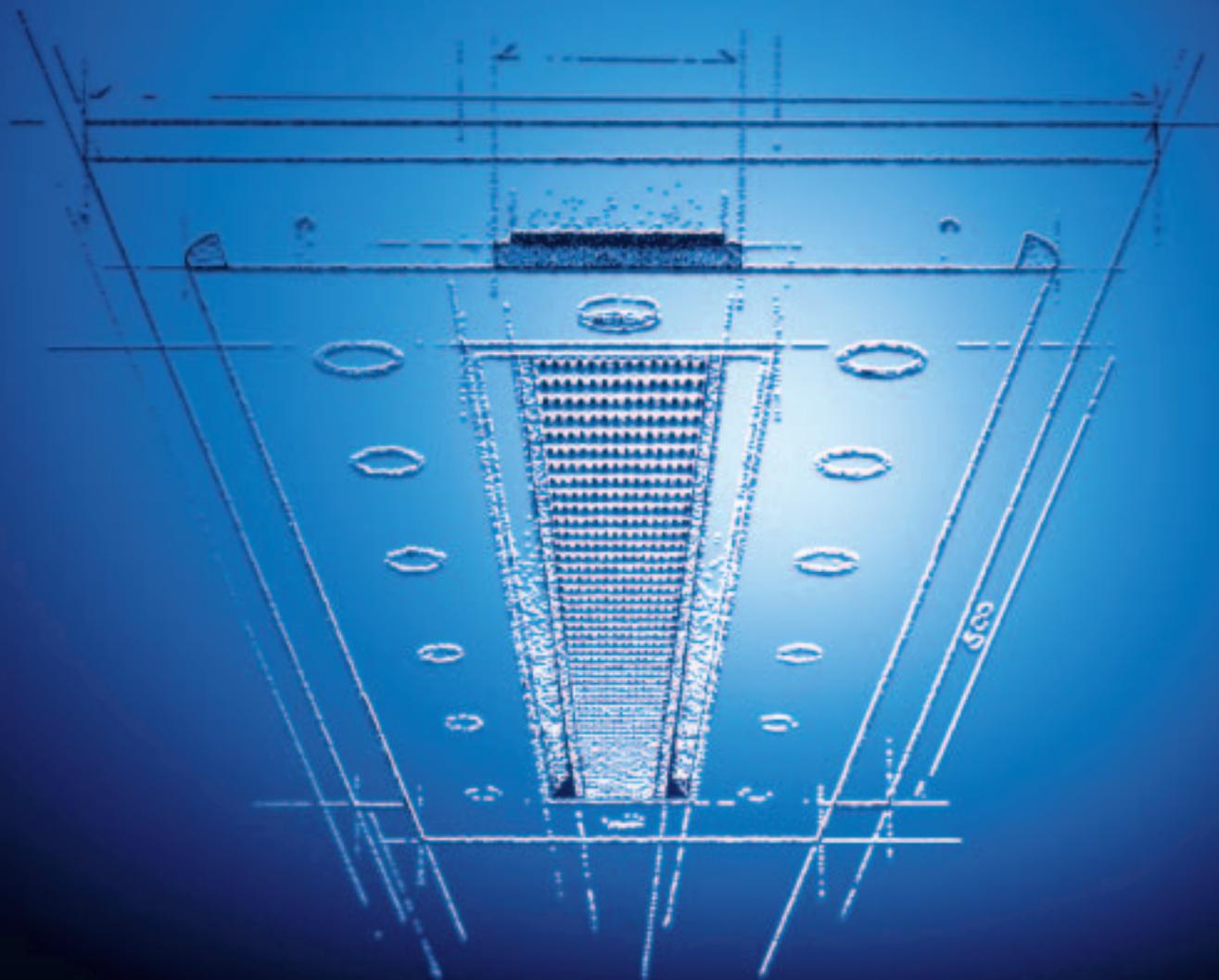


Воздушно-водяные СИСТЕМЫ кондиционирования воздуха

Руководство по проектированию



TROX[®] TECHNIK

The art of handling air



Многофункциональная охлаждающая балка серии MFD

Содержание

Опыт и инновации	3
Воздух – вода	4
Обзор системы	6
Пассивные охлаждающие системы	10
Системы пассивного охлаждения	13
Охлаждающие потоки и элементы	20
Эжекционные доводчики	22
Активные охлаждающие балки	26
Многофункциональные активные охлаждающие балки	34
Подоконные эжекционные доводчики	36
Встраиваемые в пол эжекционные доводчики	40
Системы фасадной вентиляции	44
Блоки для специальных проектов	53
Блоки для установки под полом	54
Стандарты и нормы проектирования	55
Техническая документация	56
Реализация проектов	57
Объекты	58

Искусство управления воздухом

TROX - самая компетентная компания в области обработки и распределения воздуха.

TROX активно сотрудничает с находящимися в разных странах многочисленными заказчиками, создавая для них современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

TROX является лидером отрасли по разработке, производству, продаже компонентов и систем вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях зданий.

Непрерывное развитие компании TROX обусловлено **систематическим выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**, основанных на опыте решения задач реальных проектов. Создаваемое компанией TROX новое оригинальное оборудование и системы, становятся фактическим стандартом отрасли. Это позволяет компании завоевывать новые рынки и обеспечивает её устойчивое развитие. Со времени выпуска в 1980-х годах первой охлаждающей балки компания TROX является неизменным европейским лидером поставок оборудования данного вида.

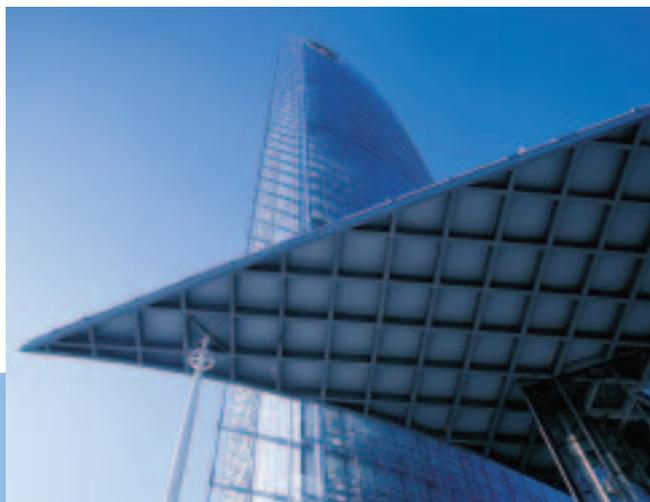
Оборудование для вентиляции и кондиционирования

Оборудование

- Воздухораспределительные устройства
- Регуляторы расхода воздуха
- Устройства противопожарной защиты и дымоудаления
- Шумоглушители
- Воздушные клапаны и жалюзийные наружные решетки
- Фильтры и фильтрующие элементы

Системы

- Воздушно-водяные системы кондиционирования воздуха
- Системы вентиляции для лабораторий
- Системы противопожарной защиты и дымоудаления
- Высокоэффективные системы охлаждения для центров обработки данных (AITCS)



Post-Tower, Бонн, Германия



Штабквартира TROX, Нойкирхен-Флон, Германия

Техническая поддержка

Компания TROX оказывает своим клиентам всестороннюю техническую поддержку на всех этапах: проектирование, подбор оборудования и систем, монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

TROX в цифрах и фактах

- 3000 сотрудников по всему миру
- Объем продаж компании в 2008 году составил 380 миллионов евро
- 24 дочерних компании в 22 странах
- 13 производственных предприятий в 11 странах
- 11 научно-исследовательских центров по всему миру
- Более 25 торговых представительств, более 50 импортеров и дистрибьюторов по всему миру

Данное Руководство по проектированию компании TROX

позволяет легко подобрать воздушно-водяную систему кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями конкретного проекта. В Руководстве приведено общее описание систем и их преимуществ, а также критерии подбора оборудования в соответствии с Европейскими стандартами и с учетом экономических и архитектурных аспектов.

Мы надеемся, что Руководство по проектированию окажется полезным и удобным в работе над проектами.

Используйте наш опыт в **Искусстве управления воздухом!**

TROX[®] TECHNIK
The art of handling air

Воздушно-водяные системы кондиционирования воздуха характеризуются высокой энергетической эффективностью, что обусловило их широкое применение в современных офисных и административных зданиях. Разнообразие предлагаемых вариантов монтажа позволяет создавать системы, удовлетворяющие требованиям любых архитектурных решений.

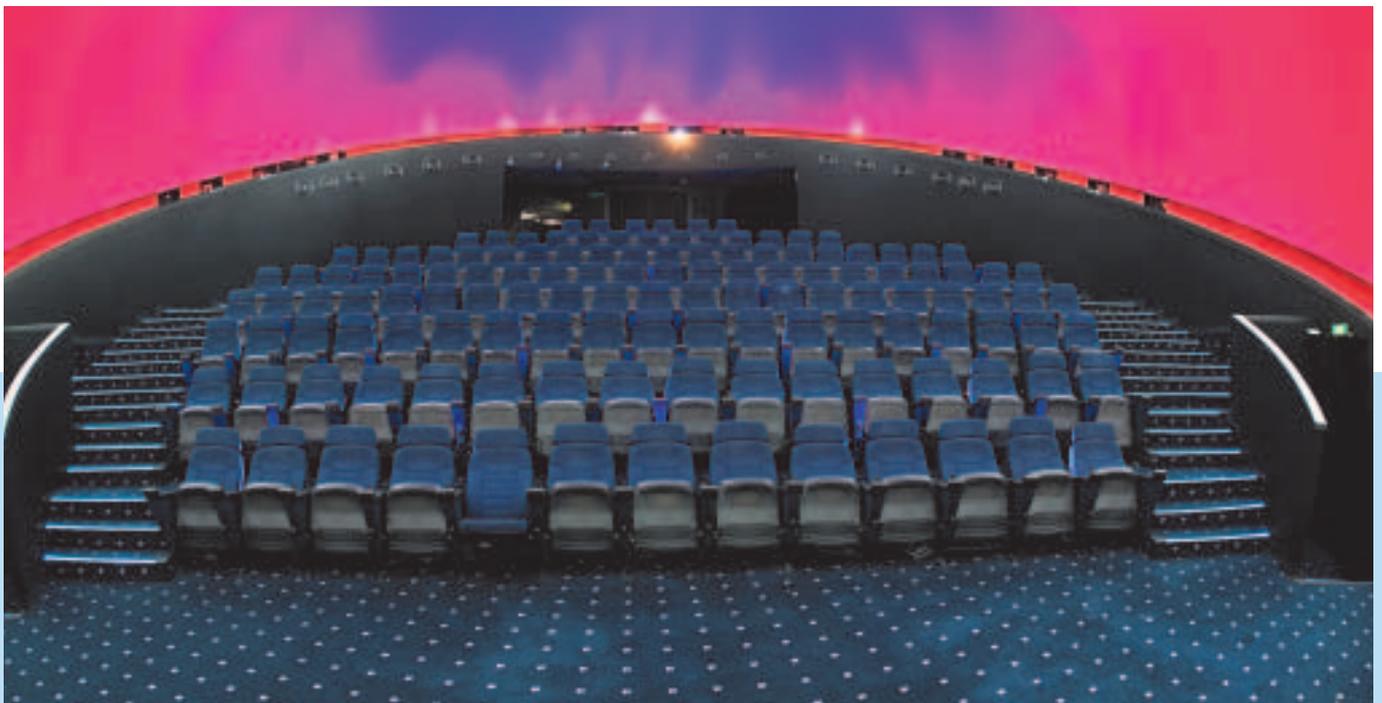


Церковь Мартины, Билефельд, Германия
Воздушная система кондиционирования воздуха с сопловыми воздухораспределителями

В каких случаях применяют воздушно-водяные системы?

Существенное влияние на микроклимат помещения оказывают такие факторы, как наличие запахов, пыли, а также внешних и внутренних тепловых нагрузок. Офисная и бытовая техника, осветительные приборы и люди, находящиеся в помещении, являются источниками тепла и загрязнения воздушной среды. Все эти факторы должны быть учтены при проектировании системы кондиционирования воздуха. В комнатах для переговоров, театрах и кинозалах люди являются основным источником загрязнения воздушной среды. В этой ситуации высокое качество воздуха может быть обеспечено только при условии, что в помещение будет подаваться достаточное количество приточного воздуха, соответствующее количеству присутствующих в помещении людей. При этом потребная тепло- или холодопроизводительность системы определяется по разности температур приточного и удаляемого воздуха. В этих случаях рекомендуется применять традиционную систему кондиционирования воздуха.

Театр Толос, Афины, Греция
Воздушная система кондиционирования воздуха с соплами и установленными вихревыми воздухораспределителями в ступенях подъема.



В современных офисных и административных зданиях располагается много офисной техники. Кроме того, наружное остекление обычно имеет большую площадь. Тепло, выделяемое офисной техникой, и теплопритоки через остекление создают значительную тепловую нагрузку. При этом, имеет место снижение качества воздуха вследствие его загрязнения.

В воздушных системах кондиционирования воздуха создание комфортного микроклимата обеспечивается охлаждением и высокоскоростной подачей воздуха в помещение, что приводит к большим затратам электроэнергии.

Идеальным решением может стать использование воздушно-водяных систем, поскольку их тепло- и холодопроизводительность не зависит от расхода приточного воздуха.

Кроме того, к преимуществам воздушно-водяных систем относится то, что вода, по сравнению с воздухом является более эффективным теплоносителем. Это означает, что при меньших затратах энергии воздушно-водяная система, по сравнению с воздушной системой кондиционирования воздуха, обеспечивает более высокую тепло- и холодопроизводительность.

Воздух для людей – вода для нагрузок

Загруженность (люди)		Высокая	Низкая
Пример		Конференц-зал	Офис
Требование к воздуху			
Обычная загруженность	м ² /человека	3	от 10 до 12
Обычный расход воздуха	(л/с)/м ²	7	от 1.4 до 2.2
	(м ³ /ч)/м ²	25	от 5 до 8
Данные о производительности			
Обычная холодопроизв-сть	Вт/м ²	80	80
Воздушная холодопроиз-водительность Δt = 10 K	Вт/(м ³ /ч)	приб. 80	от 18 до 26
Холодопроизвод-ть по воде	Вт/м ²	-	от 54 до 62

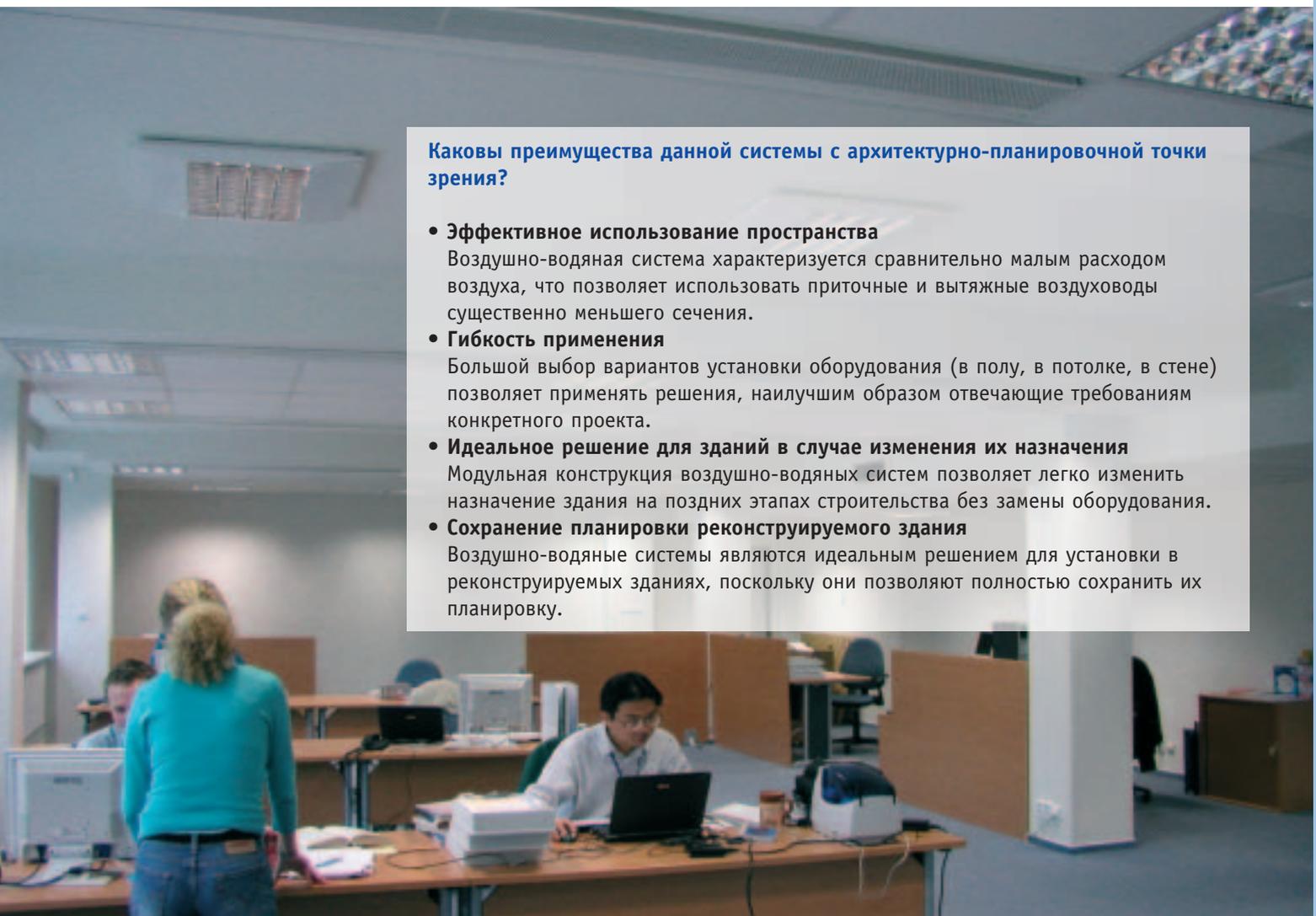
CAPRICORN House Дюссельдорф (Г)
Воздушно-водяные системы с блоками фасадной вентиляции

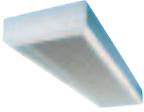


Офисное здание, Брно, Чешская Республика
Воздушно-водяные системы с активными охлаждающими балками

Каковы преимущества данной системы с архитектурно-планировочной точки зрения?

- Эффективное использование пространства**
 Воздушно-водяная система характеризуется сравнительно малым расходом воздуха, что позволяет использовать приточные и вытяжные воздуховоды существенно меньшего сечения.
- Гибкость применения**
 Большой выбор вариантов установки оборудования (в полу, в потолке, в стене) позволяет применять решения, наилучшим образом отвечающие требованиям конкретного проекта.
- Идеальное решение для зданий в случае изменения их назначения**
 Модульная конструкция воздушно-водяных систем позволяет легко изменить назначение здания на поздних этапах строительства без замены оборудования.
- Сохранение планировки реконструируемого здания**
 Воздушно-водяные системы являются идеальным решением для установки в реконструируемых зданиях, поскольку они позволяют полностью сохранить их планировку.



	Пассивные охлаждающие балки Стр. 10		Эжекционные доводчики Стр. 22			Блоки фасадной вентиляции Стр. 44	
	Пассивные охлаждающие балки	Холодные потолки	Активные охлаждающие балки	Подоконные эжекционные доводчики	Напольные эжекционные доводчики	Подоконные блоки	Напольные блоки
							
Стр.	13	18	26	36	40	53	54
Тип здания							
Зал, холл			•				
Гостиница			•	•	•	•	•
Школа, университет			•	•		•	
Офис, администр. здание	•	•	•	•	•	•	•
Аэропорт, вокзал	•	•	•				
Место установки							
Потолок							
Заподлицо		•	•				
Свободный подвес	•	•	•				
Пол					•		•
Стена внутри помещения				•			
Стена снаружи помещения/фасад				•		•	•
Воздухораспределение							
Перемешивание потоков			•	•	•	•	•
Вытесняющая вентиляция				•	•	•	•
Основные функции							
Отопление		•	•	•	•	•	•
Охлаждение	•	•	•	•	•	•	•
Приточный воздух			•	•	•	•	•
Вытяжной воздух			•			•	•
Дополнительные функции							
Освещение	•	•	•				
Безопасность	•	•	•				
Оповещение	•	•	•				
Звукопоглощение		•					
Рекуперация тепла						•	•
Материалы с фазовым переходом						•	•
Эксплуатационные характеристики							
Холодопроизводительность [Вт/м ²]	30 – 60	30 – 100	50 – 100	40 – 80	40 – 70	30 – 60	30 – 60
Расход свежего воздуха [(л/с)/м ²]			1.4 – 2.2	1.4 – 2.2	1.4 – 2.2	1.4 – 2.2	1.4 – 2.2
[(м ³ /ч)/м ²]			5 – 8	5 – 8	5 – 8	5 – 8	5 – 8
Уровень звукового давления в помещении [дБ(А)]	≤ 20	≤ 20	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35

Все представленные в Руководстве системы обеспечивают создание комфортного микроклимата в обслуживаемом помещении. Для помещений с фиксированным расположением людей наилучшим решением могут оказаться системы индивидуального кондиционирования воздуха. Производительность воздушно-водяных систем регулируется по тепловой нагрузке помещения.

Типы зданий

При выборе типа системы следует в первую очередь учитывать назначение здания и его архитектурно-планировочное решение.



• Выставочные залы и заводские цеха

В выставочных залах источником тепловой нагрузки являются, в основном, осветительные приборы и оборудование выставочных стендов. Обычно

эта нагрузка значительно выше той, которая выделяется посетителями выставки.

В заводских цехах основным источником тепловой нагрузки также являются станки и оборудование, а не персонал. В обоих случаях большая высота помещений предъявляет специальные требования к системе распределения воздуха.



