 раз.
4. «Практические рекомендации HERZ Armaturen по созданию гидравлических и теплоустойчивых долговечных систем отопления многоэтажных жилых домов» (ООО «ГЕРЦ Инженерные системы») 6 октября 2015 года
Количество зарегистрированных участников – 466, скачали запись 162 раз.
5. «Поэтажный коллекторный модуль HERZ – сердце поквартирной системы отопления. О корректности гидравлических расчетов систем отопления в специализированных программах» (ООО «ГЕРЦ Инженерные системы») 29 января 2015 года
Количество зарегистрированных участников – 444, скачали запись 268 раз.

Вебинары АВОК:

- это рассылка приглашений по целевой аудитории (электронный банк НП «АВОК» насчитывает более 40 000 адресов);
- это обсуждение на профессиональном форуме АВОК (форум ежедневно посещают более 20 000 специалистов);
- это актуальная база данных слушателей, с их контактными данными и задаваемыми вопросами;
- это эффективный способ распространения информации о новинках, преимуществах своего оборудования и технологий среди профессионалов рынка различного инженерного оборудования зданий! ■

Развернутая статистика на
webinar.abok.ru/about

Яков Григорьевич Кронфельд

(23.08.1922–15.07.2000)



Яков Григорьевич Кронфельд много лет проработал главным инженером отдела «Отопление, вентиляция, кондиционирование» в «Моспроекте-2».

Яков Григорьевич работал в «Моспроекте-2» со дня его основания и был автором (по своей специальности) всех значительных объектов: Кремлевского Дворца съездов, реконструкции Большого Кремлевского дворца, соборов и правительственных зданий в Кремле, зданий СЭВ и министерств на Новом Арбате, Министерства обороны, Академии Генштаба и др.

Все, что проектировал Я.Г. Кронфельд, отличалось высоким профессионализмом и яркой

оригинальностью технических решений.

Увлеченность специальностью и необыкновенное трудолюбие передавались сотрудникам и его многочисленным ученикам.

Уникальная душевная доброта и благородство Якова Григорьевича согревали работающих с ним людей, которые зачастую становились его личными друзьями.

Участник и инвалид Великой Отечественной войны, награжденный боевыми медалями «За отвагу», «За победу над Германией», «За победу над Японией», он с большим достоинством и уважением относился к памяти о войне и к ее участникам. Так же отважно и доблестно он до конца жизни трудился над проектами строящейся Москвы.



В этом номере журнала редакция публикует статью Я.Г. Кронфельда, посвященную устройству и выбору систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха в зданиях культовой архитектуры, которая, несомненно, будет полезна и интересна специалистам.*

* Впервые материал публиковался в журнале «АВОК», № 1, 2000.

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

Я. Г. Кронфельд, инженер

Введение

Помимо разнообразных факторов, влияющих на устройство отопительно-вентиляционных систем в сооружениях культовой архитектуры, одним из важнейших является создание благоприятных климатических условий, позволяющих использовать их в качестве зданий музейного, церковного или церковно-музейного назначения. Создаваемые системы должны обеспечивать необходимые параметры в помещениях с учетом режима, свойственного их назначению.

В первую очередь, это определяется величиной тепловлажностных возмущений и продолжительностью их воздействия по времени. Следует отметить возрастающую тенденцию использования зданий культовой архитектуры одновременно для музейных и церковных целей. Примеры этому – соборы Московского Кремля, Владимира, Пскова, Суздаля и др.

Помимо разнохарактерных режимов использования культовых зданий, следует учитывать

множество других факторов, кардинально влияющих на выбор отопительно-вентиляционных систем.

В первую очередь, к ним относятся:

- объемно-планировочные особенности здания;
- теплотехнические свойства ограждающих конструкций;
- климатологический район строительства;
- состояние экологической среды;
- источники энергоснабжения;
- возможность использования существующих отопительно-вентиляционных систем.

Исходя из вышеизложенного, выбор отопительно-вентиляционных систем и их производительности должен быть произведен с учетом перечисленных факторов.

В настоящей работе изложены некоторые краткие сведения по устройству рассматриваемых систем в зданиях культовой архитектуры. Наиболее полно данная проблема изложена в специальной литературе. При этом следует обратить особое



внимание на труды научных работников старой школы, для которых рассматриваемая проблема была особенно актуальна.

1. Нормативные значения температурно-влажностного режима в зданиях культовой архитектуры

Выбор системы отопления, вентиляции или кондиционирования воздуха начинается с рассмотрения нормативных значений параметров температурно-влажностного режима. Как правило, такие параметры содержатся в нормативных документах по проектированию соответствующих зданий.

Для зданий культовой архитектуры, отличающихся существенным разнообразием архитектурных и конструктивных решений, возрастом, используемыми строительными материалами и особенностями эксплуатации, нормативные параметры температурно-влажностного режима требуют специального изучения.

В НИИ строительной физики под руководством профессора Ю.А. Табунщикова был выполнен комплекс исследований по изучению

температурно-влажностного режима соборов-музеев Московского Кремля и по созданию методики определения нормативных значений температурно-влажностного режима, которые обеспечивают долговременную сохранность внутренних поверхностей ограждающих конструкций, фресок, иконостаса.

При обосновании методики исследований было принято, что основная причина разрушения поверхностных слоев ограждающих конструкций, икон, фресок и т.п. связана с температурными и влажностными деформациями, обусловленными колебаниями температуры и влажности воздуха внутри помещения. С этой целью были изучены сорбционные и деформативные характеристики образцов материалов (штукатурки с фресками, дерева иконостаса, красного кирпича).

При изучении способности материалов к поглощению и отдаче влаги в гигроскопической области были выявлены сорбционные характеристики ряда материалов, взятых в различных местах ограждающих конструкций Успенского и Архангельского соборов-музеев. Анализ сорбционных кривых этих материалов показал, что они обладают значительно более высокой равновесной влажностью, чем аналогичные современные материалы. Так, максимальная гигроскопичная влажность (т.е. влажность, соответствующая полному насыщению воздуха при данной температуре) красного кирпича, взятого из стен соборов-музеев Московского Кремля, составляет 9–18%. Эта величина для современного красного кирпича, в том числе кирпича, который в настоящее время используется для реставрационных работ в Московском Кремле, не превышает 1,0–1,8%. Повышенная влажность материалов ограждений архитектурных памятников обусловлена значительным содержанием солей в строительных материалах, эксплуатируемых в течение трех веков.

Повышенная влажность ограждений способствует их деформативным изменениям. Исследования по установлению зависимости деформации от влажности материала ограждений музеев-соборов выполнялись на отечественной голографической установке.

Исследования позволили сделать следующие выводы:

- одним из путей ограничения интенсивности процессов разрушения материалов является сведение к минимуму деформаций материала, вызываемых поглощением влаги и колебаниями

внутренней температуры, что требует обязательного применения установок кондиционирования воздуха;