• Гостиницы

Расход приточного воздуха в гостиничный номер обычно принимается из расчета на одного-двух человек. Источниками тепловой нагрузки являются, в основном, осветительные

приборы и теплопритоки через остекленные фасады большой площади. Устройства кондиционирования, как правило, устанавливаются в весьма ограниченном пространстве, например, в прихожей, примыкающей к коридору гостиницы. Поскольку гостиничный номер, это спальня, то воздухораспределительные устройства должны быть малозумными.



• Школы, университеты

Для классных комнат и лекционных аудиторий идеально подходят воздушные системы кондиционирования воздуха. Но если в связи с большой площадью наружного остекления, большим

количеством компьютеров или мощным освещением тепловая нагрузка очень высока, то более эффективными оказываются воздушно-водяные системы. Часто в существующих зданиях невозможно увеличить расход приточного воздуха до такой степени, чтобы он смог компенсировать высокую тепловую нагрузку. Тогда на помощь приходят воздушно-водяные системы. Во всех случаях важное значение имеют акустические характеристики применяемых систем.



• Офисные и административные здания

Основными источниками тепловой нагрузки в таких помещениях являются осветительные приборы, компьютеры, копиры и другая оргтехника, а также

теплопритоки от солнечного излучения. Следует иметь в виду, что тепловая нагрузка может значительно изменяться в зависимости от времени суток. Это означает, что система кондиционирования должна «подстраиваться» под эти изменения.



• Аэропорты, вокзалы

Особенностью таких сооружений является наличие множества зон различного назначения. Поэтому большое значение имеет максимальная функциональная гибкость применяемой системы.

Использование воздушно-водяных систем гарантирует соответствие заданной тепло- и холодопроизводительности локальной тепловой нагрузке в каждой зоне. Хорошим решением для зданий такого типа может стать сочетание различных систем.

Варианты монтажа

Каждая система проектируется и оптимизируется с учетом конкретных условий монтажа. После того, как требования к расположению и монтажу системы определены, приступают к предварительному подбору нескольких вариантов системы.



Монтаж на потолке

Во многих помещениях устраивают подвесной потолок, который либо уже существует либо предусматривается на этапе проектирования. Воздушно-водяные системы можно монтировать на обычном или встраивать в подвесной потолок.

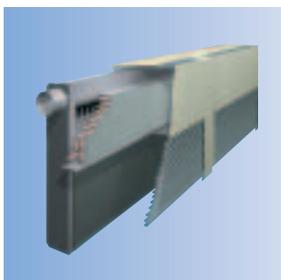
Охлаждающие балки и потолочные панели можно устанавливать как в новых, так и в реконструируемых зданиях. Наиболее простым является подвесной монтаж таких устройств.



Монтаж в фальшпол

Фальшполы являются стандартным решением современных офисных зданий. После прокладки в монтажном пространстве фальшпола силовых и информационных кабелей, как правило, остается свободное пространство, которое целесообразно

использовать для размещения системы вентиляции. В зданиях со сплошным остеклением фасадов к инженерному оборудованию предъявляются особые требования. Для зданий такого типа размещение систем в фальшпол также является хорошим решением.



Установка в стене

Размещаемые в подоконном пространстве эжекционные доводчики, обеспечивают эффективную вентиляцию помещения без подачи наружного воздуха. Благодаря низкой турбулентности воздушного потока создается эффект квази-вытесняющей

вентиляции, особенностью которой является отсутствие сквозняков. В офисных помещениях большой площади данные устройства целесообразно применять в сочетании с другими воздушно-водяными системами. Например, установленные в подоконных нишах эжекционные доводчики, хорошо сочетаются с эжекционными доводчиками, установленными в фальшпол вдоль фасада.



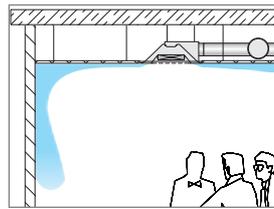
Фасадные системы

Существует много возможностей для децентрализованной фасадной вентиляции помещений. Компания предлагает инновационные решения как для новых, так и для реконструируемых зданий, которые позволяют значительно повысить

эффективность использования полезного пространства и расширить возможности архитектурных решений.

Распределение воздуха

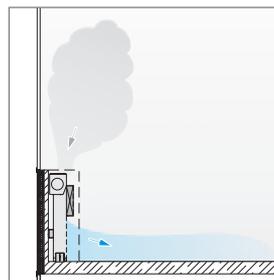
Уровень комфорта в обслуживаемом помещении зависит, в том числе, от скорости и турбулентности воздушных потоков. Эти параметры являются очень важными при выборе воздухораспределителей.



Перемешивающая вентиляция

Приточный воздух подается в помещение через воздухораспределители со скоростью от 2 до 5 м/с. Вентиляция происходит за счет перемешивания

приточной струи с воздухом помещения. Системы перемешивающей вентиляции, как правило, обеспечивают равномерное распределение температуры и качества воздуха во всем объеме помещения.



Вытесняющая вентиляция

Приточный воздух подается с низкой скоростью как можно ближе к уровню пола. В результате приточный воздух распределяется по поверхности пола всего помещения. Тепло, выделяемое людьми и другими источниками, вытесняет этот воздуха в

рабочую зону, создавая в ней комфортные условия. Система вытесняющей вентиляции характеризуется низкой скоростью, низкой турбулентностью и высоким качеством воздуха в рабочей зоне.

Функции

Системы классифицируют по способу обработки и распределения воздуха.

- Устройства фасадной вентиляции подают очищенный воздух непосредственно в обслуживаемое помещение. Эти устройства могут работать в режиме отопления и/или охлаждения.
- Если применяются эжекционные доводчики, то происходит всасывание вторичного воздуха и его нагрев или охлаждение при прохождении через теплообменник.

Рабочие характеристики

Определяющими параметрами при подборе системы являются необходимый расход приточного воздуха и ее холодопроизводительность. Если применяются эжекционные доводчики, то в них подается воздух, обработанный в центральном кондиционере. Могут применяться устройства фасадной вентиляции, всасывающие наружный воздух через отверстие в стене и подающие его в обслуживаемое помещение. Приведенные уровни звукового давления даны из расчета шумоподавления комнаты от 6 до 8 дБ.



Greater London Authority Building Лондон, Великобритания

Дополнительные функции



Освещение

Пассивные или активные охлаждающие балки со встроенными осветительными приборами обеспечивают экономию полезного пространства, высокое качество монтажа и простое управление системой.



Устройства безопасности

В пассивных или активных охлаждающих балках могут быть установлены датчики дыма, спринклерные устройства пожаротушения и датчики движения. При этом обеспечивается их компактное размещение в одном месте, что позволяет повысить уровень безопасности здания.



Системы информирования и оповещения

Имеется возможность встраивания громкоговорителей дисплеев или различных световых индикаторов для информирования людей, находящихся в обслуживаемой зоне, например, в аэропорту, на вокзале и т. д.



Снижение уровня шума

Потолочные охлаждающие устройства могут содержать звукопоглощающий материал, снижающий уровень шума и, следовательно, повышающий комфортность помещения.



Утилизация теплоты

Встроенная система утилизации теплоты повышает энергетическую эффективность системы.



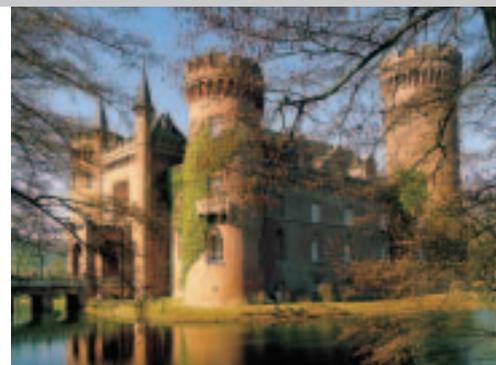
Аккумуляция тепловой энергии

Аккумуляция тепловой энергии за счет скрытой теплоты фазового перехода специальных материалов (PCM) позволяет использовать колебания температур воздуха в дневное и ночное время. Это обеспечивает возможность работы системы без холодильного контура, только за счет функции естественного охлаждения.



Hubert Burda Media Tower, Оффенбург, Германия

Системы пассивного охлаждения являются оптимальным решением для помещений с высокой тепловой нагрузкой и высокими требованиями к комфорту. Качество воздуха в таких системах обеспечивается общей или местными системами принудительной вентиляции. Дополнительно для ассимиляции тепловой нагрузки могут использоваться пассивные охлаждающие балки или охлаждающие потолочные панели с водой в качестве теплоносителя. Оптимальное сочетание этих двух систем позволяет достичь максимальной энергетической эффективности. При строительстве новых зданий пассивные системы охлаждения позволяют реализовать самые разные архитектурные идеи. Такие системы обеспечивают высокий уровень комфорта, эффективное использование полезного пространства и низкие эксплуатационные расходы. Пассивные охлаждающие балки и охлаждающие потолочные панели можно устанавливать как в новых, так и в реконструируемых зданиях. Если фактическая тепловая нагрузка превышает холодопроизводительность существующей системы кондиционирования воздуха, то система пассивного охлаждения может компенсировать этот дефицит холодопроизводительности.



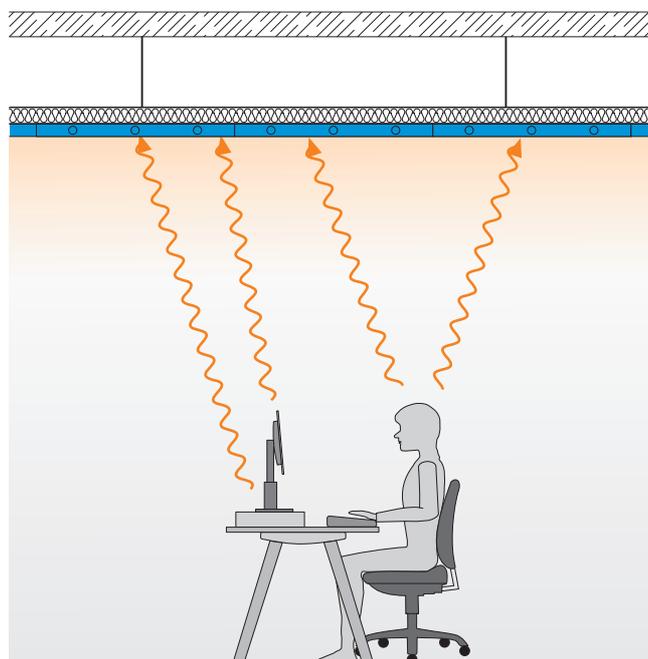
Замок Мойлан, Бедбург-Хау, Германия

Описание системы

Рабочая поверхность устройств пассивного охлаждения поглощает тепло, выделяемое источниками тепловой нагрузки, и передает его воде, выполняющей функцию теплоносителя. Таким образом, передача тепла осуществляется излучением и/или конвекцией. Соотношение долей конвекции и излучения в процессе передачи тепла может быть разным для разных систем.

Передача тепла излучением

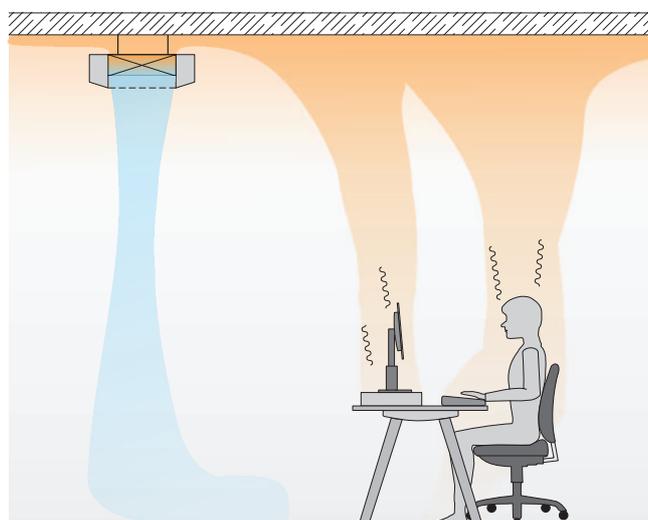
Если имеются две поверхности с разной температурой, то тепло передается от более теплой к более холодной поверхности за счет излучения (электромагнитных волн). Из всех пассивных систем охлаждения у охлаждающих потолочных панелей доля тепла, отводимого излучением, максимальная. Тепло излучается такими источниками, как люди, офисное оборудование, осветительные приборы, и попадает на поверхность охлаждающих потолочных панелей. Большая часть этого тепла поглощается материалом поверхности панелей и передается охлаждающей воде, которая отводит его из помещения.



Принцип излучения

Передача тепла конвекцией

Для передачи тепла с помощью конвекции необходима рабочая среда (в данном случае воздух), которая отбирает тепло от источника и, перемещаясь, переносит его в другое место. Нагреваясь за счет тепла, выделяемого людьми, офисным оборудованием и другими источниками, воздух становится легче и поднимается вверх. Отдавая тепло теплообменнику, воздух охлаждается, становится тяжелее и под действием силы тяжести опускается вниз.



Способ конвекции

Преимущества

- Высокий уровень комфорта в рабочей зоне
- Большой выбор архитектурно-планировочных решений
- Низкая скорость воздушного потока и, как следствие, отсутствие сквозняков в рабочей зоне
- Отсутствие шума, создаваемого вентиляторами
- Низкие эксплуатационные расходы
- Простая модернизация существующих объектов

Информация для проектирования систем

Качество воздуха

Пассивные системы охлаждения применяются только для отвода тепла. Задача обеспечения качества воздуха ложится на систему вентиляции или кондиционирования воздуха. Требования по кратности воздухообмена обычно относительно низкие (2-3 объема помещения в час). Важнейшими требованиями, предъявляемыми к системе вентиляции, являются:

- Поддача обработанного воздуха в зону пребывания людей
- Удаление вредных веществ из воздушной среды помещения
- Поддержание заданной относительной влажности

Холодопроизводительность

Системы пассивного охлаждения выполняют свои функции за счет теплообмена с охлаждающей водой.

Холодопроизводительность зависит, главным образом, от разности между температурой воздуха в помещении и температурой поверхности теплообмена, которая, в свою очередь, определяется температурой охлаждающей воды. Для увеличения холодопроизводительности необходимо понизить температуру охлаждающей воды, однако для того, чтобы избежать конденсации содержащейся в воздухе влаги, температура воды не должна быть ниже точки росы в данном помещении.

Точка росы

В зданиях с принудительной вентиляцией влажность воздуха в помещении поддерживается в заданных пределах даже в летнее время. При температуре воздуха в помещении 26 °C и относительной влажности 50 % точка росы составляет приблизительно 15 °C. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы температура охлаждающей воды в системе пассивного охлаждения не опускалась ниже 16 °C.

Если существует вероятность того, что температура охлаждающей воды будет приближаться к точке росы в данном помещении, то для повышения надежности работы системы следует использовать датчики конденсации.

Открытие окон

Открытие окон может привести к повышению влажности и, следовательно, к повышению точки росы в помещении.

В этом случае температура охлаждающей воды может оказаться ниже точки росы. Во избежание этого необходимо оснастить окна выключателями фиксации закрытого положения. При открывании окна подача охлаждающей воды должна прекращаться. С точки зрения экономии энергии система кондиционирования воздуха также не должна работать при открытых окнах.

Режим отопления

Как правило, системы пассивного охлаждения наиболее эффективно работают в режиме охлаждения. Однако они могут использоваться и в режиме отопления. Обычно отопительные приборы размещают по периметру помещения и включают при низких температурах наружного воздуха. Такие системы позволяют устранить эффект холодного окна и, таким образом, повысить уровень комфорта в обслуживаемом помещении.

- Пассивные охлаждающие балки
Работа пассивных охлаждающих балок в режиме отопления основана на использовании конвекции: они нагревают слой воздуха, прилегающий к потолку. Следует иметь в виду, что при очень высокой температуре горячей воды вблизи потолка образуется слой горячего воздуха, который не поступает в зону пребывания людей. Во избежание этого, температура горячей воды не должна превышать 50 °C.
- Охлаждающие потолочные панели
Работа охлаждающих потолочных панелей в режиме отопления основана на передаче тепла путем излучения. Для обеспечения комфортного микроклимата необходимо, чтобы температура горячей воды не превышала 35 °C. При этих условиях максимальная теплопроизводительность составляет 50 Вт/м².

Регулирование холодопроизводительности

При использовании систем пассивного охлаждения необходимо уделять особое внимание регулированию температуры охлаждающей воды. Режим работы и тип регулирования зависят от состава и конфигурации системы. В любом случае температура охлаждающей воды не должна опускаться ниже точки росы в данном помещении. Рекомендуется использовать датчики конденсата.

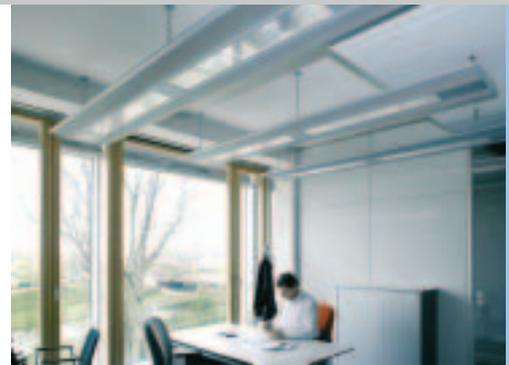
Поддержание заданной температуры воздуха в помещении

С помощью систем пассивного охлаждения осуществляется поддержание заданной температуры воздуха в помещении. По сигналу контроллера клапан изменяет расход охлаждающей воды. Устройства регулирования расхода охлаждающей воды и/или температуры воздуха в помещении, а также водяные клапаны поставляются в качестве дополнительных принадлежностей. При выборе оборудования и проектировании системы охлаждения необходимо учитывать требования системы управления инженерным оборудованием здания.



Здание Почтового Отделения, Чур, Швейцария

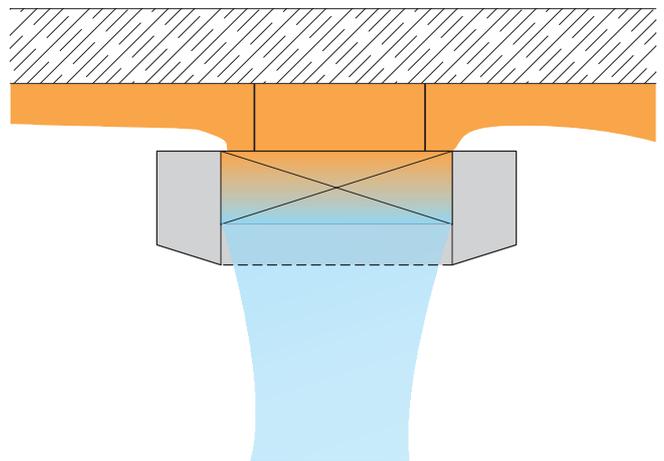
Пассивные охлаждающие балки используются для охлаждения помещений с большой тепловой нагрузкой и пригодны для применения в широком диапазоне предъявляемых требований. Охлаждающие балки могут использоваться в сочетании с системами вентиляции и кондиционирования воздуха, при этом они обеспечивают высокую холодопроизводительность и ассимилируют значительную часть тепловой нагрузки. Их также можно применять совместно с воздушными или воздушно-водяными системами кондиционирования воздуха для обеспечения дополнительной холодопроизводительности. Для монтажа пассивных охлаждающих балок не требуются подвесные потолки, поэтому данное решение является оптимальным для реконструируемых зданий. Кроме того, многофункциональные пассивные охлаждающие балки могут выполнять ряд дополнительных функций, позволяющих использовать их для реализации комплексных решений по инженерному оборудованию зданий.



Hubert Burda Media Tower, Оффенбург, Германия

Описание

Пассивные охлаждающие балки воспринимают тепло, выделяемое в помещении, и передают его теплоносителю (воде). При этом более 90 % тепла передается с помощью конвекции. Воздух охлаждается на поверхности теплообменника, при этом его плотность увеличивается и он опускается вниз. Нисходящий поток воздуха создает эффект тяги, повышающий холодопроизводительность агрегата. Для обеспечения достаточного расхода воздуха через теплообменник пассивные охлаждающие балки, как правило, подвешивают под потолком на некотором расстоянии от него. Однако, возможна установка балок и за подвесным потолком, при условии, что в плитах потолка предусмотрены отверстия, обеспечивающие достаточный переток воздуха к балкам.



Секция пассивных охлаждающих балок



Аэропорт Дюссельдорф, Дюссельдорф, Германия

Преимущества

- Пассивные охлаждающие балки используются для охлаждения/обогрева помещений с высокой тепловой нагрузкой
- Потолочный монтаж устройств обеспечивает большой выбор архитектурно-планировочных решений
- Возможность обслуживания помещений как с открытой планировкой, так и разделенных перегородками
- Отсутствие шума, создаваемого элементами системы охлаждения
- Большой выбор типоразмеров охлаждающих балок обеспечивает широкий диапазон производительностей системы
- Несколько вариантов монтажа: подвесной, встроенный или за подвесным потолком.
- По требованию заказчика поставляются охлаждающие балки в многофункциональном исполнении
- Пригодны для установки в реконструируемых зданиях

Дополнительные возможности

Пассивные охлаждающие балки, так же как и активные, и могут выполнять дополнительные функций. Балки поставляются с электропроводкой и оснащены штуцерами для присоединения к водяному контуру. Такая конструкция обеспечивает простой монтаж балок на месте эксплуатации по принципу «подключи и работай», что позволяет значительно сократить время монтажа и ввода в эксплуатацию.

- Встроенная осветительная арматура для различных осветительных систем
- Датчики дыма
- Спринклерные оросители
- Громкоговорители
- Датчики движения
- Встроенные кабельные короба



Информация для проектирования

Конструкция

Пассивные охлаждающих балки гармонично смотрятся в потолочной системе любого типа. Размеры балок соответствуют стандартному модулю потолочных систем. Подвешенные к потолку пассивные охлаждающие балки, создают удивительно изящный визуальный акцент современного интерьера.