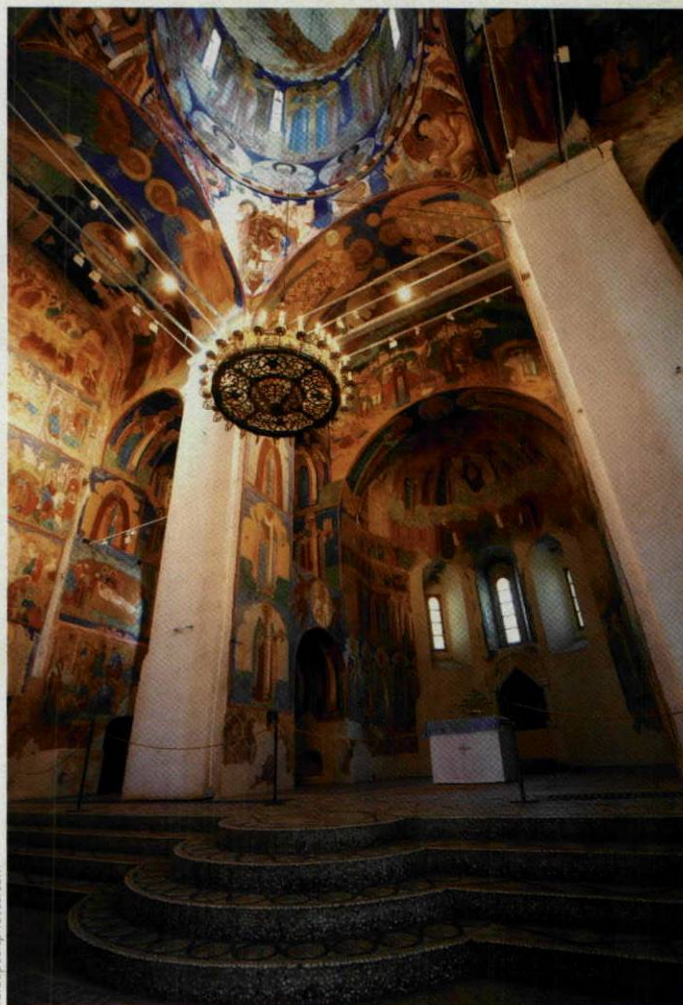
- из анализа зависимости относительной деформации материала и его равновесной влажности от относительной влажности внутреннего воздуха видно, что наиболее благоприятной с этой точки зрения является область от 40 до 60 %. Исходя из этого, следует рекомендовать поддерживать в помещении соборов-музеев относительную влажность внутреннего воздуха в указанных пределах;
- на основании анализа сорбционно-деформативных характеристик материалов сделан вывод, что для соборов-музеев температура внутреннего воздуха должна быть зимой +18 °С, и летом – не более +20 °С. Относительная влажность внутреннего воздуха должна быть 50 % при возможном отклонении в течение суток на 5 % в сторону увеличения в теплое время года и в сторону уменьшения в холодное время года;
- прежде чем устанавливать новое инженерное оборудование для климатизации, необходимо тщательно изучить температурно-влажностный режим, особенности эксплуатации, состояние (сорбционно-деформативные характеристики, засоленность) ограждающих конструкций здания.

2. Системы отопления

Системы отопления культовых зданий прошли определенный этап развития от простейших до близких к современным. Древнейшими отопительными устройствами являлись камины, печи, огневоздушные системы. Для того периода они являлись единственными системами, которыми оборудовались строящиеся здания, в том числе и культовые.

Перечисленные системы характеризуются очень низким КПД, они пожароопасны, нуждаются в постоянном обслуживании. Тепловой режим в помещениях, обслуживаемых данными системами, нестабильный, амплитуда колебаний температур достигает 8–12 °С. Помимо перечисленных недостатков данные системы обладают определенными достоинствами:

- автономность;
- могут использовать любой вид топлива, имеющийся в данной местности;



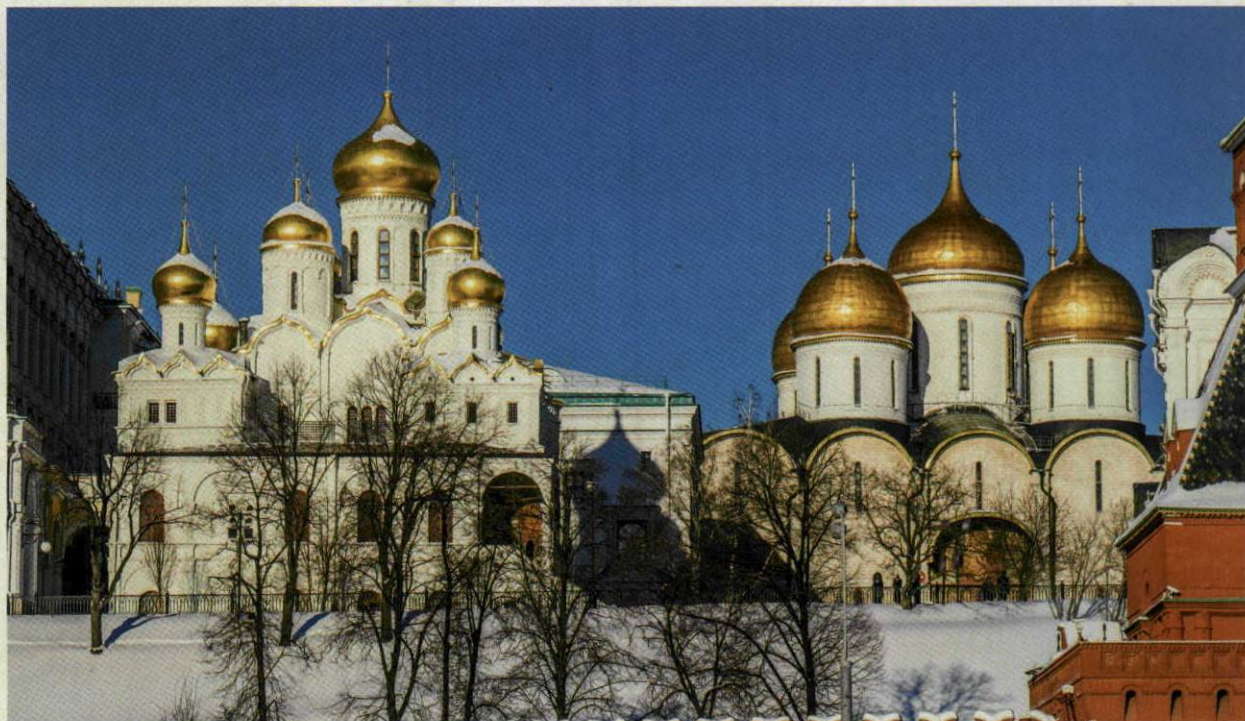
- одновременно с отопительными функциями выполняют определенные вентиляционные.

В настоящее время теплоснабжение городов и населенных пунктов качественно изменилось.

На смену индивидуальным источникам пришли центральные районные котельные и теплоэлектростанции (ТЭЦ). Соответственно, изменились и потребители тепла.

Водяные системы

Источником теплоснабжения водяных систем могут служить ТЭЦ, районные или местные котельные. При централизованном теплоснабжении, с целью безопасности и надежности работы, системы отопления следует присоединять к источникам тепла по независимой схеме. В качестве нагревательных приборов водяного отопления могут служить радиаторы, регистры, отопительные шкафы, напольные низкотемпературные панели. Входные тамбуры для соответствующих климатических районов должны быть оборудованы воздушно-тепловыми завесами.



Теплоносителем для систем отопления с местными приборами обычно служит вода с параметрами $+95...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$, для систем с напольными лучистыми панелями – $+55...+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Отопительные шкафы могут питаться перегретой водой ($+150...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$). Нагревательные приборы следует оснащать приборами автоматического регулирования. Схемы отопительных систем с местными приборами в основном зависят от архитектурно-планировочных особенностей здания. Они могут быть одно- или двухтрубными, с верхней или нижней разводкой. Однотрубные системы в основном применяются для сооружений, имеющих единый объем, с прокладкой разводящей магистрали горизонтально по периметру здания. Трубопроводы следует прокладывать открыто. Возможна скрытая прокладка: в случаях нарушения интерьера она должна быть согласована с соответствующими инстанциями по хранению памятников.

Системы отопления могут выполняться с естественным или искусственным побуждением циркуляции теплоносителя.