Если охлаждающие балки устанавливаются за подвесным потолком, то это означает отсутствие жесткой привязки к планировке помещения, которую в этом случае всегда можно изменить на поздних этапах реализации проекта.

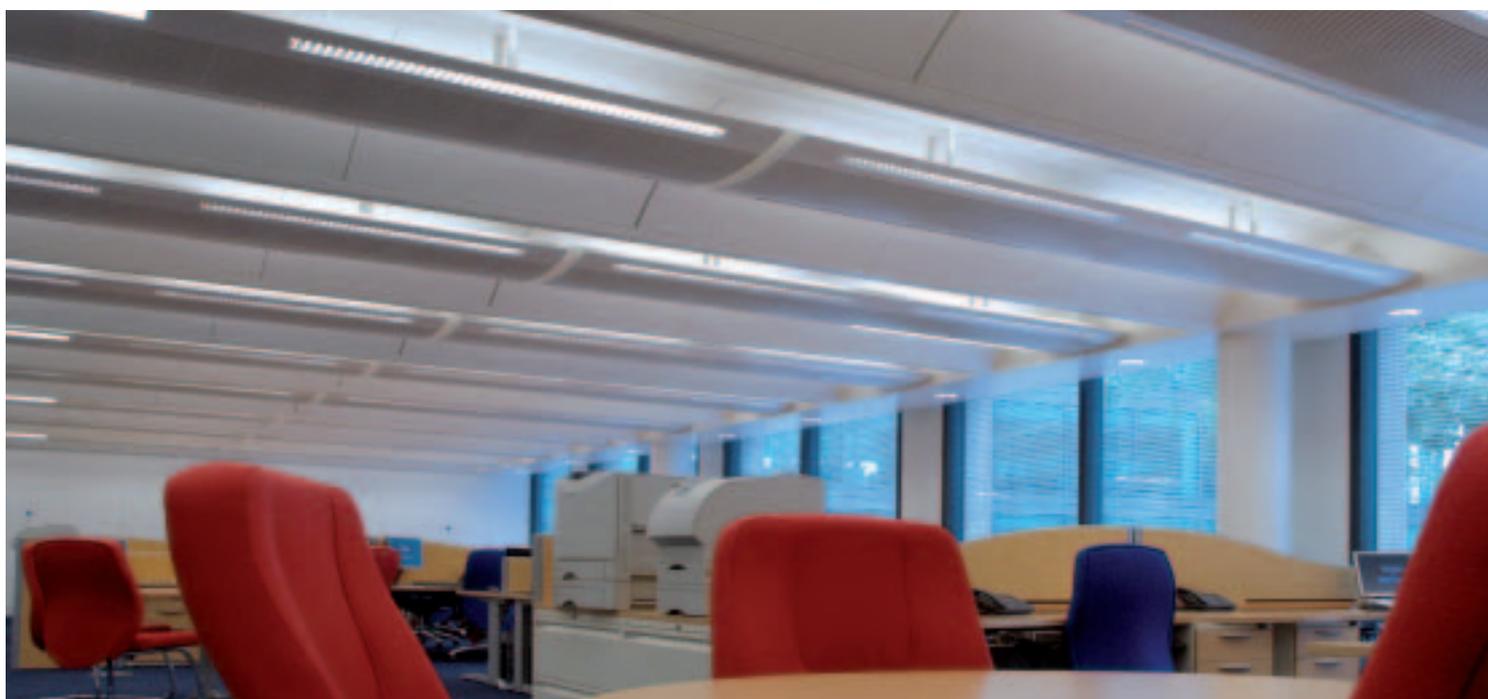
Распределение воздуха

Под пассивной охлаждающей балкой возникает нисходящий поток охлажденного воздуха, скорость которого при высокой холодопроизводительности может превышать 0,2 м/с. При небольшой высоте потолков в рабочей зоне может возникнуть ощущение дискомфорта. В этом случае охлаждающие балки следует устанавливать над проходами или в коридорах, а не над рабочими местами.

Балки можно установить по периметру обслуживаемого помещения. Такая схема имеет ряд преимуществ в летнее время, поскольку благодаря восходящим потокам воздуха вдоль внутренней стороны остекления увеличивается производительность балки и повышается уровень комфорта.

Если используются пассивные охлаждающие балки умеренной холодопроизводительности, то место их установки не влияет на уровень комфорта в рабочей зоне.

Здание Королевского Банка Шотландии, Гогарберн, Великобритания



Системы пассивного охлаждения

Пассивные охлаждающие балки

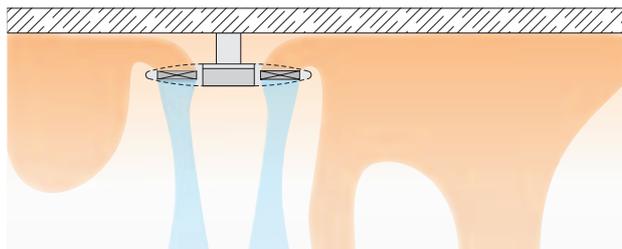


Norwich Union Headquarters, Норвик, Великобритания

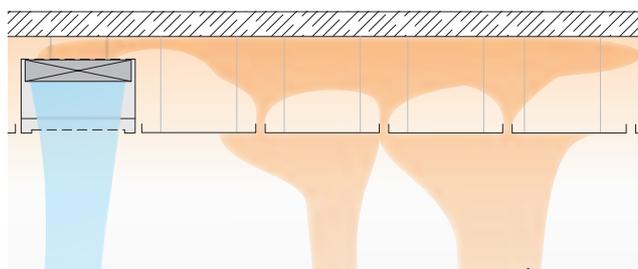
Интеграция в различные потолочные системы

Пассивные охлаждающие балки можно использовать с любыми потолочными системами. При этом главная задача состоит в том, чтобы обеспечить относительно беспрепятственную циркуляцию воздуха через балки.

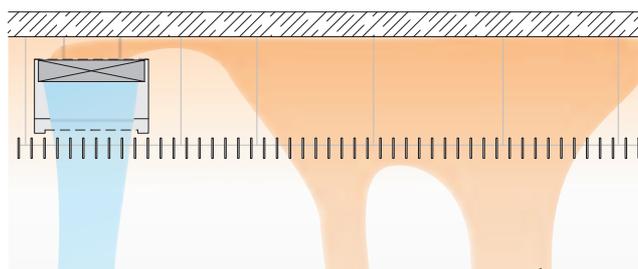
- Подвесное крепление
Подвесное крепление можно применить в любых потолочных системах.



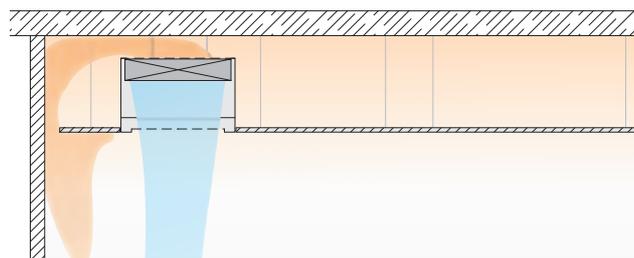
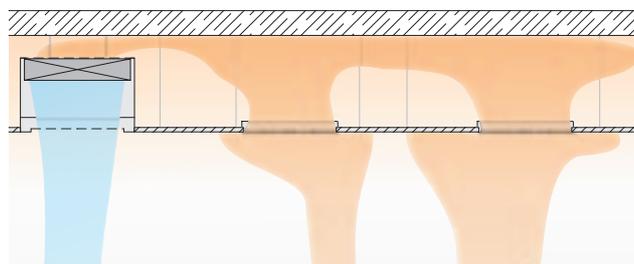
- Скрытая установка в модульном потолке
Крепление пассивной охлаждающей балки не связано с подвесным потолком. Необходимо лишь обеспечить зазоры между плитками подвесного потолка в зоне балки, достаточные для поступления через них воздуха в воздухозаборные отверстия балки. Суммарная площадь зазоров должна быть равна площади ($L \times W$) воздухозаборных отверстий охлаждающей балки.



- Монтаж за решетчатым (растровым) потолком
Пассивную охлаждающую балку можно подвесить за решетчатым потолком. Площадь отверстий решетчатого потолка обеспечивает беспрепятственную циркуляцию воздуха через балку.



- Монтаж за сплошным подвесным потолком
Охлаждающие балки можно устанавливать за сплошным подвесным потолком. В этом случае для поступления воздуха на вход балки необходимо предусмотреть в подвесном потолке вытяжную решетку или перфорированную пластину, или оставить достаточное свободное пространство между стеной и подвесным потолком.



Ограничения в применении

- При установке охлаждающей балки непосредственно над рабочим местом ее холодопроизводительность не должна превышать 150 Вт/м. В противном случае в зоне под охлаждающей балкой могут возникать сквозняки.
- Высокое качество воздуха в помещении может быть достигнуто, только если пассивные охлаждающие балки применяются в сочетании с приточной вентиляцией.
- Не допускается открывать окна при работающей системе вентиляции, поскольку высокая влажность наружного воздуха может стать причиной образования конденсата на поверхности охлаждающих балок.
- Применять пассивные охлаждающие балки в помещениях, не имеющих принудительной вентиляции, разрешается только при низкой влажности внутреннего воздуха. В противном случае возможна конденсация влаги на поверхности балок.
- Максимальная теплопроизводительность балки составляет приблизительно 150 Вт/м.

Определение типоразмера устройства

Средняя разница температур

Кроме конструкции охлаждающей балки и материала, из которого изготовлен теплообменник, важной переменной также является значение средней разницы действительных температур.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Средняя разница температур
 t_{KWV} Температура подающей охлаждающей воды
 t_{KWR} Температура обратной охлаждающей воды
 t_R Температура воздуха в помещении

Переход к другим значениям разницы температур

Характеристики теплопроизводительности компаний-изготовителей основываются на фиксированном значении средней разницы температур. Ожидаемую производительность для расчетной разницы температур можно примерно рассчитать с помощью следующей формулы.

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_N} \right)^{1,3}$$

\dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев)
 \dot{Q}_N Теплопроизводительность, данные изготовителя
 Δt Расчетная разница температур по проекту
 Δt_N Разница температур по данным завода-изготовителя

Расход воды

С помощью следующей формулы можно легко рассчитать требуемый расход воды.

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

\dot{V}_W Расход воды, л/ч
 \dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев), Вт
 Δt_W Разность между температурой подающей и обратной воды

Поправочный коэффициент на другие расходы воды

Данные компании-производителя, как правило, приведены для определенного расхода воды. При увеличении расхода воды может увеличиться мощность. Таким образом, при определенных обстоятельствах, если снизить требуемый расход воды, действительная мощность также уменьшится. Информация, касающаяся поправочного коэффициента, приводится также в технической документации на устройство.

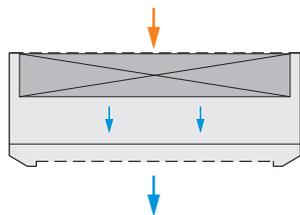
Пример подбора

Параметры для определения типоразмера			
Параметры	Стандартные значения	Пример	Комментарии
Температура воздуха в помещении	от 22 до 26 °C	26 °C	
Площадь помещения (6 x 4 м)		24 м ²	
Холодопроизводительность по воде		840 Вт	
Удельная холодопроизводительность	от 30 до 60 Вт/м ²	35 Вт/м ²	
Температура охлаждающей воды	от 16 до 20 °C	16 °C	
Температура обратной охлаждающей воды	от 18 до 23 °C	19 °C	
Результаты ¹⁾			
Средняя Разница температур	от -10 до -4 K	-8.5 K	
Возможная длина пассивных охлаж. балок		5 м	
Требуемая холодопроизвод-ть на м при -10 K		168 Вт/м 208 Вт/м	
Выбрано: 2 устройства серии PKV-L/2500 x 320 x 300			С перфорированной пластиной примерно 50%
Номинальная холодопроизводительность		220 Вт/м	при -10 K, согласно данным производителя
Расход охлаждающей воды для пассивной охлаждающей балки	от 50 до 250 л/ч	120 л/ч	
Холодопроизводительность при -8.5 K		178 Вт/м	
Фактическая холодопроизводительность		180 Вт/м	x 1.01 поправочный коэфф. для 110 л/ч
Расчетная (проектная) холодопроизводительность		900 Вт	
Скорость воздуха на расстоянии 1 метра ниже охлаждающей балки	от 0.15 до 0.22 м/с	макс. 0,2 м/с	
Перепад давления по воде на одной охлаждающей балке	от 0.2 до 2.5 кПа/м	2.1 кПа	0.84 кПа/м

¹ Рассчитано с помощью программы подбора TROX

Пассивные охлаждающие балки

Серия PKV



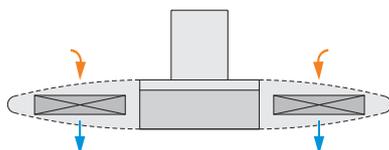
- Различные варианты дизайна с перфорированной лицевой панелью
- Свободно подвешиваемая, либо заподлицо с потолком

Д: 900 – 3000 мм · Ш: 180 – 600 мм
В: 110 – 300 мм

❄ Холодопроизводительность до 1440 Вт

Многофункциональные охлаждающие балки

Серия PKV-B



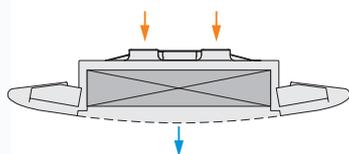
- Привлекательный дизайн и низкая высота конструкции
- Возможно использование для отопления
- Встроенные линейные и галогенные точечные светильники
- Свободно подвешиваемая
- Дополнительные опции выбираются согласно требованиям проекта

Д: 3200 мм · Ш: 525 мм · В: 70 мм

❄ Охлаждающая мощность до 255 Вт

🔥 Мощность в режиме отопления до 530 Вт

Серия MSCB



- Привлекательный дизайн
- Свободно подвешиваемая
- Холодопроизводительность подбирается согласно требованиям проекта
- Дополнительные опции выбираются согласно требованиям проекта

Д: 1500 – 3000 мм · Ш: 600 мм · В: 200 мм

❄ Охлаждающая мощность до 900 Вт

Охлаждающие потолки применяют для ассимиляции больших тепловых нагрузок. Они обеспечивают максимальный уровень комфорта в обслуживаемом помещении и максимальную гибкость архитектурно-планировочных решений. Высокий уровень комфорта объясняется отсутствием сквозняков и шума, а также перепадов температуры как по горизонтали, так и по вертикали.

Выбор тех или иных охлаждающих потолков зависит в основном от архитектурных особенностей проекта. Для монтажа элементов системы требуется минимальное монтажное пространство под плитой перекрытия (за подвесным потолком). Поэтому данные устройства прекрасно подходят для реконструкции и модернизации зданий, даже если подвесной потолок в них первоначально отсутствовал.



Здание Почтового Отделения, Чур, Швейцария

Описание

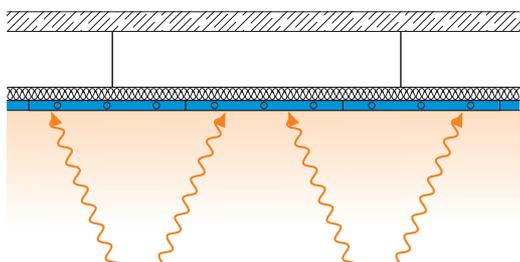
Тепло, выделяемое находящимися в помещении источниками тепловой энергии, воспринимается рабочей поверхностью охлаждающего потолка и передается воде. Как правило, охлаждающие потолки представляют собой сплошной подвесной потолок, воспринимающий тепло, попадающее на рабочую поверхность, в основном, за счет излучения.

Охлаждающие потолочные элементы представляют собой охлаждающие панели открытой конструкции, закрепленные на некотором расстоянии друг от друга. Наружная поверхность охлаждающих потолочных элементов контактирует с воздухом помещения, и поэтому значительная часть тепловой нагрузки отводится с помощью конвекции.

Охлаждающие потолки, воспринимающие, излучаемую

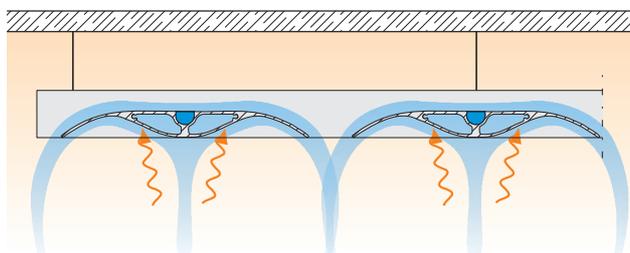
Охлаждающие сплошные подвесные потолки в основном (>50 %) воспринимают ту тепловую энергию, которая достигает поверхности потолка за счет ее излучения. Тепло излучается с поверхности таких источников, как люди, офисное оборудование, осветительные приборы, и передается на поверхность охлаждающего потолка. Большая часть этого тепла воспринимается материалом рабочей поверхности панелей и передается охлаждающей воде, которая отводит тепло из помещения.

Кроме того, воздух охлаждается, соприкасаясь с нижней поверхностью охлаждающих потолков, имеющей более низкую температуру. Поскольку охлаждение происходит приблизительно равномерно на всей поверхности потолка, то образуется низкоскоростной конвективный поток воздуха. Компоненты охлаждающего потолка и потолочные панели сплошного подвесного потолка образуют единый функциональный блок. Оптимальная теплопередача достигается при плотном контакте элементов охлаждающего потолка с потолочной панелью.



Охлаждающие потолки конвективного типа

Охлаждающие потолки конвективного типа отводят тепло, воспринимаемое как за счет излучения, так и за счет конвекции. Нижняя поверхность устройства поглощает тепло, поступающее в виде излучения. Охлаждающие панели устанавливаются с зазором, благодаря чему обеспечивается контакт воздуха как с верхней, так и с нижней поверхностями охлаждающего потолка. Это приводит к образованию конвективных потоков, которые усиливаются благодаря специальному профилю охлаждающих элементов.



Преимущества

- Высокий уровень комфорта в рабочей зоне
- Отсутствие шума, создаваемого движущимся воздухом
- Подходят для подвесных потолков всех типов
- Дополнительное поглощение шума от потолка
- Прекрасно подходят для реконструируемых зданий
- Возможность модернизации

Информация для проектирования

Конструкция

Охлаждающие потолочные панели могут быть встроены практически в любую систему подвесных потолков. Они не влияют на планировку офиса, поэтому стеллажи и перегородки можно размещать произвольно в соответствии с архитектурными требованиями проекта.

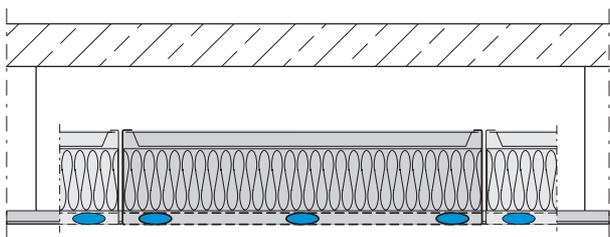
Охлаждающие потолочные компоненты можно распределить по всей площади потолка. Их можно подвесить по отдельности, создавая любые очертания без примыкания к стенам. В состав охлаждающей потолочной системы могут также входить воздухораспределительные устройства и осветительные приборы.

Монтаж в различные потолочные системы

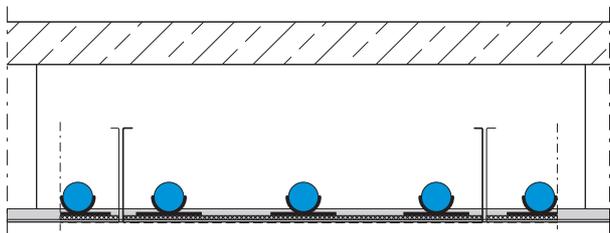
Охлаждающая потолочная система представляет собой открыто подвешенную сборную конструкцию со штуцерами для присоединения подающего и обратного трубопроводов охлаждающей воды.

Компоненты охлаждающих потолков можно использовать практически с любой системой подвесных потолков. Эффективность теплопередачи зависит от способа соединения компонентов охлаждающего потолка с потолочной системой.

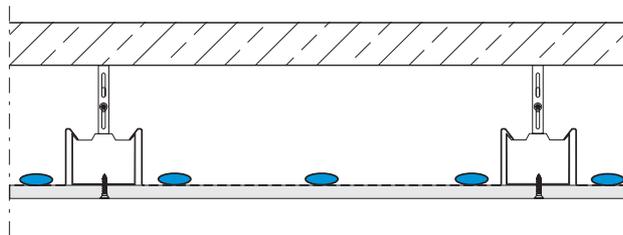
- **Монтаж с помощью металлических клипс**
Компонент охлаждающего потолка устанавливают на внутренней поверхности металлической плитки подвесного потолка. Каждый элемент покрыт теплоизоляцией из минеральной ваты и крепится к плитке с помощью металлических клипс. Слой минеральной ваты выполняет функции тепло- и звукоизоляции.



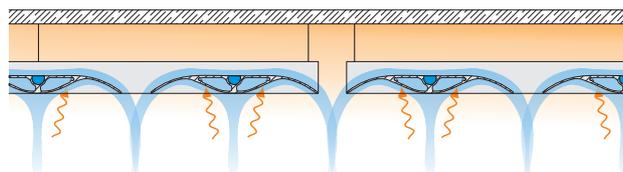
- **Монтаж с использованием склеивания**
Компонент охлаждающего потолка, слой звукоизоляции и металлическая плитка подвесного потолка склеиваются между собой на заводе-изготовителе или на месте монтажа (в последнем случае склеивание выполняет потребитель). Данная технология обеспечивает эффективную теплопередачу, а звукоизоляция позволяет снизить уровень шума в помещении.