Воздушные системы

Воздушные системы, по сравнению с водяными, обладают рядом преимуществ: они малоинерционны, незамедлительно реагируют на внутренние тепловые возмущения, могут совмещать отопительные и вентиляционные функции, безопасны в работе, обладают высокими санитарно-гигиеническими

свойствами, могут использовать как высоко-, так и низкотемпературные теплоносители. Возможно применение центральных или местных систем. Первые, как правило, одновременно выполняют вентиляционные функции: в отопительный период, с целью экономии тепла, они работают с использованием рециркуляционного воздуха.

В зависимости от имеющихся источников тепла агрегаты воздушного отопления могут быть оборудованы водяными, паровыми, электрическими или огневоздушными калориферами.

Воздушные системы, особенно центральные, совмещенные с вентиляцией, в состоянии обеспечить во всем объеме обслуживаемых помещений равномерную температуру, что особенно важно для отопления барабанов. Каналы центральных систем должны обладать повышенным сопротивлением с целью обеспечения их посезонной гидравлической устойчивости. При устройстве центральных систем следует максимально использовать существующие каналы, которые ранее предназначались для огневоздушного отопления. Местные отопительные системы могут выполняться с помощью отопительных шкафов с естественным или механическим побуждением.

Воздухораспределение в системах воздушного отопления должно быть организовано по схеме «снизу-вверх». В зданиях, ранее оборудованных печным отоплением, для удаления воздуха могут быть использованы существующие дымоходы.

Электрические системы

В районах, не имеющих центрального тепло-снабжения, с дешевой электроэнергией возможно применение электрического отопления. Системы электрического отопления имеют следующие преимущества по сравнению с водяными:

- возможность свободного размещения приборов;
- отсутствие необходимости в тепловых пунктах, циркуляционных насосах и др.;
- незначительная металлоемкость.

Системы электрического отопления должны отвечать требованиям пожарной безопасности: приборы должны быть закрытого типа с максимальной температурой на поверхности +80...+90 °С.

В помещениях значительной площади следует устанавливать отопительные шкафы, оснащенные электрокалориферами и рециркуляционными вентиляторами.

Другие разновидности систем отопления

Помимо перечисленных систем, в зависимости от существующих источников тепла, возможны другие системы отопления: паровые, газовые, термальные и т. д. Системы отопления обеспечивают температурный режим только в холодный период года.

Как уже отмечалось, настоящая работа не ставит перед собой цель конкретизировать проблему проектирования отопительно-вентиляционных систем в зданиях культовой архитектуры – это задача специальной литературы.

В данной работе хотелось бы отметить, что в настоящее время на рынке появилось разнообразное отопительное оборудование, которое может быть использовано в описываемых случаях. Это нагревательные приборы различного назначения, котлы с использованием различных видов топлива, малошумные фланцевые циркуляционные насосы, трубопроводы из полимерных материалов и многое другое.

Особое внимание следует обратить на малогабаритные высокопроизводительные отопительно-воздушные агрегаты, которые, не нарушая строительных конструкций и сложившегося облика помещений, могут обслужить значительные объемы. Ниже приведены некоторые примеры устройств отопительных систем в зданиях культового назначения. ■

*Окончание статьи читайте
в следующем номере журнала*

aqua THERM

ST. PETERSBURG

3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, инженерно-сантехнических систем, вентиляции, кондиционирования, бассейнов, саун и спа

3rd INTERNATIONAL EXHIBITION

for domestic and industrial heating, water supply, engineering and plumbing systems, air-conditioning, ventilation, equipment for pools, saunas and spas

20–22 апреля / April 2016

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ» / CEC EXPOFORUM
Санкт-Петербург / St. Petersburg, Russia

www.aquatherm-spb.com

20-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

бытового и промышленного оборудования
для отопления, водоснабжения, инженерно-
сантехнических систем, кондиционирования,
вентиляции, бассейнов, саун и СПА

aqua THERM

MOSCOW

2-5 февраля 2016

Крокус Экспо | Москва

www.aquatherm-moscow.ru

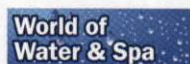
Developed by:



Организаторы:



Специализированные разделы:



Специальный проект:



Реклама



ufi
Approved
Event

12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

МИР КЛИМАТА 2016

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



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 ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ХОЛОДИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РОССОЮЗХОЛОДПРОМ



ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:



ОФИЦИАЛЬНОЕ
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:

МИР КЛИМАТА
ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ

* СООГЛАСНО ДАННЫМ ООО «ЕВРОЭКСПО» НА ОСНОВАНИИ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПРОЧИТАННЫХ УЧАСТНИКОВ И СТРАН-УЧАСТНИЦ ВЫСТАВКИ 2014 ГОДА

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		•					•
-----------------	--	--	---	--	--	--	--	---

Телефонно-адресный справочник

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

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

•

•

•

•

•

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

•

•

М. М. Бродяч, М. Вирта, В. В. Устинов

Климатические балки. Проектирование, монтаж, эксплуатация



Климатические балки – альтернативное энергоэффективное решение для систем вентиляции и кондиционирования воздуха современных общественных зданий. Впервые в отечественной практике этому вопросу посвящено отдельное издание.

В книге всесторонне освещены вопросы теории и практики проектирования систем с активными и пассивными климатическими балками, а также их интеграция в систему климатизации здания, рассмотрены особенности монтажа и эксплуатации.

Многочисленные примеры систем с климатическими балками для зданий различного назначения наглядно иллюстрируют процессы проектирования и подбора.

Отдельное освещение получила тема программного обеспечения, используемого для проектирования систем кондиционирования воздуха, в том числе и с применением климатических балок.

Книга содержит диск с демо-версией программы «Расчет нагрузки на систему кондиционирования воздуха при нестационарных тепlopоступлениях», которая позволяет ознакомиться со всеми возможностями программы.

Книга предназначена для широкого круга специалистов: проектировщиков систем ОВК, архитекторов, эксплуатационников, а также преподавателей и студентов архитектурных и инженерно-строительных специальностей.



Приобрести книгу можно на сайте www.abokbook.ru
или по телефону (495) 621-80-48

Стоимость книги: 885 р., включая НДС 18 %

www.abokbook.ru

Телефонно-адресный справочник

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

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						•	•	

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Автоматики приподы
Арматура запорно-регулирующая
Баки аккумуляторы
Баки расширительные
Вентилляторы
Водонагреватели электрические
Водоочистное оборудование
Водоподогревательное оборудование
Воздуховоды
Воздухоочистное оборудование
Воздухораспределители
Горелки
Карнифыеры
Компрессоры
Кондиционеры местные
Кондиционеры центральные
Котельные блочно-модульные, крышные
Котлы отопительные, водогрейные
Материалы гидроизоляционные
Материалы звукоизоляционные
Материалы теплоизоляционные
Насосное оборудование
Отопительные приподы
Противопожарные клапаны
Сантехника
Тепловые завесы
Тепловые пункты
Теплообменники
Руборподовы
Учета и контроля приподы
Фанккоилы
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
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																																	
«Боро 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																																	

	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	•				•				•	•	•		•		•	•															•	•	•	
«ТЕРМО-СЕРВИС» ООО	•				•				•	•	•		•	•	•	•				•	•	•	•			•		•			•	•	•	•
«Эвистрейд» ООО	•	•			•				•		•				•	•						•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•
«ЭЛЕКТРОТЕСТ ИНЖИНИРИНГ» ООО	•																																	
«Элита-Мск» ООО		•		•	•	•			•		•			•				•	•	•	•	•	•			•		•	•		•	•	•	•
	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

A building must think. New Year's essay, p. 4

Yu. A. Tabunshikov

Author does not suppose that building will think like a person, but believes that a building, and namely all of its parts, will form a single interrelated intellectual system able to model interaction with the surrounding world, inside environment and humans, and, the most important – it will be able to learn thus increasing its intellectual level.