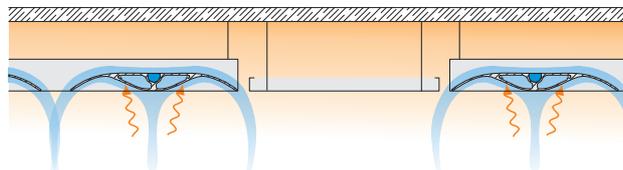
- **Монтаж в сплошном подвесном потолке из гипсокартонных плит**
Компоненты охлаждающего потолка подвешивают к несущему профилю. Потолочная плита из гипсокартона крепится с помощью винтов. Эффективную теплопередачу обеспечивает плотный контакт между потолочной плитой и охлаждающими компонентами.



- **Открытый подвесной монтаж охлаждающих потолочных элементов или монтаж за решетчатым (растровым) потолком.**
Охлаждающие потолочные элементы можно свободно подвесить в любой потолочной системе. В решетчатых подвесных потолках охлаждающие элементы подвешивают в монтажном пространстве за решеткой.



- **Монтаж охлаждающих потолочных элементов с конвективным теплообменом в сплошном подвесном потолке.**
Охлаждающие потолочные элементы можно установить вровень со сплошным подвесным потолком с зазорами или без зазоров. Зазоры позволяют увеличить холодопроизводительность, а в некоторых случаях - улучшить внешний вид потолка.



Ограничения в применении

- Высокое качество воздуха в помещении может быть достигнуто, только если охлаждающие потолки применяются в сочетании с приточной вентиляцией.
- Не допускается открывать окна при работающей системе вентиляции, поскольку высокая влажность наружного воздуха может стать причиной образования конденсата на охлаждающих поверхностях.
- Применять охлаждающие потолки в помещениях, не имеющих принудительной вентиляции, допускается только при низкой влажности внутреннего воздуха. В противном случае возможна конденсация влаги на охлаждающих поверхностях.

Определение типоразмера устройства

Средняя разница температур

Помимо конструкции охлаждающего потолка и материала, из которого он изготовлен, важной переменной также является значение разницы температур.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

- Δt_{RW} Средняя разница температур
- t_{KWV} Температура подающей охлаждающей воды
- t_{KWR} Температура обратной охлаждающей воды
- t_R Температура воздуха в помещении

Переход к другим значениям разницы температур

Характеристики теплопроизводительности компаний-изготовителей основываются на фиксированном значении средней разницы температур. Ожидаемую теплопроизводительность для расчетной разницы температур можно примерно рассчитать с помощью следующей формулы.

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_N} \right)^{1,1^*}$$

- \dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев)
- \dot{Q}_N Теплопроизводительность, данные изготовителя
- Δt Средняя расчетная разницы температур, по проекту
- Δt_N Средняя разницы температур, данные завода-изготовителя
- * относится к типу потолков

Расход воды

С помощью следующей формулы можно легко рассчитать требуемый расход воды.

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

- \dot{V}_W Расход воды в л/ч
- \dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагревание), Вт
- Δt_W Разность между температурой подающей и обратной воды

Поправочный коэффициент на различные расходы воды

Данные компании-производителя, как правило, приведены для определенного расхода воды. При увеличении расхода воды может увеличиться мощность. Таким образом, при определенных обстоятельствах, если снизить требуемый расход воды, действительная мощность также уменьшится. Информация, касающаяся поправочного коэффициента, приводится также в технической документации на устройство.

Увеличение мощности

Мощность охлаждающих потолков увеличивается, если компоненты охлаждающих потолков не покрыты слоем минерального волокна. В этом случае происходит охлаждение не только охлаждающим потолком, но и конструкцией самого потолка. Информация о значениях по увеличению мощности доступна у компании-производителя.

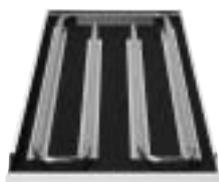
Пример подбора

Параметры для определения типоразмера			
Параметры	Стандартные значения	Пример	Комментарии
Температура воздуха в помещении	от 22 до 26 °C	26 °C	
Площадь помещения		50 м²	
Холодопроизводительность по воде		2250 Вт	
Удельная холодопроизводительность	от 30 до 100 Вт/м²	45 Вт/м²	
Температура охлаждающей воды	от 16 до 20 °C	18 °C	
Температура обратной охлаждающей воды	от 18 до 23 °C	20 °C	
Результаты ¹⁾			
Средняя разница температур	от -10 до -4 К	-7 К	
Номинальная холодопроизводительность	от 50 до 90 Вт/м²		
Данные компании-производителя			70 Вт/м² при -8 К
Холодопроизводительность при -7 К		60 Вт/м²	
Требуемая площадь		38 м²	2250 Вт / 61 (Вт/м²)
Активная площадь	от 60 до 80 %	76 %	38 м² / 50 м²
Увеличение мощности на		5 %	данный компании-производителя
Активная площадь охлаждающего потолка		35 м²	38 м² / 1.05
Расход охлаждающей воды		968 л/ч	

1 Рассчитано с помощью программы подбора TROX

Излучающие охлаждение потолки

Серия WK-D-UG



- Может использоваться с любыми типами потолков
- Сборка потолочных плит и элементов охлаждающего потока производится на заводе
- Может встраиваться в оштукатуренные потолки

◀▶ Д: макс. 2400 мм · Ш: 750 мм одной секции
 ❄️ Охлаждающая мощность до 80 Вт/м²

Серия WK-D-UM



Серия WK-D-UL

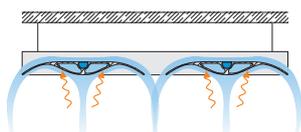


- Может использоваться с любыми типами потолков
- Может встраиваться в оштукатуренные потолки
- Легкая сборка на объекте

◀▶ Д: макс. 2400 мм · Ш: 1000 мм одной секции
 ❄️ Охлаждающая мощность до 80 Вт/м²

Конвективные охлаждающие потолки

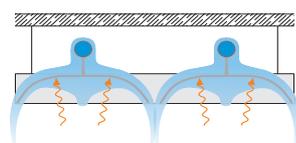
Серия WK-D-WF



- Привлекательный внешний вид, изогнутый профиль
- Предназначены для свободного подвешивания к плитам перекрытия (в качестве потолочных конструкций речного типа)
- Могут комбинироваться с растровыми потолками
- Имеют прослойку из минерального фибролита для звукопоглощения
- Подходят для установки над открытыми растровыми потолками
- Возможно индивидуальное исполнение

◀▶ Д: макс. 4000 мм · Ш: 1400 мм
 ❄️ Охлаждающая мощность до 130 Вт/м²

Серия WK-D-EL



- Привлекательный внешний вид, изогнутый профиль
- По запросу устанавливаются воздухораспределители и светильники
- Имеют прослойку из минерального фибролита для звукопоглощения
- Подходят для установки над открытыми растровыми потолками
- Возможно индивидуальное исполнение

◀▶ Д: макс. 6000 мм · Ш: 1500 мм
 ❄️ Охлаждающая мощность до 110 Вт/м²

Торгово-промышленная палата, Люксембург



Приточные системы вентиляции в сочетании с эжекционными доводчиками с горизонтальной подачей воздуха обеспечивают высокий уровень комфорта в обслуживаемом помещении даже при высокой тепловой нагрузке. При этом расход приточного воздуха и тепло- и холодопроизводительность системы не зависят друг от друга и могут быть выбраны по отдельности в соответствии с требованиями конкретного проекта. Такие системы отличаются высокой энергетической эффективностью.

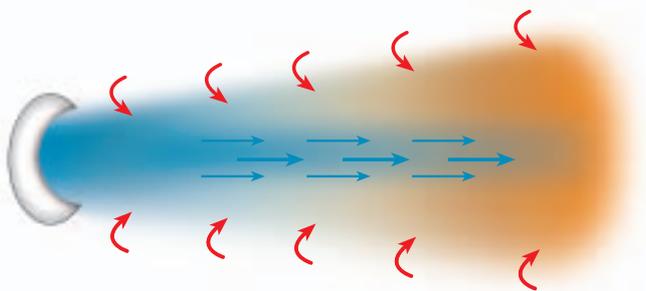
Благодаря большому выбору конструктивных исполнений эжекционные доводчики можно применять как в новых, так в реконструируемых зданиях. Для работы эжекционных доводчиков не требуется вентилятор: вторичный воздух проходит через теплообменник за счет эжекции.



Отель Straelener Hof, Страелен, Германия

Эффект эжекции

Эффект эжекции объясняется основными законами аэродинамики, описывающими поведение свободной струи.



Свободная струя, это течение воздуха, возникающее при его выпуске из отверстия или насадки в пространство, не ограниченное твердыми поверхностями. Форма и сечение воздуховыпускного отверстия определяют расход, скорость и направление потока воздуха. Воздух, находящийся в зоне, прилегающей к свободной струе, увлекается потоком струи, имеющим более высокое давление и скорость.

При этом скорость увлекаемого (эжектируемого) воздуха возрастает, а скорость потока свободной струи - уменьшается. Процесс продолжается до тех пор, пока общая скорость струи не снизится до нуля.

Выпуск воздуха из любого воздухораспределительного устройства сопровождается эжекцией воздуха помещения. При горизонтальной подаче поток воздуха движется вдоль поверхности потолка, поэтому эжекция может происходить только на нижней границе воздушной струи. В дальнейшем этот процесс распространяется по всему объему помещения. При использовании эжекционных доводчиков эжекция происходит внутри этих устройств. Возникающие при этом аэродинамические силы всасывают эжектируемый (вторичный) воздух в теплообменник, в котором смесь приточного и вторичного воздуха охлаждается или нагревается, после чего подается обратно в помещение. При одинаковых расходах приточного воздуха система с эжекторными доводчиками обеспечивает более высокую тепло- или холодопроизводительность по сравнению с системой, в которой воздух обрабатывается центральным кондиционером и раздается в помещения через диффузоры.

Преимущества

- Малозумность и отличные аэродинамические характеристики обеспечивают высокий уровень комфорта в обслуживаемом помещении
- Возможность регулирования расхода приточного воздуха обеспечивает высокое качество воздуха, что благоприятно сказывается на здоровье людей
- Система обеспечивает постоянный расход приточного воздуха
- Расход приточного воздуха составляет одну треть от общего расхода воздуха в системе
- Большая часть тепловой нагрузки ассимилируется водой
- Экономичное сочетание воздухораспределительного устройства и водяного охлаждения
- Для движения вторичного воздуха через теплообменник не нужен вентилятор
- Система прекрасно вписывается в интерьер любого помещения:
 - Доводчики гармонично встраиваются в стены, пол и потолок
 - Устройства открытого подвесного монтажа могут использоваться как элемент дизайна интерьера
- Экономия пространства, занимаемого системой распределения воздуха, обусловленная уменьшенными размерами технического помещения, уменьшенным сечением воздуховодов и небольшой высотой эжекционных доводчиков.
- Возможность одновременного охлаждения и обогрева смежных помещений
- Не требуется дополнительная система отопления. Благодаря отсутствию подвижных элементов обеспечивается высокая надежность системы, а техническое обслуживание - минимально.

Информация для проектирования

Расход наружного воздуха

Для обеспечения высокого качества воздуха в помещении необходимо подавать в него соответствующее количество приточного воздуха, приготавливаемого в центральном кондиционере. Требуемый расход приточного воздуха определяется, в основном, числом людей в помещении. Однако, при возникновении более высокой тепловой нагрузки может потребоваться увеличение расхода приточного воздуха, который позволит покрыть дефицит требуемой тепло или холодопроизводительности.

Производительность

Тепло- или холодопроизводительность эжекционных доводчиков складывается из тепло- или холодопроизводительности системы приточной вентиляции и производительности теплообменника.

Производительность системы приточной вентиляции зависит от расхода и температуры приточного воздуха. Производительность теплообменника определяется температурой воды, а также расходами воздуха и воды. При повышении интенсивности эжекции общий расход воздуха увеличивается, что, в свою очередь, приводит к увеличению общей производительности системы. Если используются эжекционные доводчики и теплообменник фиксированных размеров, то увеличить производительность системы можно путем изменения размера сопел. При этом следует учитывать, что более высокая интенсивность эжекции достигается только при увеличении давления потока воздуха в соплах, что приводит к повышению уровня шума.

Точка росы

В основном охлаждение с использованием эжекционных доводчиков осуществляется за счет явной холодопроизводительности. С одной стороны, система кондиционирования обеспечивает контроль влажности воздуха, с другой - температура охлаждающей воды поддерживается на уровне выше точки росы в данном помещении. Тем самым, гарантируется отвод только явного тепла.

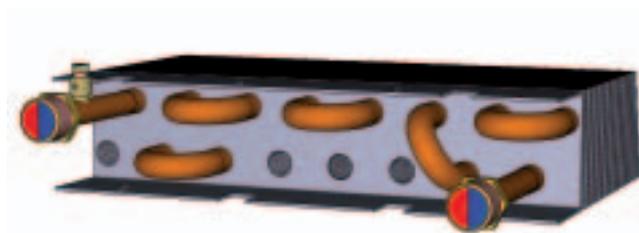
Высокая холодопроизводительность может быть достигнута за счет отвода скрытой теплоты. При этом температура охлаждающей воды опускается ниже точки росы в помещении, в результате чего в теплообменнике образуется конденсат. В этом случае под теплообменником необходимо установить поддон для сбора конденсата. В регионах с высокой влажностью воздуха (тропики, субтропики) при проектировании системы необходимо использовать только устройства с поддоном для сбора конденсата.

Открывание окон

Открывание окон может привести к повышению влажности и, следовательно, к повышению точки росы в помещении. В этом случае температура охлаждающей воды может оказаться ниже точки росы. Во избежание этого необходимо оснастить окна выключателями фиксации закрытого положения. При открывании окна подача охлаждающей воды должна прекращаться. С точки зрения экономии энергии система кондиционирования воздуха также не должна работать при открытых окнах.

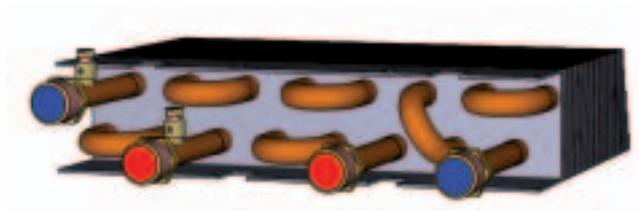
Теплообменник для 2-трубной системы

2-трубная система может работать в режиме охлаждения или отопления в соответствии с тем, течет ли по трубам холодная или горячая вода, что в свою очередь определяется температурой наружного воздуха. Соответствующий режим выбирается для всех устройств, установленных в здании или только для устройств, подключенных к водяному контуру. Если устройства предназначены только для охлаждения (например, во внутренних зонах) или если тепловая нагрузка покрывается системой отопления, то теплообменник работает только в режиме охлаждения.



Теплообменник для 4-трубной системы

4-трубная система обеспечивает отопление или охлаждение обслуживаемого помещения в любое время, независимо от режима работы устройств, установленных в других помещениях. Для обогрева и охлаждения используются разные водяные контуры. Данная система прекрасно подходит для зданий с неоднородной тепловой нагрузкой. Температура теплоносителя прогнозируется в зависимости от температуры наружного воздуха, что позволяет оптимизировать энергопотребление системы. Смешение холодной и горячей воды невозможно.



Теплообменник без поддона для сбора конденсата

Эжекционные доводчики, оснащенные теплообменниками без поддонов для сбора конденсата, предназначены для отвода явного (сухого) тепла или для работы только в режиме обогрева. Теплообменник устанавливается горизонтально.

Теплообменник с поддоном для сбора конденсата

Если в режиме охлаждения происходит отвод скрытой теплоты, сопровождающийся образованием конденсата, то следует использовать только доводчики, оснащенные поддоном для сбора конденсата, расположенным под теплообменником. При этом теплообменник устанавливается вертикально.

Управление

Расход приточного воздуха

Как правило, эжекционные доводчики работают с постоянным расходом приточного воздуха. Для поддержания требуемого расхода воздуха через несколько воздухораспределительных устройств применяют балансировочные воздушные клапаны и регуляторы расхода воздуха.



Балансировочные воздушные клапаны

Ввод системы в эксплуатацию требует больших затрат времени, поскольку приходится несколько раз измерять и настраивать расход воздуха через все воздухораспределительные устройства системы.



Регуляторы расхода воздуха для систем с постоянным расходом

Требуемое значение расхода воздуха (установка) задается по шкале, расположенной снаружи регулятора. Дальнейшая настройка установки не требуется. При необходимости её можно легко изменить.



Ограничители расхода воздуха

Ввод системы в эксплуатацию становится легче и выполняется быстрее при использовании встроенных в воздуховод и настроенных на требуемое значение ограничителей расхода воздуха.



Регуляторы расхода воздуха для систем с переменным расходом

Расход приточного воздуха регулируется с помощью регуляторов с электрическим или пневматическим приводом. Эти устройства регулируют расход воздуха в системах с переменным расходом. Предусмотрена возможность переключения на дневной или ночной режим. Регулирование осуществляется по внешнему сигналу напряжения. С помощью регулятора воздуховод можно полностью перекрыть.



Температура воздуха в помещении

Контроллер температуры воздуха в помещении изменяет производительность теплообменника с помощью водяных клапанов. Для управления 4-трубной системой используются контроллеры с

двумя выходами: один для режима нагрева, второй - для режима охлаждения. В 2-трубных системах применяют контроллеры температуры с одним выходом и с переключателем (опция) режимов охлаждения/отопления.

Поддержание заданной температуры может осуществляться с помощью электронного регулятора температуры воздуха или с использованием технологии прямого цифрового управления (ПЦУ).

Компоненты, необходимые для регулирования расхода воздуха, контроллеры температуры воздуха в помещении и водяные клапаны могут быть установлены и подключены на заводе-изготовителе. Эти устройства поставляются в качестве дополнительных принадлежностей. Подбор оборудования следует выполнять с участием специалистов, ответственных за управление инженерным оборудованием здания.

Активные охлаждающие балки имеют широкую область применения. Их можно установить в подвесном потолке или повесить открыто. В обоих случаях они способны вентилировать помещения с высокой тепловой нагрузкой без создания сквозняков.

Активные охлаждающие балки можно устанавливать как по периметру, так и во внутренних зонах помещений любого типа: как с открытой планировкой, так и с перегородками. В помещениях с высокими потолками, например, в выставочные залах, следует применять активные охлаждающие балки высокой производительности, специально предназначенные для установки в помещениях высотой до 25 метров.

Многофункциональные активные охлаждающие балки могут выполнять дополнительные функции, позволяющие рассматривать балки, как комплексный элемент инженерного оборудования зданий.

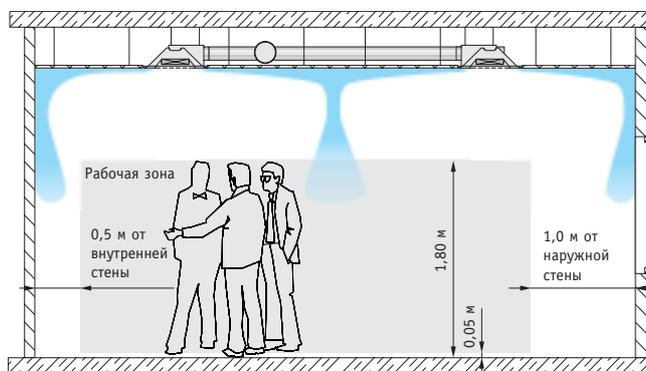


Национальный Конституционный центр, Вашингтон, округ Колумбия, США

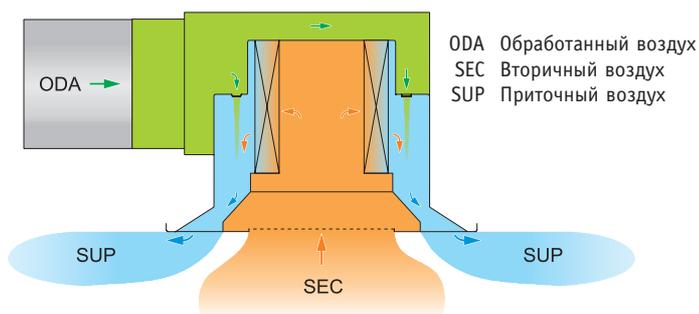
Описание

Поддержание требуемого качества воздуха в помещении осуществляется за счет охлаждения или нагрева воздуха, поступающего из центрального воздухообрабатывающего агрегата на теплообменниках активных охлаждающих балок.

Воздух, поступающий из центрального воздухообрабатывающего агрегата, подается в смесительную камеру балки через сопла. Вследствие этого вторичный воздух из помещения эжектируется через воздухозаборную решетку, проходит через теплообменник и попадает в смесительную камеру. Здесь он смешивается с воздухом, подаваемым из центрального воздухообрабатывающего агрегата.



Подача воздуха активными охлаждающими балками



Многофункциональная активная охлаждающая балка серии MFD

Получившаяся смесь воздуха выпускается в обслуживаемое помещение горизонтально через щелевые диффузоры. В результате горизонтальной раздачи происходит перемешивание подаваемого воздуха с воздухом помещения. Скорость подачи воздуха через щелевой воздухораспределитель выбирают так, чтобы подаваемый воздух достигал рабочей зоны и обеспечивал в ней высокое качество воздуха без создания сквозняков. Благодаря эжекции вторичного воздуха в струю приточного воздуха, разность температур воздуха в струе подаваемой в помещение сокращается, а на её конце скорость уменьшается.

Преимущества

- Активные охлаждающие балки способны обеспечить вентилирование помещений с высокой тепловой нагрузкой, не создавая сквозняков
- Гибкость планировки офисного помещения благодаря горизонтальной раздаче воздуха
- Произвольное размещение стеллажей и перегородок в соответствии с архитектурными требованиями проекта
- Большой выбор типоразмеров обеспечивает широкий диапазон производительностей
- Устройства больших размеров с высокой производительностью могут быть установлены за подвесным потолком
- Часто использование данных устройств является единственным вариантом модернизации существующих систем распределения воздуха с малой высотой монтажного пространства за подвесным потолком. Благодаря небольшой высоте данные устройства прекрасно подходят для установки как в новых, так и в реконструируемых зданиях.

Информация по проектированию

Общие сведения

Активные охлаждающие балки гармонично смотрятся с потолками разного дизайна. Размеры балок соответствуют размерам элементов модульных потолочных систем. Открыто подвешенные активные охлаждающие балки могут служить ключевым элементом дизайна интерьера.

Разнообразные варианты исполнения воздухозаборных решеток предоставляют еще одну возможность украсить интерьер обслуживаемого помещения.

Модульный принцип монтажа обеспечивает гибкость планировки помещения и возможность ее последующего изменения при изменении назначения помещения.

Горизонтальная раздача воздуха

Приточный воздух подается из активных охлаждающих балок с относительно высокой скоростью (от 2 до 4 м/сек), что обеспечивает хорошую вентиляцию помещения. Однако в рабочей зоне скорость воздуха не должна превышать 0,2 м/сек. Поэтому прежде чем войти в рабочую зону, воздух должен пройти достаточно большое расстояние.

Минимально допустимое расстояние от точки раздачи воздуха до ближайшей стены определяется высотой помещения. Если активные охлаждающие балки расположены рядом друг с другом, то необходимо соблюдать минимально допустимое расстояние между ними.

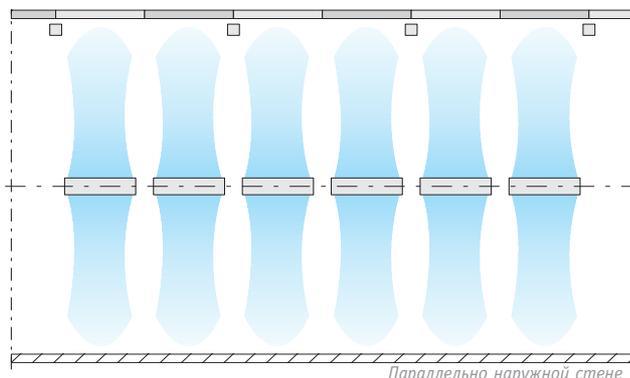
Схема расположения активных охлаждающих балок

Расположение активных охлаждающих балок относительно наружной стены: параллельно или перпендикулярно, во многом определяется расположением потолочных панелей. Схема расположения активных охлаждающих балок значительно влияет на эффективность горизонтальной раздачи воздуха, поэтому ее необходимо тщательно продумать на стадии проектирования и при этом учесть ширину модуля, ширину помещения, его назначение и требования к гибкости планировки.

- **Параллельно наружной стене**

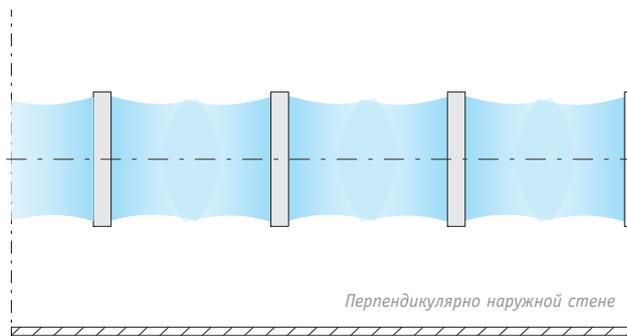
Такая схема размещения балок является оптимальной для эффективной вентиляции всего помещения. Воздух подается к наружной и к внутренней стенам (или к внутренней зоне помещения) по всей ширине помещения. Подача воздуха к наружной стене создает ряд преимуществ: с одной стороны, сохраняется умеренная температура остекленной поверхности, с другой стороны, уменьшаются скорость и перепад температур воздуха за пределами рабочей зоны. Наружный воздух, проникающий в помещение через остекленный фасад, блокируется потоком приточного воздуха. Таким образом, снижается опасность возникновения сквозняков и образования конденсата в теплообменнике. Установка активной охлаждающей балки в каждом модуле

позволяет разделять помещение на зоны, что обеспечивает гибкость первоначальной планировки и возможность ее изменения в дальнейшем.



- **Перпендикулярно наружной стене**

Перпендикулярное расположение активных охлаждающих балок дает возможность уменьшить их количество и, тем самым - снизить стоимость.

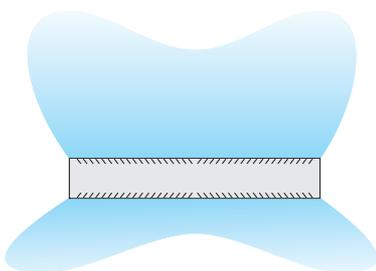


Однако такая схема не позволяет в полной мере использовать преимущества горизонтальной подачи воздуха и отрицательно сказывается на распределении воздуха внутри модуля.

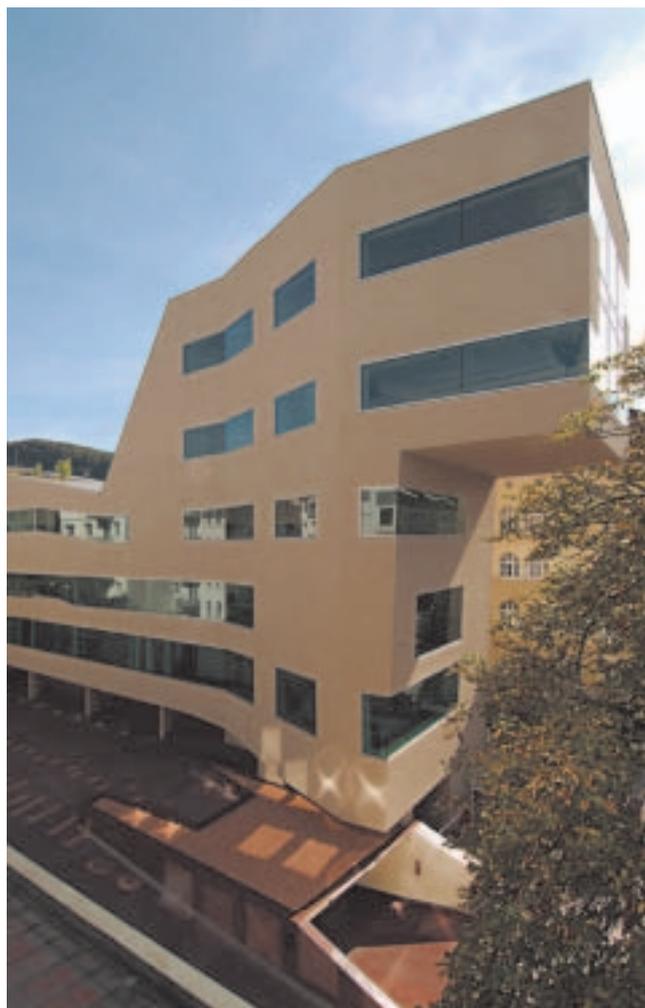
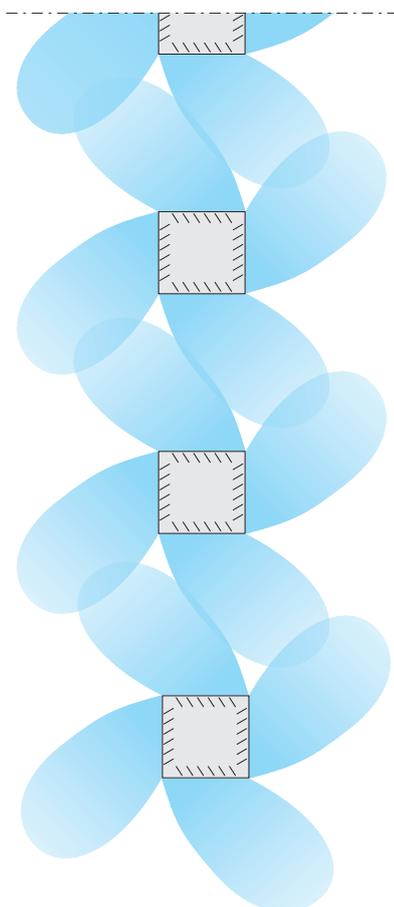
Наиболее эффективное горизонтальное распределение воздуха обеспечивается, если длина активных охлаждающих балок сопоставима с шириной помещения. Одной охлаждающей балки, с учетом расхода воздуха и её теплопроизводительности, достаточно для обслуживания 3-5 модулей. Однако при этом снижается гибкость планировки. А установка одной охлаждающей балки на один модуль приводит к недостаточной вентиляции помещения. Если расстояние между двумя балками меньше минимального допустимого значения, то скорость воздуха в рабочей зоне будет слишком большой. На практике, одна активная охлаждающая балка обычно обслуживает не менее двух модулей. Поток воздуха направлен параллельно наружной стене. Наружный воздух проникает в помещение через остекленный фасад в направлении, перпендикулярном наружной стене, что приводит к появлению сквозняков в данной зоне и образованию конденсата в теплообменнике. Если гибкость планировки не имеет приоритетного значения (например, когда размеры и назначение помещения не будут изменяться), то перпендикулярное размещение балок может оказаться оптимальным.

Регулируемая горизонтальная раздача воздуха

Если в небольшом помещении с установленными активными охлаждающими балками требуется обеспечить высокую холодопроизводительность, то следует использовать регулируемую горизонтальную раздачу воздуха. При таком способе достигается требуемая скорость воздуха в рабочей зоне. Схема распределения воздушного потока может быть задана в соответствии с геометрическими характеристиками помещения. При изменении назначения помещения эта схема может быть изменена путем дополнительной регулировки.



Несколько квадратных активных охлаждающих балок можно отрегулировать так, чтобы потоки воздуха не сталкивались, а соприкасались друг с другом. В этом случае возникают завихрения, которые приводят к резкому снижению скорости и уменьшению перепада температур воздуха на коротком расстоянии от балок.



Банк Фолксбанк, Зальцбург, Австрия

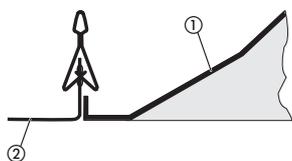
Открытый подвесной монтаж или монтаж заподлицо с подвесным потолком

Выбор способа монтажа зависит не только от архитектурных особенностей проекта. Для большинства схем раздачи воздуха монтаж вровень с подвесным потолком необходим с аэродинамической точки зрения. При горизонтальном распределении воздуха потолок позволяет удерживать горизонтальное движение и не позволяет холодному воздуху «падать» в рабочую зону в непосредственной близости от активной охлаждающей балки. Это позволяет избежать возникновения сквозняков в рабочей зоне. В любом случае, для создания комфортных условий в рабочей зоне следует выбирать расход воздуха активных охлаждающих балок с учетом особенностей места установки этих балок.

Монтаж в различные потолочные системы

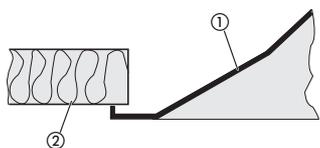
Активные охлаждающие балки можно устанавливать в любые потолочные системы. Размеры балок соответствуют стандартным размерам элементов потолочных систем. Конструкция балок обеспечивает выполнение простого монтажа с применением скрытых крепежных элементов.

- Решетчатые (растровые) потолки
Активные охлаждающие балки и плитки подвесного потолка крепятся независимо друг от друга. Края балки располагаются вровень с плитками подвесного потолка.

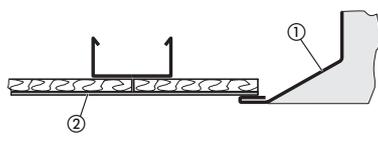


- ① Потолочный индукционный воздухоораспределитель
- ② Потолочная панель

- Потолки из гипсокартона
Край активной охлаждающей балки заходит за край потолочной плиты.

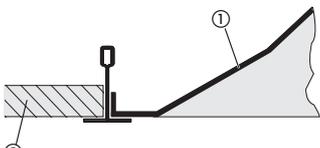


- ① Потолочный индукционный воздухоораспределитель
- ② Гипсокартон

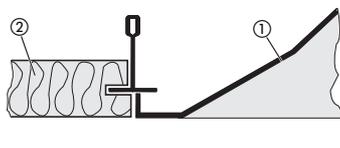


- ① Потолочный индукционный воздухоораспределитель
- ② Гипсокартонный потолок

- Подвесные потолки с каркасом из Т-образного профиля
Активная охлаждающая балка опирается на полку Т-образного профиля.



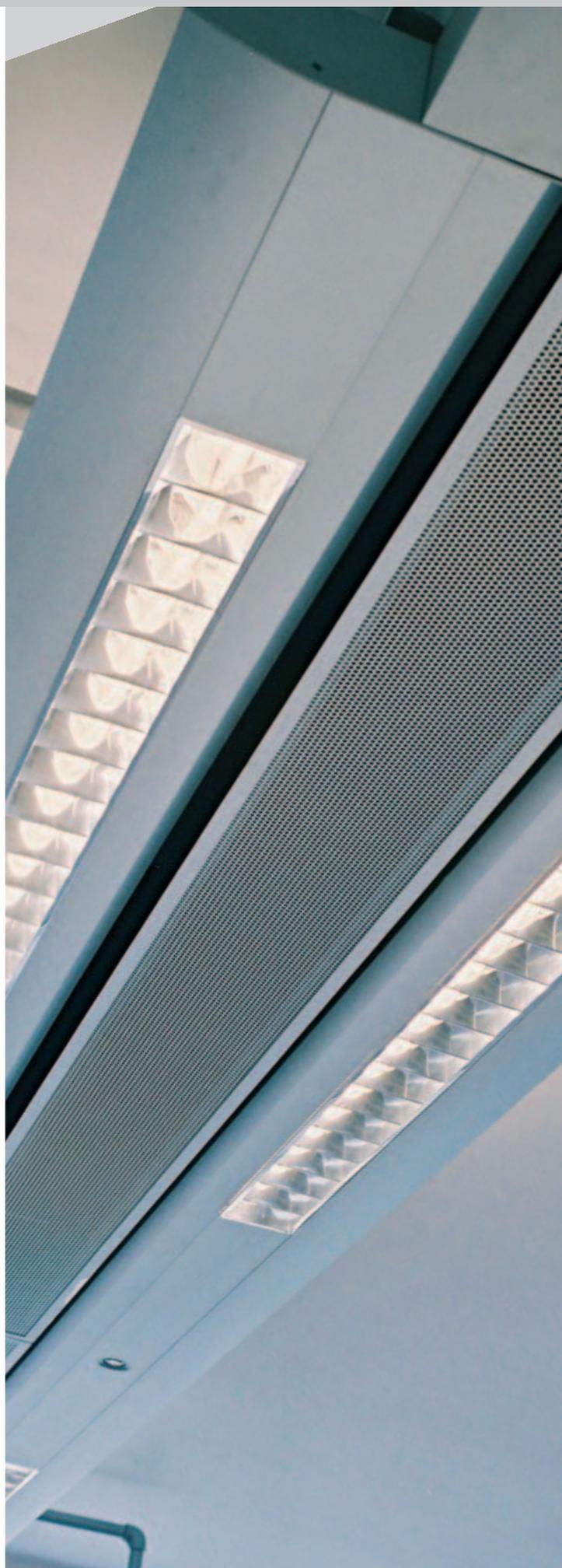
- ① Потолочный индукционный воздухоораспределитель
- ② Потолочная панель



- ① Потолочный индукционный воздухоораспределитель
- ② Потолочная панель

Ограничения в применении

- Высота потолка или высота размещения балки над уровнем пола должна быть не менее 2,60 м.
- Если высота потолка или высота размещения над уровнем пола не превышает 3,80 м, то приточный воздух достигает рабочей зоны без затруднений. Для обслуживания помещений с большей высотой идеально подходят активные охлаждающие балки серии IDH. Для промежуточных вариантов требуются нестандартные решения.



Определение типоразмера устройства

Средняя разница температур

Помимо конструкции теплообменника и материала, из которого он изготовлен, важной переменной также является значение средней разницы температур.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Средняя разница температур
 t_{KWV} Температура подающей охлаждающей воды
 t_{KWR} Температура обратной охлаждающей воды
 t_R Температура воздуха в помещении

Переход к другим значениям разницы температур

Характеристики теплопроизводительности компаний-изготовителей основываются на фиксированном значении разницы температур. Ожидаемую производительность для расчетной разницы температур можно примерно рассчитать с помощью следующей формулы.

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t_N}$$

\dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев)
 \dot{Q}_N Теплопроизводительность, данные изготовителя

Δt Средняя расчетная разница температур, по проекту

Δt_N Средняя разница температур, по данным завода-изготовителя

Расход воды

С помощью следующей формулы можно легко рассчитать требуемый расход воды.

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

\dot{V}_W Расход воды, л/ч

\dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев), Вт

Δt_W Разница между температурой подающей и обратной воды

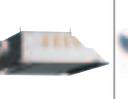
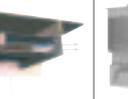
Поправочный коэффициент на другие расходы воды

Данные компании-производителя, как правило, приведены для определенного расхода воды. При увеличении расхода воды увеличивается тепловая мощность. Таким образом, при определенных обстоятельствах, если снизить требуемый расход воды, действительная мощность также уменьшится. Информация, касающаяся поправочного коэффициента, приводится также в технической документации по устройству.

Пример подбора

Параметры для определения типоразмера			
Параметры	Стандартные значения	Пример	Комментарии
Температура воздуха в помещении	от 22 до 26 °C	26 °C	
Площадь помещения (модуль 1.5 x 6.0 м)		9 м ²	
Холодопроизводительность		620 Вт	
Удельная холодопроизводительность	от 50 до 100 Вт/м ²	70 Вт/м ²	
Расход свежего воздуха	от 5 до 8 (м ³ /ч)/м ²	60 м ³ /ч	
Температура свежего воздуха		16 °C	
Температура охлаждающей воды	от 16 до 20 °C	16 °C	
Температура обратной охлаждающей воды	от 18 до 23 °C	18 °C	
Результаты ¹⁾			
Холодопроизводительность по воздуху		200 Вт	
Средняя разница температур	от -10 до -4 K	-9 K	
Требуемая холодопроизводительность по воде		420	Вт 620 - 200 Вт
Холодопроизводительность при -10 K		467 Вт	
Расход охлаждающей воды	от 50 до 250 л/ч	185 л/ч	
Холодопроизводительность при -10 K и 110 л/ч		409 Вт	/ 1,14 корректировка для 110 л/ч
Выбрано: DID300B-M/1350 x 1200			Серия сопла: M
Номинальная холодопроизводительность		410 Вт/м	при -10 K, данные изготовителя
Рассчитанная согласно проекту холодопроизводительность		621 Вт	421 + 200
Скорость воздуха вдоль стены	от 0.2 до 0.4 м/с	0.36 м/с	Высота: 1.80 м
Перепад давления по воде	от 2.0 до 20 кПа	4.3 кПа	
Уровень звукового давления	от 25 до 40 дБ(А)	31 дБ (А)	при шумопоглощении помещения в 6 дБ

¹ Рассчитано с помощью программы подбора TROX

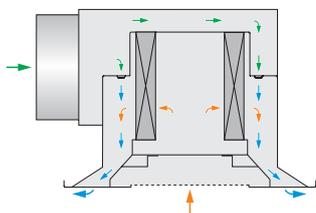
	DID312	DID300B	DID604	DID632	DID-SB	DID-R	DID-E	IDH
								
Рекомендации по монтажу								
Свободное подвешивание					•			•
Растровые потолки	300 мм	300 мм	600 мм	600 мм				
Т-образные профили	•	•	•	•				
Сплошные подвесные потолки	•	•	•	•		•	•	
Теплообменник								
Конструкция теплообменника	2 или 4	2 или 4	2 или 4	2				
Поддон для сбора конденсата	•		•			•		•
Эксплуатационные характеристики								
Расход свежего воздуха [л/с] [м³ /ч]	5 – 70	3 – 45	5 – 50	5 – 70	8 – 33	12 – 25	10 – 78	278/555
	18 – 252	10 – 160	18 – 180	10 – 252	30 – 120	43 – 90	36 – 281	1000/2000
Максимальная холодопроизводительность [Ватт]	1800	1600	1600	2500	1000	500	1000	27000
Максимальная теплопроизводительность [Ватт]	1250	1250	1700	3000	750	1200	500	10000

Эжекционные доводчики

Активные охлаждающие балки

Ширина 300 мм

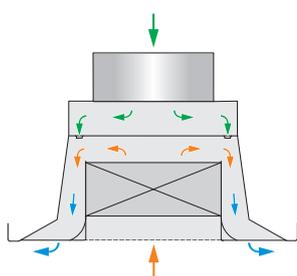
Серия DID312



- Четыре варианта лицевой панели
- Вертикальный теплообменник с поддоном для сбора конденсата
- Боковой патрубок для подключения приточного воздуха
- Возможно подсоединение вытяжного воздуховода

Д: 900 – 3000 мм · В: 210 и 241 мм
5 – 70 л/с · 18 – 252 м³/ч свежий воздух
❄ Охлаждающая мощность до 1800 Вт
🔥 Мощность в режиме отопления до 1250 Вт

Серия DID300B

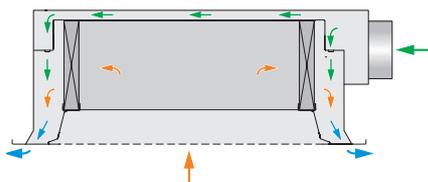


- Подключение приточного воздуха сверху или сбоку
- Возможно подсоединение вытяжного воздуховода

Д: 900 – 3000 мм · В: 210 мм
3 – 45 л/с · 10 – 160 м³/ч свежий воздух
❄ Охлаждающая мощность до 1600 Вт
🔥 Мощность в режиме отопления до 1250 Вт