Heating Systems – Modern Solutions, p. 10

Selection of heating systems and appliances depends on many factors, main of which are an ability to maintain the design air temperature in serviced rooms during the entire heating period; compliance with the energy efficient requirements; safety for life and health of residents and maintenance staff; protection of large glass surfaces from condensation; providing a possibility to adjust the air-heating mode inside rooms; reliability, duration and repair ability.

Supply and Exhaust Ventilation with Mechanical Excitation in Individual Residential Buildings: Problems, Mistakes, Solutions, p. 22

Atze Boerstra, Jaap Balvers

We offer our readers a material dedicated to application of mechanical ventilation systems in individual residential buildings using the Netherlands as an example. In this article the authors try to analyze typical complaints and, taking into consideration their experience in design, installation and operation of ventilation systems, offer the specialists and users advice on how to avoid problems and improve the quality of microclimate in buildings equipped with mechanical ventilation systems.

Air Distribution in School Classrooms, p. 30

Risto Kosonen, Panu Mustakallio

One of the main reasons for low quality of microclimate in school classrooms – incorrect selection of air distribution devices. Finnish specialists have compared the most common air distribution solutions for warm and cold periods of the year. The comparison results are presented in this article.

Acoustic Comfort: how to make a low-noise mechanical ventilation, p. 40

V.A. Hroshin

If the ventilation is already installed, most likely you will not be able to radically improve its acoustic characteristics. It is cheaper to install a new low-noise ventilation system. In this material we offer several practical advice designed to assist clients who order low-noise ventilation systems for apartments and cottages.

Impact of Internal Heat Gains on Selection of Building Envelope and Volume-Spatial Solutions, p. 48

V.I. Kostin

The cost of artificial cooling of buildings depends not only on climatic conditions, but also on the type of building envelope. This article demonstrates the possibility of constructing buildings with non-stationary internal heat gains made of light two-layer constructions. As a constructive layer it is possible to use brick layer 0.38 m thick, prefabricated and monolithic reinforced concrete.

Condition and Perspectives of Assessment of Conformity to the Fire Safety Requirements, p. 54

E.A. Meshalkin

Modern trends of the economic integration of Russian and European countries, initiatives in development of international cooperation dictate the needs for unified normative-technical regulation, including in fire safety. Development of European approach in Russia to fire safety regulation in construction using the mechanisms for evaluation of conformity to fire safety requirements requires further improvement of fire risks estimation methods for various objects, including the ones with mass presence of people. The article discusses the perspectives of legislation development in this area.

Technical Assets Management, p. 64

Henning Balck

Increasing age of building equipment requires higher spending on maintenance and repairs (hereinafter – MaR) and, at the same time, limits the timeframe for the capital investments. The main costs component is the constantly growing number of repairs, difficultly forecasted and becoming more complicated modernization and rehabilitation of buildings' infrastructure. We need new strategies that hold back the growth of such costs.

AVOK Webinars, p. 72

AVOK Webinars are a demanded by the engineering community project of NP AVOK created to improve the qualification of specialists: dissemination of information about the new equipment, technologies, design and regulatory documents, software, as well as information support of specialists in Russia and abroad.

Principles of Construction of Heating, Ventilation, Air Conditioning, Heat and Cold Supply Systems in Cultural Buildings, p. 75

Ya. G. Kronfeld

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
DAEYEOIL BOILER CO., LTD www.dylboiler.ru



модульная автоматика вентиляции
et 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
DAEYEOIL BOILER CO., LTD www.dylboiler.ru

**ЗДАНИЯ
ВЫСОКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ** zvt.abok.ru



E-MAGAZINE «SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES»



Электроприводы
и запорно-регулирующая
арматура для систем ОВиК



www.belimo.ru
info@belimo.ru **BELIMO**

7009 205960

Ballu MACHINE[®]



СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

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

МУЛЬТИЗОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

BVRF-KS7 SiberCool



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 низкий	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