Номинальная ширина 600 мм

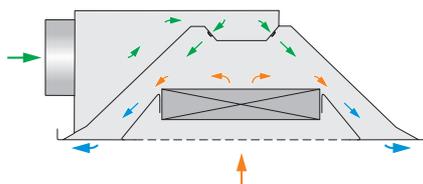
Серия DID604



- Четырехсторонняя воздухораздача
- Подвижные ламели для регулирования направления подачи воздуха
- Боковой патрубок для подключения приточного воздуха
- Вертикальный теплообменник с поддоном для сбора конденсата

Д: 600 и 1200 мм · Ш: 225 мм
5 – 50 л/с · 18 – 180 м³/ч свежий воздух
❄ Охлаждающая мощность до 1600 Вт
🔥 Мощность в режиме отопления до 1700 Вт

Серия DID632

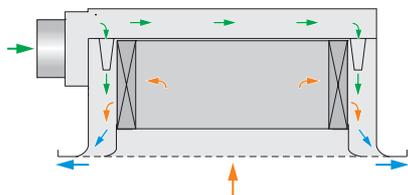


- Высокая охлаждающая способность
- Четыре варианта лицевой панели
- Подвижные ламели для изменения направления раздачи воздуха
- Возможность выбора размера эжектирующих сопел
- Боковой патрубок для подключения приточного воздуха
- Возможно подсоединение вытяжных воздуховодов

Д: 900 – 3000 мм · В: 210 мм
5 – 70 л/с · 18 – 252 м³/ч свежий воздух
❄ Охлаждающая мощность до 2500 Вт
🔥 Мощность в режиме отопления до 3000 Вт

Круглая

Серия DID-R

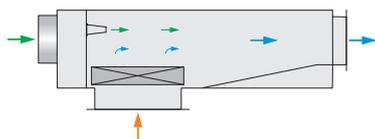


- Различные варианты дизайна
- Круглая или квадратная лицевая панель
- Боковой патрубок для подключения приточного воздуха
- Вертикальный теплообменник с поддоном для сбора конденсата
- Установка в подвесной потолок

◀▶ Д: 593, 618, 598 и 623 мм, Ø: 598 мм
 ↻ 12 – 25 л/с · 43 – 252 м³/ч свежий воздух
 ❄ Охлаждающая мощность до 500 Вт
 ☀ Мощность в режиме отопления до 1200 Вт

Подача воздуха в одном направлении

Серия DID-E

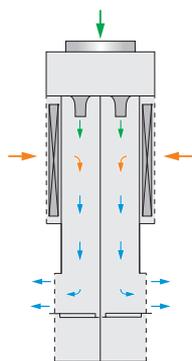


- Хорошо подходят для гостиных и больничных палат
- Различный дизайн приточных вытяжных решеток
- Боковой патрубок для подключения приточного воздуха
- Горизонтальный теплообменник без поддона для сбора конденсата
- Небольшая высота конструкции

◀▶ Д: 550 и 614 мм · Ш: 900, 1200 и 1500 мм
 В: 200 мм
 ↻ 10 – 78 л/с · 36 – 281 м³/ч свежий воздух
 ❄ Охлаждающая мощность до 1000 Вт
 ☀ Мощность в режиме отопления до 500 Вт

Для больших помещений с высокими потолками

Серия IDH

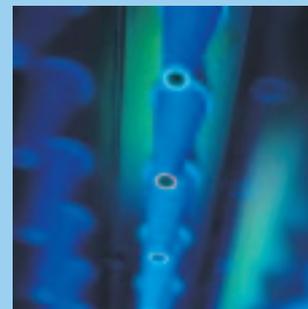
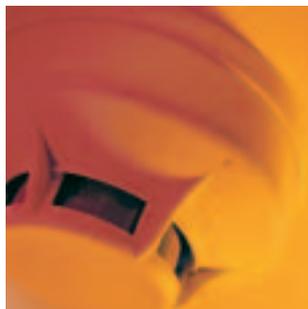


- Одно- и двухсторонняя раздача воздуха
- Регулирование потока
- Высокая охлаждающая способность для больших помещений
- Подключение свежего воздуха сверху
- Вертикальный теплообменник с поддоном для сбора конденсата
- Для свободного подвеса

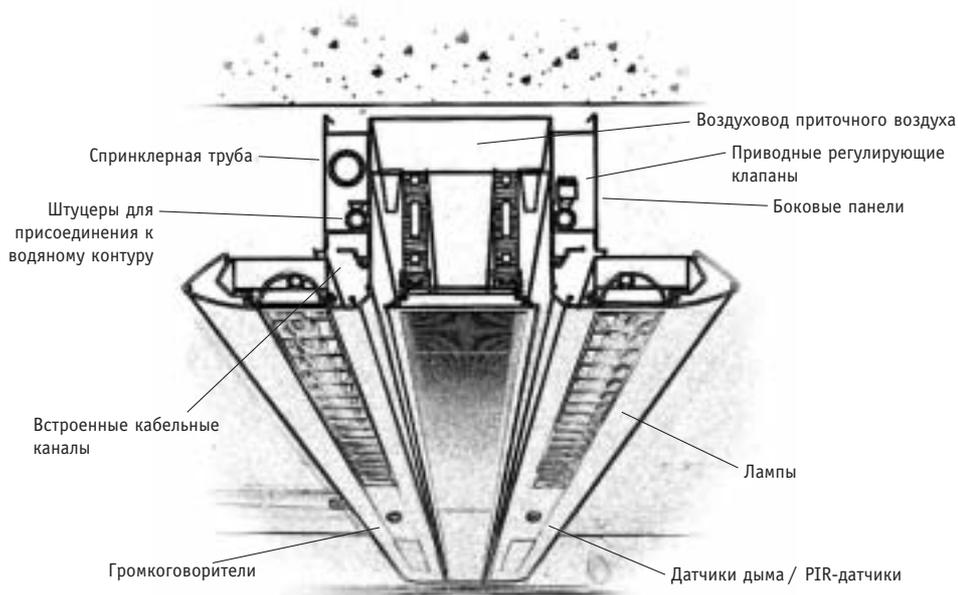
◀▶ Д: 1500, 2000 и 2500 мм · Ш: 305 и 548 мм · В: 1405 мм
 ↻ Расход свежего воздуха до 1670 л/с · 6000 м³/ч
 ❄ Охлаждающая мощность до 27 кВт
 ☀ Мощность в режиме отопления до 10 кВт

Дополнительные возможности

Некоторые активные охлаждающие балки могут выполнять дополнительные функции. Такие балки поставляются с электропроводкой и оснащены штуцерами для присоединения к водяному контуру. Конструкция обеспечивает простой монтаж балок на месте эксплуатации по принципу «подключи и работай», что позволяет значительно сократить время монтажа и ввода в эксплуатацию.



- Встроенные светильники для различных осветительных систем
- Датчики дыма
- Спринклерные оросители
- Громкоговорители
- Датчики движения
- Встроенные кабельные короба

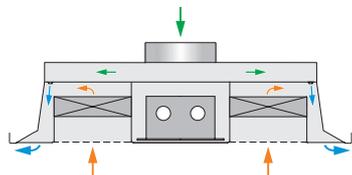


Преимущества

- Сокращение времени монтажа
- Сокращение срока окупаемости капиталовложений
- Простой монтаж («подключи и работай»)
- Простое управление системой
- Высокое качество системы благодаря подключению компонентов на заводе-изготовителе

Балки для монтажа заподлицо с подвесным потолком

Серия DID600B-L

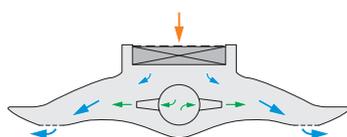


- Интегрированный в центр балки светильник
- Небольшая высота конструкции
- Подключение свежего воздуха сверху, либо сбоку
- Горизонтальный теплообменник
- Индивидуальное исполнение

Д: 1500 – 3000 мм · Ш: 593 мм · В: 210 мм
 3 – 43 л/с · 11 – 155 м³/ч свежий воздух
 ❄️ Охлаждающая мощность до 1610 Вт
 🔥 Мощность в режиме отопления до 1730 Вт

Балки для свободного подвешивания к потолку

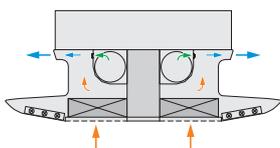
Серия MFD



- Привлекательный дизайн
- Горизонтальный теплообменник
- Дополнительные опции выбираются согласно требованиям клиента
- Линейный светильник

Д: 1980 мм · Ш: 800 мм · В: 213 мм
 14 – 22 л/с · 50 – 80 м³/ч свежий воздух
 ❄️ Охлаждающая мощность до 790 Вт
 🔥 Мощность в режиме отопления до 500 Вт

Серия MSCB



- Привлекательный дизайн
- Охлаждающая мощность подбирается согласно требованиям клиента
- Дополнительные опции выбираются согласно требованиям клиента
- Интегрированные линейные и галогенные точечные светильники

Д: 1500 – 5000 мм · Ш: 600 – 1200 мм · В: 440 мм
 3 – 45 л/с · 10 – 160 м³/ч свежий воздух
 ❄️ Охлаждающая мощность до 2750 Вт
 🔥 Мощность в режиме отопления до 2000 Вт

Серия DID-SB



- Многофункциональная охлаждающая балка
- Подвесной монтаж
- Привлекательный дизайн
- Линейный светильник
- Опционально возможны дополнительные функции в соответствии с представленным проектом

Д: 4500 - 5200 мм · Ш: 750 · В: 291 мм
 (включая монтажные приспособления)
 8 - 33 л/с · 30 - 120 м³/ч
 ❄️ Охлаждающая мощность до 1000 Вт
 🔥 Мощность в режиме отопления до 750 Вт

Эжекционные доводчики

Подоконные эжекционные доводчики

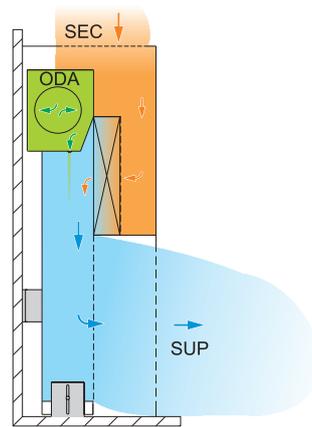
Подоконные эжекционные доводчики имеют широкий диапазон производительности и широкую область применения. Приточный воздух подается в помещение в виде вытесняющего или квази-вытесняющего потока, что позволяет создавать комфортный микроклимат, характеризующийся высоким качеством внутреннего воздуха и отсутствием сквозняков. Установка доводчиков под подоконником, во внутренних или наружных стенах предоставляет новые возможности для разработки дизайна помещений, поскольку пол и потолок остаются свободными. Вытесняющий поток воздуха обеспечивает комфортное и экономичное кондиционирование с низким расходом воздуха. При этом воздух очень эффективно подается непосредственно в рабочую зону.



Немецкий музей гигиены, Дрезден, Германия

Описание

Подоконные эжекционные доводчики устанавливают в подоконную нишу во внутренней или наружной стене. Они предназначены для подачи приточного воздуха, который поступает из центрального воздухообрабатывающего агрегата и охлаждается или нагревается в теплообменнике эжекционного доводчика. Обработанный воздух подается в смесительную камеру доводчика через сопла. Вследствие возникающей эжекции вторичный воздух засасывается через воздухозаборную решетку, в теплообменник и попадает в смесительную камеру. Здесь он смешивается с обработанным воздухом и подается в помещение в виде вытесняющего или квази-вытесняющего потока.

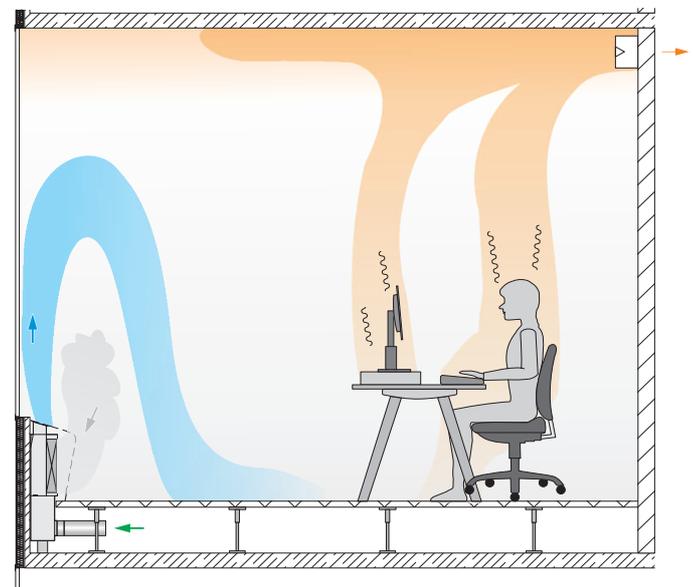


ODA Обработанный воздух
SEC Вторичный воздух
SUP Приточный воздух



Вытесняющий поток

Охлажденный приточный воздух подается горизонтально, с низкой скоростью ($<0,5$ м/с), через решетку. В помещении скорость воздуха падает, и над полом формируется слой воздуха, имеющего низкую скорость и высокое качество. Этот воздух, достигнув рабочей зоны, замещает воздух, поднимающийся вследствие нагрева от людей и других источников тепла. В результате в рабочей зоне создается комфортный микроклимат.



Квазивытесняющий поток

Охлажденный приточный воздух подается вертикально вверх или под небольшим углом со скоростью от 1 до 1,5 м/сек. Поскольку холодный воздух тяжелее теплого, поток меняет направление и опускается к полу. У пола формируется слой воздуха, имеющего низкую скорость и высокое качество. Далее все происходит так же, как и с вытесняющим потоком.

Информация по проектированию

Общие сведения

Подоконные эжекционные доводчики устанавливаются в нише внутренней или наружной стены и закрываются декоративной панелью. Выбор места монтажа зависит от назначения и архитектурно-строительных особенностей помещения, а также от границ зоны пребывания людей. Поскольку доводчик установлен в нише, то видны только воздуховыпускные и воздухозаборные решетки.

Возможны два варианта установки данных решеток:

- Обе решетки установлены вертикально
- Одна решетка установлена горизонтально или почти горизонтально, а другая - вертикально

Поставляются решетки разных исполнений: одиночные или для установки в линию (в подоконнике), из алюминия, стали или нержавеющей стали, перфорированные.

Горизонтальная раздача воздуха

Для того, чтобы вытесняющий поток воздуха не создавал турбулентцию, зона на расстоянии от 1,0 до 1,5 м от воздуховыпускной решетки должна быть свободной. Данная область не может быть частью рабочей зоны. Для создания вытесняющего потока всасывание удаляемого воздуха должно производиться под потолком.

Ограничения применения

- Максимальная ширина помещения для применения данной системы: 5 - 7 м.
В помещениях с большей шириной подоконные эжекционные доводчики подают воздух в зону пребывания людей с двух или более сторон, или применяют дополнительную систему.
- Разность температур приточного воздуха и воздуха в помещении не должна превышать от -6 до -8 К.

Преимущества

- Высокое качество воздуха в рабочей зоне
- Ламинарный равномерный низкоскоростной поток воздуха с в рабочей зоне
- Скрытая установка в подоконной нише
- Гармонично смотрятся в сочетании с потолком и полом
- Благодаря ламинарному потоку воздуха решетки практически не загрязняются
- Возможно использование данной системы совместно с охлаждающими потолками, так как для ее монтажа не требуется подвесной потолок
- Благодаря низкому уровню шума эжекционные доводчики особенно хорошо подходят для использования в сочетании с системами охлаждающих потолков в тех случаях, когда поверхность потолка невозможно изолировать звукопоглощающим материалом
- Подходят для модернизации действующих систем с использованием высоконапорных эжекционных доводчиков.

Sky-Office. Дюссельдорф, Германия



Определение типоразмера устройства

Средняя разница температур

Наряду с конструкцией и материалами теплообменника, важной характеристикой является значение средней разницы температур.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Средняя разница температур
 t_{KWV} Температура охлаждающей воды
 t_{KWR} Температура обратной охлаждающей воды
 t_R Температура воздуха в помещении

Переход к другим значениям разницы температур

Характеристики теплопроизводительности компаний-изготовителей основываются на фиксированном значении разницы температур. Ожидаемые тепло/холодопроизводительность для конкретного случая можно приблизительно рассчитать с помощью следующей формулы:

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t_N}$$

\dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев)
 \dot{Q}_N Теплопроизводительность, данные изготовителя
 Δt Средняя расчетная разница температур, по проекту
 Δt_N Средняя разница температур, по данным завода-изготовителя

Расход воды

С помощью следующей формулы можно легко рассчитать требуемый расход воды:

$$\dot{V}_W = \frac{\dot{Q}}{\Delta t_W} \cdot 0,86$$

\dot{V}_W Расход воды, л/ч
 \dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев), Вт
 Δt_W Разность между температурой подающей и обратной воды

Поправочный коэффициент на другие расходы воды

Данные компании-производителя, как правило, приведены для определенного расхода воды. При увеличении расхода воды увеличивается тепловая мощность. Таким образом, при определенных обстоятельствах, если снизить требуемый расход воды, действительная мощность также уменьшится. Информация, касающаяся поправочного коэффициента, приводится также в технической документации по устройству.

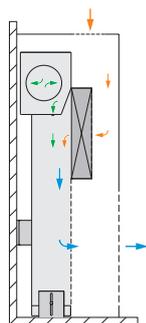
Пример подбора

Параметры для определения типоразмера			
Параметры	Стандартные значения	Пример	Комментарии
Температура воздуха в помещении	от 22 до 26 °C	26 °C	
Площадь помещения (модуль 1.5 x 6.0 м)		9 м²	
Холодопроизводительность		540 Вт	
Удельная холодопроизводительность	от 40 до 80 Вт/м²	60 Вт/м²	
Расход свежего воздуха	от 5 до 8 (м³/ч)/м²	50 м³/ч	
Температура свежего воздуха		16 °C	
Температура охлаждающей воды	от 16 до 20 °C	16 °C	
Температура обратной охлаждающей воды	от 18 до 23 °C	19 °C	
Результаты ¹⁾			
Холодопроизводительность по воздуху		167 Вт	
Средняя разница температур	от -10 до -4 К	-8.5 К	
Холодопроизводительность по воде		373 Вт	
Холодопроизводительность при -10 К		439 Вт	
Расход охлаждающей воды	от 50 до 250 л/ч	107 л/ч	
Холодопроизводительность при -10 К и 110 л/ч		439 Вт	/ 1,0 поправ. коэфф. для 110 л/ч
Выбран: QLI-2-G/1200			Тип сопла: G
Номинальная холодопроизводительность	от 200 до 1100 Вт	440 Вт	при -10 К, по данным производителя
Холодопроизводительность по проекту		541 Вт	374 + 167
Скорость воздуха на расстоянии 1,5 м	от 0.15 до 0.22 м/с	от 0.16 м/с	Высота: 0.10 м
Перепад давления по воде	от 3.0 до 4.5 кПа	3.8 кПа	
Уровень звукового давления	до 30 дБ(А)	<20 дБ (А)	с 6 дБ звукопоглощением помещением

¹ Рассчитано с помощью программы подбора TROX

Вытесняющий поток

Серия QLI

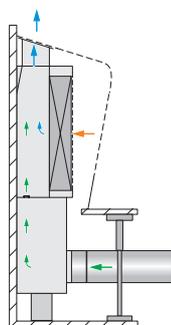


- Подключение свежего воздуха с торца
- Вертикально установленный теплообменник с поддоном для сбора конденсата при низких температурах охлаждающей воды

◀▶ Ш: 900, 1200 и 1500 мм · В: 730 мм · Д: 200 мм
➡ 4 – 50 л/с · 14 – 180 м³/ч свежий воздух
❄ Охлаждающая мощность до 1100 Вт
🔥 Мощность в режиме отопления до 1730 Вт

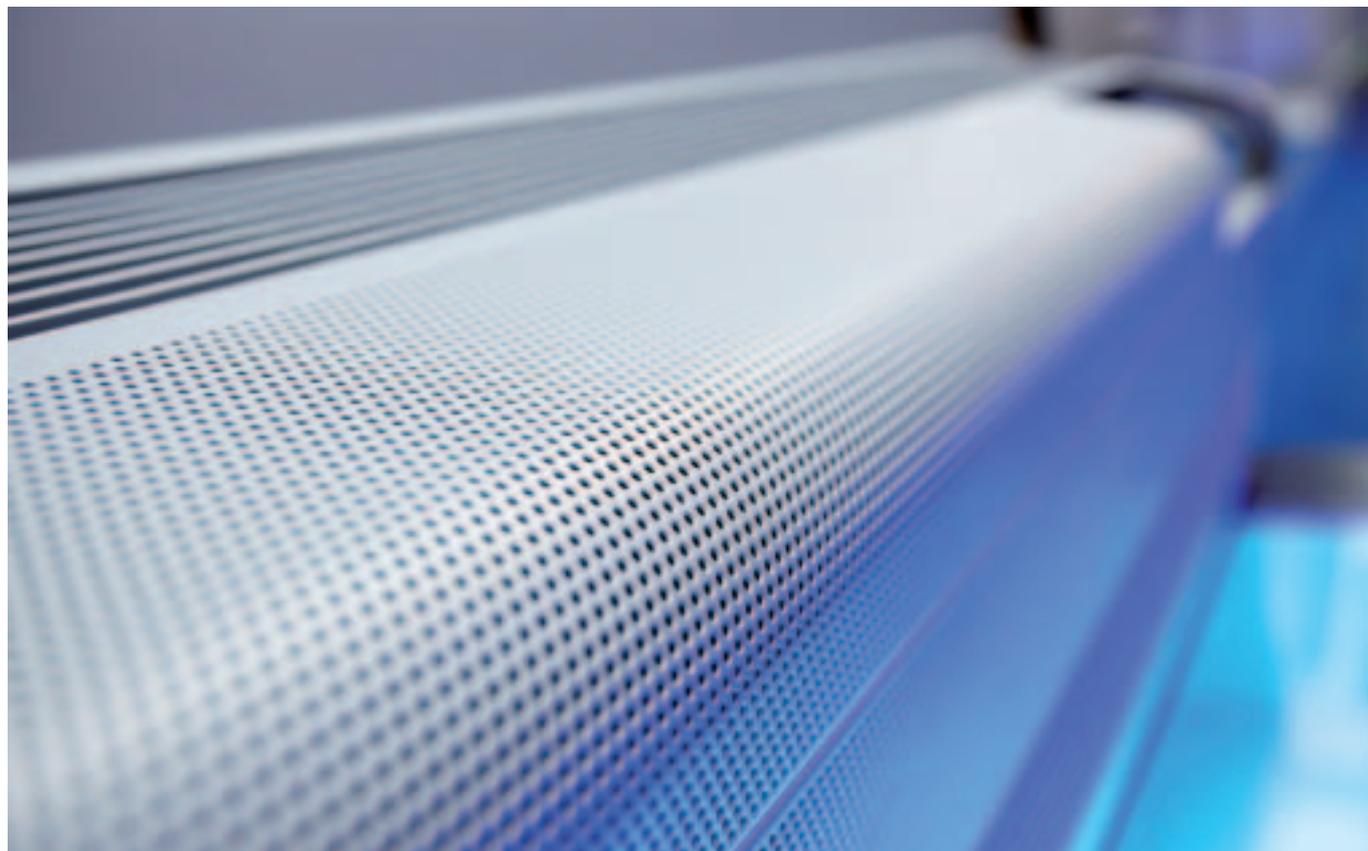
Квази и вытесняющий поток

Серия IDB



- Боковой патрубок для подключения свежего воздуха в фальшполу
- С фильтром грубой очистки
- Индивидуальное исполнение

◀▶ Ш: 1200 мм · В: 567 мм · Д: 134 мм
➡ 4 – 40 л/с · 14 – 144 м³/ч свежий воздух
❄ Охлаждающая мощность до 800 Вт
🔥 Мощность в режиме отопления до 1000 Вт



Эжекционные доводчики

Встраиваемые в пол эжекционные доводчики

Встраиваемые в пол эжекционные доводчики являются оптимальным решением для вентиляции зон, расположенных вдоль наружных стен, особенно в зданиях со сплошным остеклением. В современных офисных зданиях часто устраивают фальшполы, что делает целесообразным применение устройств данного типа.

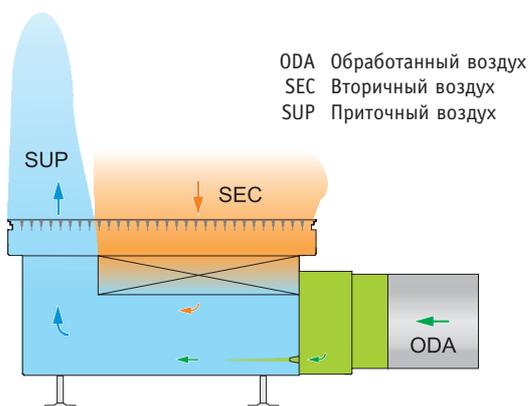
Доводчики располагают в нижней части остекленной поверхности, что снижает тепловое воздействие на помещение от внутренней поверхности остекления. Это позволяет поддерживать в обслуживаемом помещении комфортные условия круглый год.



Office am See, Брегенц, Австрия

Описание

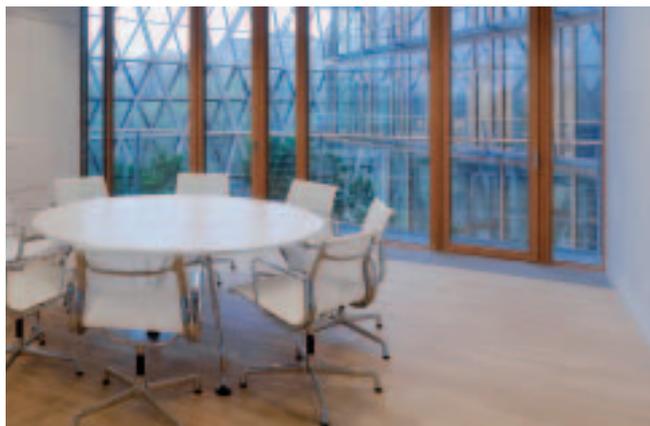
Эжекционные доводчики устанавливают в монтажном пространстве фальшпола вдоль наружной стены. Они подают воздух, поступающий от воздухообрабатывающего агрегата, по периметру помещения. Охлаждение или нагрев приточного воздуха осуществляется теплообменниками доводчиков.



Серия VID

Обработанный воздух подается в смесительную камеру через сопла. Благодаря эжекции вторичный воздух всасывается через напольную воздухозаборную решетку, проходит через теплообменник и попадает в смесительную камеру. Здесь он смешивается с обработанным воздухом и через воздуховыпускную решетку подается в помещение вертикально вверх с низкой скоростью (0,7 м/с).

Европейский инвестиционный банк, Люксембург



Преимущества

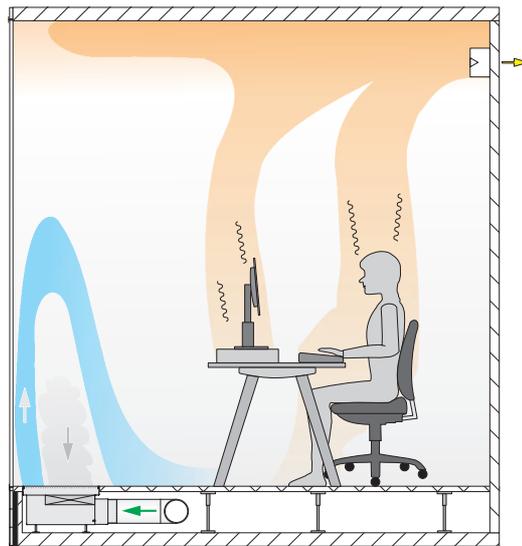
- Высокое качество воздуха в рабочей зоне благодаря эффекту вытесняющей вентиляции
- Ламинарный низкоскоростной поток воздуха в рабочей зоне
- Не занимает внутреннее пространство помещения, удобно использовать со сплошным остеклением стены
- Скрытый монтаж, отсутствие факторов, создающих дискомфорт в помещении
- Не требуется подвесной потолок
- Минимальное влияние остекления на уровень комфорта:
 - Холодная поверхность остекления летом
 - Регулируемая температура поверхности остекления зимой
- Возможно использование совместно с охлаждающими потолками
- Благодаря низкому уровню шума особенно хорошо подходят для применения в сочетании с системами охлаждающих потолков в тех случаях, когда поверхность потолка невозможно изолировать звукопоглощающим материалом

Режим охлаждения

Процесс охлаждения помещения с помощью данных устройств аналогичен процессу охлаждения вытесняющим потоком. Охлажденный воздух подается в помещение вертикально вверх. Поскольку холодный воздух тяжелее теплого, то поток меняет направление и опускается к полу. Скорость потока падает и вблизи пола формируется слой воздуха, характеризующегося низкой скоростью и высоким качеством.

Этот воздух, достигнув рабочей зоны, замещает воздух, поднимающийся вследствие нагрева от людей и других источников тепла. В результате в рабочей зоне создается комфортный микроклимат.

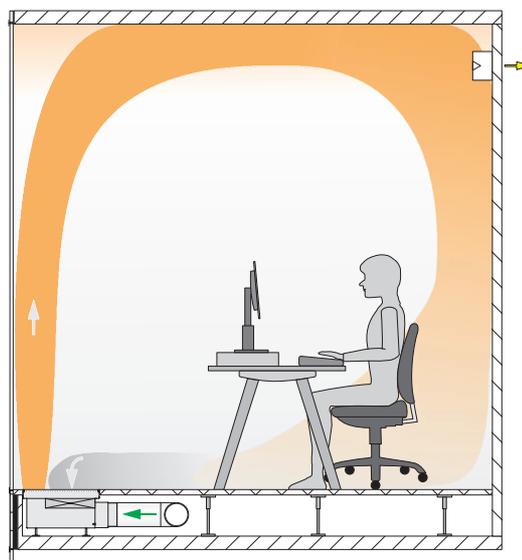
Часть воздуха, подаваемого через решетку, нагревается от поверхности остекления, и поднимается вдоль нее к потолку. При этом остекленная поверхность охлаждается, что повышает уровень комфорта в помещении.



Режим отопления

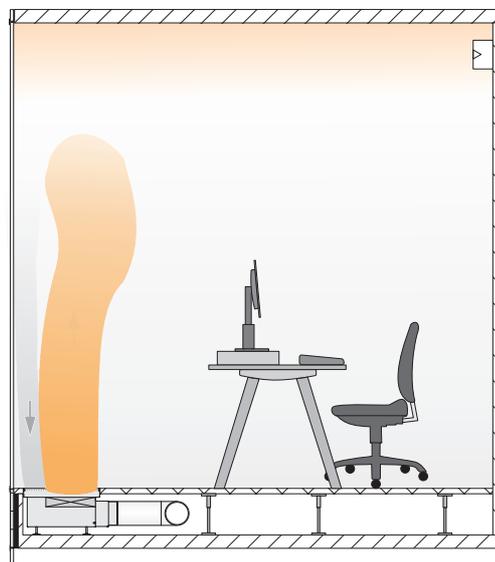
Приточный воздух, нагретый или имеющий температуру воздуха в помещении, подается вертикально вверх. Этот поток не может опуститься к поверхности пола, поскольку температура приточного воздуха выше или равна температуре воздуха в помещении. Таким образом, происходит распределение смешанного воздуха по объему помещения.

Теплый воздух поднимается вдоль поверхности остекления, нагревая ее. Повышение температуры поверхности стекла положительно влияет на уровень комфорта в помещении, так как исчезает неприятное ощущение, возникающее вблизи холодной поверхности (эффект «холодного излучения»).



Режим отопления без подачи приточного воздуха в помещение

В режиме отопления без подачи приточного воздуха (так называемый дежурный режим) встроенный в пол эжекционный доводчик работает как обычный нагреватель. Воздух в теплообменнике нагревается и поднимается вверх за счет естественной конвекции. Воздух, контактирующий с поверхностью оконного стекла, может перемещаться только вниз к теплообменнику. Таким образом, потери тепла через поверхность окна полностью компенсируются.



Информация по проектированию

Общие сведения

Так как эжекционные доводчики, встраиваемые в пол, непосредственно примыкают к фасаду, то выбор ширины доводчика следует осуществлять в зависимости от размеров элементов фасадного остекления. Это особенно относится к зданиям со сплошным остеклением фасадов. Эжекционные доводчики, встраиваемые в пол, могут быть вписаны в расстояние от 1,20 до 1,80 м. Видимым элементом конструкции эжекционного доводчика, встраиваемого в пол, является линейная напольная вентиляционная решетка, ламели которой могут располагаться параллельно или перпендикулярно фасаду. По дополнительному заказу доступны одиночные решетки, многорядные решетки, и рулонные решетки, изготовленные из алюминия, стали или нержавеющей стали.

Горизонтальная раздача воздуха

Для достижения параметров вытесняющего потока зона на расстоянии от 1,0 до 1,5 м от раздающей решетки должна быть свободной. Данная область не может быть частью рабочей зоны. В случае вытесняющего потока, вытяжной воздух должен всегда забираться из зоны под потолком.

Ограничения применения

Максимальная глубина помещения для данной системы не должна превышать 5 - 7 м. В помещениях с большей глубиной эжекционные доводчики, встраиваемые в пол,

обслуживают зону по периметру помещения, в то время как другие системы такие как, например, активные охлаждающие балки осуществляют подачу воздуха во внутренние зоны помещения.

Определение типоразмера устройства

Средняя разница температур

ряду с конструкцией и материалами теплообменника, важной характеристикой является значение средней разницы температур.

$$\Delta t_{RW} = \frac{(t_{KWV} + t_{KWR})}{2} - t_R$$

Δt_{RW} Средняя разница температур
 t_{KWV} Температура подающей охлаждающей воды
 t_{KWR} Температура обратной охлаждающей воды
 t_R Температура воздуха в помещении

Переход к другим значениям разницы температур

Характеристики теплопроизводительности компаний-изготовителей обычно основываются на фиксированном значении разницы температур. Ожидаемую тепло/холодопроизводительность для конкретного случая можно приблизительно рассчитать с помощью следующей формулы:

$$\dot{Q} \cong \dot{Q}_N \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t_N}$$

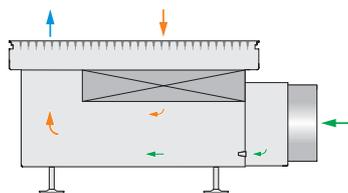
\dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев)
 \dot{Q}_N Теплопроизводительность, данные изготовителя
 Δt Средняя расчетная разница температур, по проекту
 Δt_N Средняя разница температур, по данным завода-изготовителя

Пример подбора

Параметры для определения типоразмера			
Параметры	Стандартные значения	Пример	Комментарии
Температура в помещении	от 22 до 26 °C	26 °C	
Площадь помещения (модуль 1.5 x 6.0 м)			
Холодопроизводительность		450 Вт	
Удельная холодопроизводительность	от 40 до 70 Вт/м²	50 Вт/м²	
Расход свежего воздуха	от 5 до 8 (м³/ч)/м²	50 м³/ч	
Температура свежего воздуха		16 °C	
Температура охлаждающей воды	от 16 до 20 °C	16 °C	
Температура обратной охлаждающей воды	от 18 до 23 °C	18 °C	
Результаты ¹⁾			
Холодопроизводительность по воздуху		167 Вт	
Средняя разница температур	от -10 до -4 K	-9 K	
Холодопроизводительность по воде		283 Вт	
Холодопроизводительность при -10 K		300 Вт	
Расход охлаждающей воды	от 50 до 250 л/ч	122 л/ч	
Холодопроизводительность -10 K и 110 л/ч		294	Вт/1.02 поправочный коэффициент для 110 л/ч
Выбран: BID-4-U/1250x900x98			Серия сопла: U
Номинальная холодопроизводительность	от 200 до 1000 Вт	357 Вт	при -10 K, по данным производителя
Холодопроизводительность по проекту		511 Вт	344 + 167
Скорость воздуха на расстоянии 1,5 м	от 0.15 до 0.22 м/с	0.11 м/с	Высота: 0.10 м
Перепад давления по воде	от 3.0 до 4.5 кПа	5.5 кПа	
Уровень звукового давления	до 40 дБ(A)	<20 дБ (A)	с 6 дБ звукопоглощением помещением

¹ Рассчитано с помощью программы подбора TROX

Серия VID



- Прямоугольные напольные решетки различных конструкций и изготовленные из различных материалов
- Небольшая высота конструкции
- Индивидуальное исполнение

Ш: 1100 – 1849 мм · В: 191 мм · Д: 404 мм

4 – 40 л/с · 14 – 144 м³/ч свежий воздух

❄ Охлаждающая мощность до 1030 Вт

🔥 Мощность в режиме отопления до 1225 Вт



Европейский инвестиционный банк, Люксембург



Light-Tower, Франкфурт-на-Майне, Германия

Для многих проектов применение установленных у наружной стены устройств децентрализованной системы вентиляции является наиболее предпочтительным решением как с точки зрения дизайна интерьера, так и предоставляемого комфорта и экономии средств. Таким системам не нужны технические помещения, воздухопроводы и они занимают значительно меньшее пространство. Данное обстоятельство существенно влияет на сокращение высоты помещений и, следовательно, на уменьшение капиталовложений в строительство здания в целом. Применение систем фасадной вентиляции в новых проектах является основой для инновационных решений, которые отличаются функциональной гибкостью и высокой энергетической эффективностью. Для систем фасадной вентиляции не нужен центральный воздухообрабатывающий агрегат, поэтому они часто являются единственно возможным решением при модернизации систем вентиляции реконструируемых зданий.



Измерение потока воздуха

Описание

Устройства фасадной вентиляции выполняют различные функции по децентрализованной обработке воздуха. Устройства устанавливаются на или в наружных стенах. Устройства являются малозумными. Приток наружного воздуха и удаление воздуха из помещения производится по кратчайшему пути. Воздуховоды не требуются. Применение устройств фасадной вентиляции обычно возможно только как индивидуальный проект, выполненный с учетом конкретных требований и с использованием высокоэффективных и надежных устройств.

При подборе оборудования следует использовать такие критерии, как соответствие отдельных устройств общей концепции системы децентрализованной вентиляции, соответствие функциональным требованиям и условиям монтажа. К настоящему времени на основе этих критериев были успешно реализованы многочисленные проекты с применением устройств фасадной вентиляции. Функциональные возможности и область применения данных устройств постоянно расширяются.

Системы децентрализованной вентиляции

Вентиляция помещений может выполняться исключительно с помощью устройств фасадной вентиляции или совместно с центральной системой вентиляции.

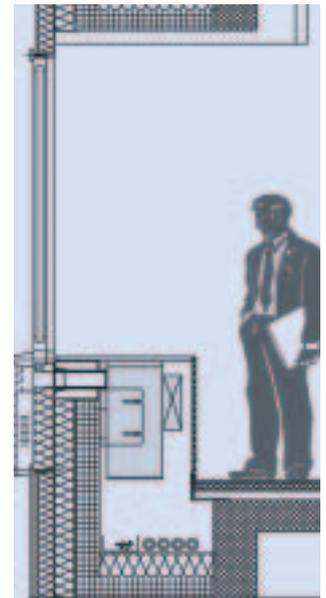
Функции

В составе фасадной вентиляции может применяться оборудование, выполняющее самые разнообразные функции: от пассивных приточно-вытяжных устройств до воздухообрабатывающих устройств небольшой производительности. Возможно применение инновационных технологий аккумуляции тепла с использованием материалов с фазовым переходом.

Ниже приведено подробное описание функций, исполнений и принадлежностей устройств фасадной вентиляции.

Место монтажа

В большинстве случаев устройства фасадной вентиляции устанавливаются под подоконником или встраиваются в пол. Устройства, предназначенные для монтажа под подоконником, можно также устанавливать перед подоконником, выше окна или сбоку от него. Устройства, предназначенные для встраивания в пол, устанавливаются в пространство под фальшполом рядом с наружной стеной. Данные устройства являются идеальным решением для помещений со сплошным остеклением фасада. Системы фасадной вентиляции могут быть встроены непосредственно в наружную стену. Благодаря сборке устройств вентиляции и элементов фасада в заводских условиях значительно упрощается организация строительных работ, повышается качество и снижается стоимость монтажа.



Преимущества

- Высокий уровень комфорта в помещении:
 - Индивидуальное управление
 - Возможность открывания окон
- Высокая энергетическая эффективность:
 - Система отключается при отсутствии потребности в вентиляции, а также при открытии окон
 - Обеспечивается утилизация теплоты
- Низкий расход энергии, поскольку воздух подается в помещение с низкой скоростью и по кратчайшему пути
- В результате достигается высокая эффективность и низкая удельная потребляемая мощность вентиляторов (SFP)

- Эффективное использование внутреннего пространства, поскольку не требуется установка центрального воздухообрабатывающего агрегата и прокладка воздухопроводов
- Применение данных систем часто является единственным решением с приемлемыми затратами для модернизации систем искусственной вентиляции и кондиционирования воздуха реконструируемых зданий.
- Простой контроль эксплуатационных расходов и составления счетов для помещений с большим числом арендаторов.

Системы децентрализованной вентиляции

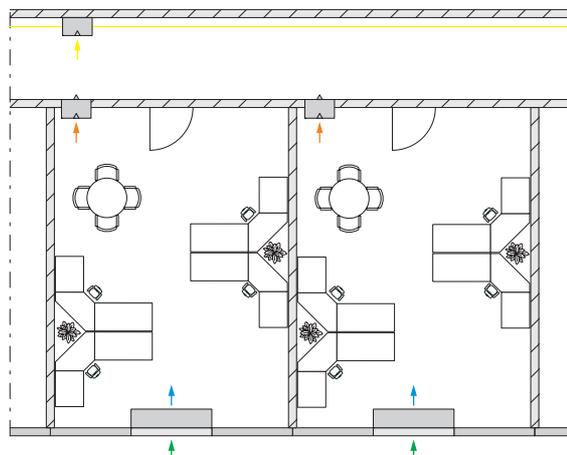
Децентрализованная система приточной вентиляции - централизованная система вытяжной вентиляции

Устройства фасадной вентиляции обеспечивают требуемое качество воздуха в помещении, за счет подачи в него достаточного количества приточного воздуха. В простейшем случае, расход приточного воздуха через пассивные приточные устройства равен расходу воздуха, удаляемого системой искусственной вытяжной вентиляции.

Приточные устройства, оснащенные вентиляторами, позволяют регулировать или ограничивать расход приточного воздуха. Они могут также нагревать и очищать всасываемый наружный воздух.

Центральная система вытяжной вентиляции удаляет воздух на уровне пола из одного или нескольких помещений.

Пример применения: реконструкция здания с целью улучшения качества воздуха в помещении с использованием существующей системы вытяжной вентиляции.

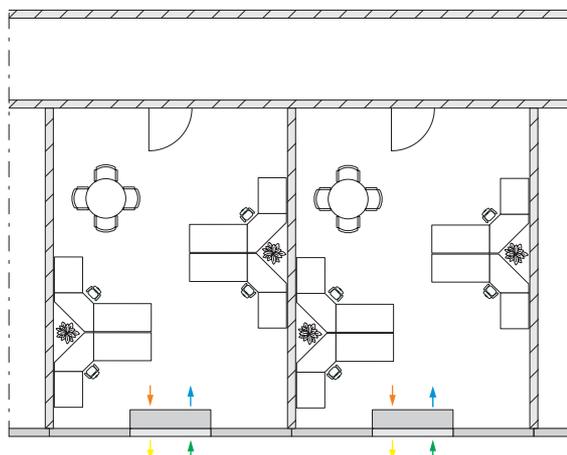


Децентрализованная система приточно-вытяжной вентиляции

Система вентиляции является полностью децентрализованной. Высокое качество воздуха в помещении достигается подачей обработанного приточного воздуха непосредственно в помещение. Данные устройства выполняют функции обработки и перемещения воздуха. Обработка воздуха выполняется в соответствии с требованиями конкретного проекта.

Удаление воздуха из помещения выполняется с помощью этих же устройств фасадной вентиляции, являющихся приточно-вытяжными устройствами.

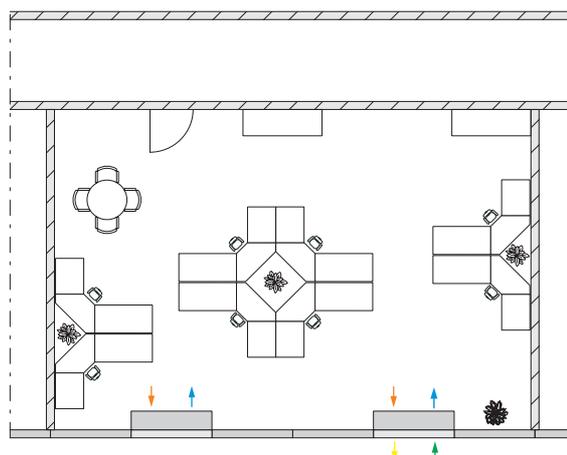
Пример применения: новые или реконструкция здания с децентрализованной системой вентиляции.



Вторичный воздух

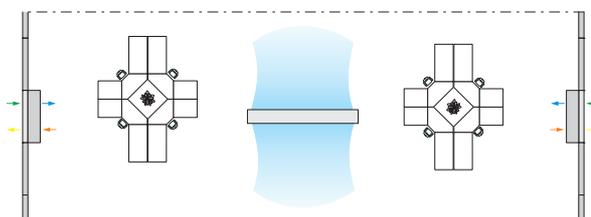
В помещения и в зоны с высокой тепловой нагрузкой подается минимальный расход приточного воздуха, обеспечивающий только поддержание требуемого качества воздуха в помещении. Дополнительный нагрев или охлаждение выполняется за счет обработки вторичного воздуха, которая может эффективно выполняться как децентрализованной, так и центральной системой вентиляции.

Пример применения: Новое здание, реконструкция или модернизация существующего здания.



Зоны большой площади

Для вентиляции зон большой площади оптимальным решением является совместное использование устройств фасадной вентиляции и, например, активных охлаждающих балок.

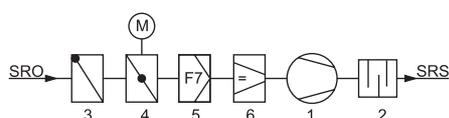


Функции

Приточный модуль

Приточный вентилятор подает наружный воздух в модуль, в котором он очищается, нагревается или охлаждается, после чего подается в помещение.

- **Обратный воздушный клапан**
При наличии ветра, на одной из сторон здания создается пониженное давление, что может привести к возникновению обратной тяги через модуль. Для предотвращения этого явления устанавливают обратный клапан.
- **Запорный воздушный клапан**
При выключении модуля срабатывает привод с пружинным возвратом в исходное положение, который автоматически закрывает запорный воздушный клапан. Это позволяет избежать возникновения неконтролируемого потока воздуха, который может привести к быстрому повышению (летом) или понижению (зимой) температуры воздуха в помещении.
- **Фильтр тонкой очистки**
Очистка воздуха от пыли осуществляется с помощью фильтра. Фильтр устанавливается перед вентилятором, защищая от загрязнения как вентилятор, так и компоненты, расположенные далее по потоку (в частности, теплообменник). Тем самым обеспечивается высокое качество воздуха в помещении.
- **Регуляторы расхода воздуха**
В связи с изменением степени загрязнения фильтра и наружного давления, обусловленными изменением направления ветра, аэродинамическое сопротивление системы может меняться, что приводит к нарушению расчетной кратности воздухообмена. Регулятор расхода воздуха позволяет избежать превышения заданного расхода воздуха.
- **Вентилятор**
Для подачи воздуха в помещение применяется высокоэффективный малошумный радиальный вентилятор.
- **Шумоглушитель**
Несмотря на небольшие размеры, шумоглушитель эффективно понижает уровень шума, создаваемого вентилятором и проникающего в помещение снаружи. Применение особо малошумного вентилятора позволяет использовать рассматриваемый модуль в помещениях с повышенными требованиями к уровню шума.



- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 Вентилятор | 7 Теплообменник |
| 2 Шумоглушитель | 8 Датчик температуры |
| 3 Обратный клапан | 9 Регулирующий клапан с электроприводом |
| 4 Запорный клапан с электроприводом | 10 Регулятор FSL-CONTROL |
| 5 Фильтр | SRO Наружный воздух |
| 6 Регулятор расхода воздуха | SRS Приточный воздух |

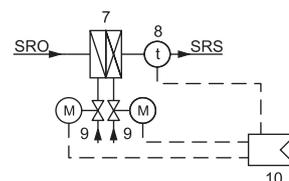


Модуль теплообменника

В состав данного модуля входят охлаждающий и/или нагревающий теплообменник, регулирующие клапаны с электроприводами, запорные клапаны и датчик температуры приточного воздуха. Теплообменник оснащен поддоном для сбора конденсата.

Теплообменник обеспечивает ассимиляцию тепловой нагрузки помещения. В режиме отопления температура воздуха повышается в теплообменнике при постоянной влажности. Производительность теплообменника зависит от температуры охлаждающей воды. Если температура наружного воздуха выше точки росы, то происходит явное (сухое) охлаждение, при котором влажность воздуха остается неизменной. Если температура наружного воздуха опускается ниже точки росы, то некоторое количество влаги конденсируется в теплообменнике. При этом от воздуха отбирается дополнительное (скрытое) тепло.

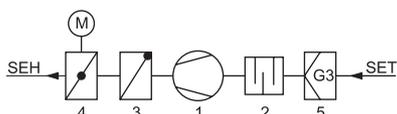
Системы фасадной вентиляции рассчитаны, в основном, на явное (сухое) охлаждение. Несмотря на это, данные устройства оснащены поддонами для сбора конденсата, который может образоваться, если температура воздуха временно опустится ниже точки росы. Собранный таким образом конденсат со временем испаряется.



Вытяжной модуль

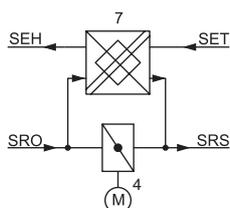
Вытяжной вентилятор удаляет воздух из помещения и выпускает его в атмосферу.

- **Фильтр грубой очистки**
Фильтр грубой очистки защищает вентилятор и теплообменник от загрязнений.
- **Шумоглушитель**
Шумоглушитель эффективно снижает уровень шума, создаваемого вентилятором. Применение особо малошумного вентилятора позволяет использовать модуль в помещениях с повышенными требованиями к уровню шума.
- **Вентилятор**
Для удаления воздуха из помещения применяется высокоэффективный малошумный радиальный вентилятор.
- **Обратный воздушный клапан**
При неблагоприятном направлении ветра необработанный наружный воздух может поступать в помещение через вытяжной модуль. Для предотвращения обратного тока воздуха устанавливается обратный клапан.
- **Запорный воздушный клапан**
При выключении вытяжного модуля привод с пружинным возвратом в исходное положение автоматически закрывает запорный клапан. Это позволяет избежать возникновения неконтролируемого потока воздуха, который может привести к быстрому повышению (летом) или понижению (зимой) температуры воздуха в помещении.



Модуль утилизации теплоты

В теплообменнике с утилизацией теплоты, тепло удаляемого воздуха частично передается приточному воздуху. Для повышения энергетической эффективности системы в переходное время года, а также во избежание замораживания теплоутилизатора используется байпасный клапан.

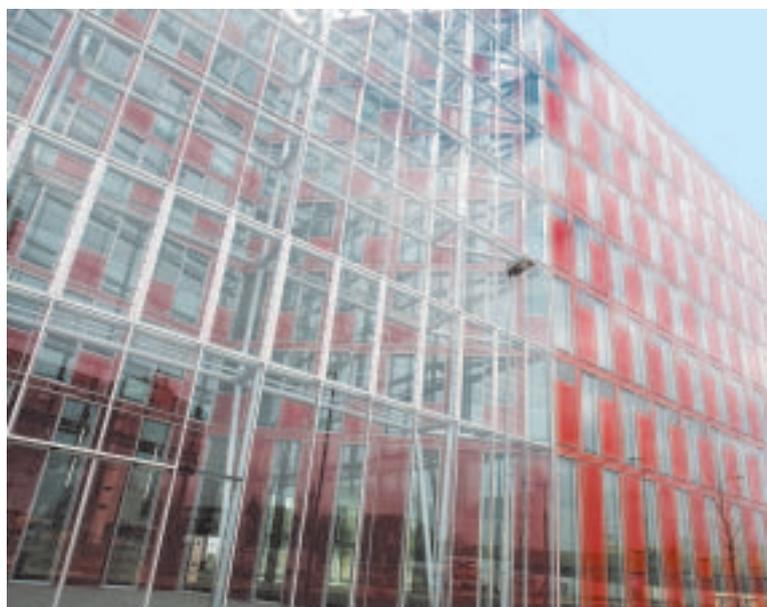
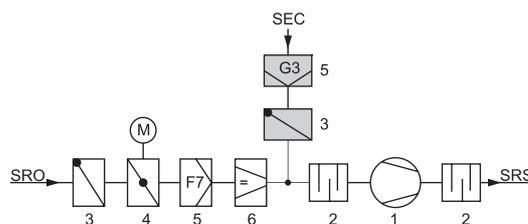


- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| 1 Вентилятор | 7 Теплообменник |
| 2 Шумоглушитель | SRO Наружный воздух |
| 3 Обратный клапан | SRS Приточный воздух |
| 4 Запорный клапан с электроприводом | SEH Удаляемый воздух |
| 5 Фильтр | SET Воздух помещения |
| 6 Регулятор расхода воздуха | SEC Вторичный воздух |

Модуль вторичного воздуха

При повышенных нагрузках используется рециркуляция воздуха помещения (вторичного воздуха), который проходит через теплообменник вместе с наружным воздухом. При этом увеличивается суммарный расход воздуха и, соответственно, возрастает холодо- или теплопроизводительность системы. Для регулирования производительности можно использовать приточный вентилятор со ступенчатым или плавным регулированием скорости.

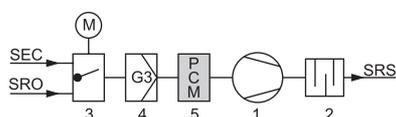
- **Смешивание вторичного и наружного воздуха**
При повышении тепловой нагрузки увеличивается скорость вращения вентилятора, а, следовательно, и расход приточного воздуха. Если потребный расход приточного воздуха превышает допустимый расход наружного воздуха, то разность расходов компенсируется за счет подмешивания вторичного воздуха. Регулирование расхода приточного воздуха осуществляется с помощью регулятора расхода.
- **Полная рециркуляция**
При отсутствии людей в обслуживаемом помещении модуль работает в режиме ожидания. В этом режиме подача наружного воздуха в помещение прекращается, и через теплообменник циркулирует только вторичный воздух, с помощью которого осуществляется поддержание заданной температуры воздуха в помещении.
- **Рециркуляционный блок**
Данный блок не имеет соединения с трактом подачи наружного воздуха. Ассимиляция тепловой нагрузки осуществляется только за счет рециркуляции вторичного воздуха.



Офисное здание Caripost, Дюссельдорф, Германия

Модуль аккумулирования теплоты с использованием материала с фазовым переходом (PCM)

В дневное время теплый наружный воздух проходит через аккумулятор тепла, где он охлаждается, а затем подается в помещение. Процесс охлаждения протекает эффективно, поскольку теплоаккумулирующий материал (PCM), который в начале процесса находился в твердом состоянии, поглощает тепло из более теплого наружного воздуха и за счет этого переходит в жидкое состояние. В ночное время через аккумулятор тепла проходит более холодный наружный воздух, который нагревается, отбирая тепло от теплоаккумулирующего материала. При этом данный материал затвердевает, и его снова можно использовать для охлаждения наружного воздуха в дневное время. В зависимости от конструкции и аккумулирующей способности аккумулятор тепла может обеспечить поддержание комфортной температуры воздуха в помещении в течение до 10 часов следующего дня.



Система фасадной вентиляции с аккумулятором тепла всасывает наружный воздух через отверстия в наружной стене и подает его в помещение. В случае очень высокой температуры наружного воздуха используется режим полной или частичной рециркуляции внутреннего воздуха, что позволяет замедлить плавление теплоаккумулирующего материала и продлить время эффективной работы аккумулятора тепла.

В летний период в ночное время охлаждается не только аккумулятор тепла, но и само здание (ночное охлаждение). В результате данное устройство можно применять в помещениях с удельной тепловой нагрузкой до 60 Вт/м².

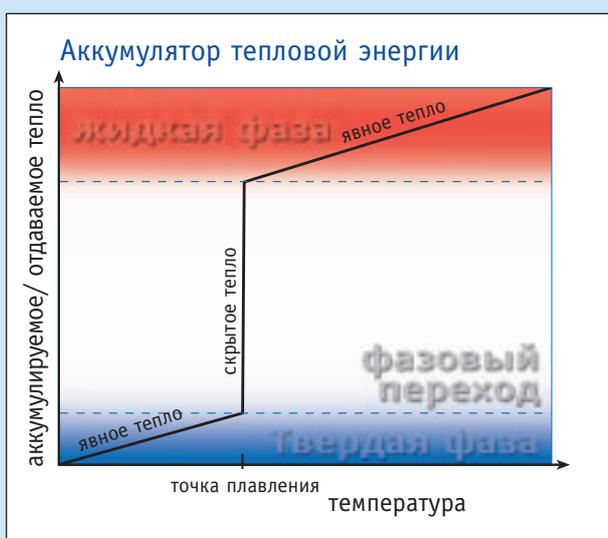
- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1 Вентилятор | 5 Аккумулятор тепла (PCM) |
| 2 Шумоглушитель | SRO Наружный воздух |
| 3 Клапан переключения режимов | SRS Приточный воздух |
| 4 Фильтр | SEC Вторичный воздух |

Естественное охлаждение с использованием аккумулятора тепла

PCM - это тепловая энергия фазового перехода

Если к какому либо веществу подводится (или от него отводится) тепловая энергия, то изменяется либо температура этого вещества, либо его агрегатное состояние (твердое, жидкое, газообразное). Изменение агрегатного состояния вещества происходит при определенных температурах (точка плавления и точка кипения) и давлениях, которые имеют разные значения для разных веществ.

В системах вентиляции в качестве теплоаккумулирующих материалов с фазовым переходом используются парафин или гидраты солей с температурой плавления от 20 до 25 °С. При изменении агрегатного состояния вещества большое количество так называемой скрытой теплоты аккумулируется или отдается при постоянной температуре, причем для протекания этого процесса достаточно небольшого перепада температур между обменивающимися теплом средами. Предположим, что за ночь 1 кг бетона охлаждается на 10 К в диапазоне нормальных комнатных температур. В этом случае количество теплоты, которое он может отобрать у внутреннего воздуха в течение дня, составляет 10 кДж. Если при аналогичных условиях 1 кг специального теплоаккумулирующего материала изменяет свое агрегатное состояние с жидкого на твердое, то количество теплоты, которое он может отобрать у внутреннего воздуха в течение дня, составляет 190 кДж (прибл. 0,05 кВтч), то есть в 19 раз больше.



Система управления

Дополнительные устройства управления выбираются с учетом набора функций применяемых устройств фасадной вентиляции и конфигурации общей системы управления. Необходимо предусмотреть применение различных режимов работы, позволяющих экономить электроэнергию. Должна быть обеспечена совместимость с системой управления инженерным оборудованием здания.

Контроллер FSL-CONTROL идеально подходит для индивидуального управления устройствами фасадной вентиляции отдельного помещения. Контроллер оснащен всеми необходимыми электронными компонентами для соединения с пультом управления, датчиками температуры и приводами, а также программным обеспечением для регулирования перечисленных ниже параметров.

Температура воздуха в помещении

Поддержание заданной температуры воздуха в помещении выполняется, в основном, с помощью водяных клапанов теплообменников. Регулирование расхода через блоки вторичного воздуха осуществляется с помощью клапанов приточного воздуха.

Дополнительно выполняется ступенчатое регулирование скорости вращения вентилятора.

Температура приточного воздуха

В случае повышенных требований к уровню комфорта применяется регулирование или ограничение температуры приточного воздуха.

В каскадной системе управления, уставка температуры приточного воздуха определяется в соответствии с требуемой температурой воздуха в помещении.

*Офисное здание на Feldbergstraße (Фельдбергштрассе),
Франкфурт-на-Майне, Германия*



Расход наружного воздуха

Рабочая скорость приточного вентилятора выбирается в соответствии с требуемым расходом наружного воздуха. Дополнительный регулятор расхода воздуха не требуется. Обычно применяют трехскоростной приточный вентилятор. Минимальная скорость вентилятора должна обеспечивать минимальный требуемый расход приточного воздуха.



*FSL-CONTROL
Пульт управления*

Компоненты контроллера FSL-CONTROL

- LON контроллер
- Пульты управления
- Водяные клапаны для контуров горячей и холодной воды
- Приводы клапанов
- Датчики температуры приточного воздуха

Режимы работы контроллера FSL-CONTROL

- Комфортный режим
Поддержание температуры воздуха в помещении в соответствии с уставкой, задаваемой пользователем.
- Режим ожидания
В этом режиме уставка температуры повышается или понижается.
- Режим отсутствия людей в помещении
Температура воздуха в помещении не регулируется. Функции защиты от перегрева/переохлаждения остаются активными. Приточные блоки с функцией рециркуляции переходят на режим полной рециркуляции вторичного воздуха.

Контроллер FSL-CONTROL - Функции защиты

- Функция защиты утилизатора теплоты от обмерзания
- Защита теплообменника от замораживания
- Защита здания от перегрева и переохлаждения

Информация по проектированию

Конфигурация устройства

Функции	Серия устройства					
	ZUL	ABL	ZAB	ZAS	ZUS	SEK
Модули						
Приточный модуль	•		•	•	•	
Вытяжной модуль		•	•	•		
Модуль вторичного воздуха				•	•	•
Дополнительные модули						
Теплообменник	•		•	•	•	•
Теплоутилизатор			•	•		
Аккумулятор тепла	•		•	•	•	•

Проектирование

Обычно конфигурация системы фасадной вентиляции выбирается в соответствии с требованиями конкретного проекта, что позволяет найти оптимальное решение как для нового, так и для реконструируемого здания. Количество вариантов конфигурации практически не ограничено.

Монтаж декоративной панели для устройств, устанавливаемых под подоконником, выполняется заказчиком. Имеется широкий выбор приточных и вытяжных решеток.

Вытяжная решетка может быть установлена на подоконнике или под подоконником.

Если устройства устанавливаются под фальшполом, то в помещении видны только установленные в линию напольные решетки, оснащенные направляющими створками, расположенными параллельно или перпендикулярно наружной стене. Также поставляются одиночные, линейные, рулонные решетки из алюминия, стали или нержавеющей стали.

Фасад

На начальной стадии проекта необходимо согласовать с архитектором, дизайнером фасада, специалистом по техническому обслуживанию и изготовителем устройств фасадной вентиляции вид, размер и местоположение приточных и вытяжных отверстий в наружной стене.

- **Размещение**
Расстояние между приточными и вытяжными отверстиями должно быть максимальным для предотвращения смешивания приточного и удаляемого воздуха. Выпуск удаляемого воздуха должен осуществляться с высокой скоростью в направлении от приточного отверстия. Данное требование относится также к устройствам, установленным в смежных помещениях.
- **Монтаж**
Соединение устройств фасадной вентиляции с наружной стеной должно выполняться с использованием герметичных уплотнений. Кроме того, между устройством и фасадом должны быть установлены теплоизолирующие вставки.

- **Защита от атмосферных воздействий**
Защита от проникновения дождевых капель в помещение обеспечивается наружными защитными жалюзи или специальной конструкцией приточных отверстий. Скорость воздуха в приточном отверстии в фасадной стене не должна превышать 2,0 м/сек. Приточное отверстие должно быть выполнено с уклоном наружу, обеспечивающим естественный сток воды, попавшей в отверстие во время сильного дождя.

Горизонтальная подача воздуха

Независимо от места установки, устройства фасадной вентиляции подача воздуха в помещение должна выполняться в виде

вытесняющего потока. Наибольшая скорость потока (до 2 м/сек) достигается на выходе воздуха из устройства или из напольной решетки. Однако благодаря эжекции, скорость воздуха в помещении резко снижается, и в рабочую зону поступает низкоскоростной ламинарный поток. Для того чтобы этот поток полностью отвечал требованиям вытесняющей вентиляции, перед выходом из устройства должно быть оставлено свободное пространство шириной 1,0 - 1,5 м (данная область не должна быть частью рабочей зоны).

Ограничения применения

- Точное поддержание относительной влажности воздуха с помощью устройств фасадной вентиляции требует значительных затрат.
- Помещение с большим количеством людей и небольшой площадью наружной стены не может обслуживаться устройствами фасадной вентиляции без применения дополнительных средств.
- Максимальная глубина помещения должна составлять не более 5 - 7 м. В более крупных помещениях устройства фасадной вентиляции должны подавать воздух в рабочую зону от наружной стены, а вентиляция внутренней части помещения может осуществляться с помощью другой системы, например, активных охлаждающих балок.
- Устройства фасадной вентиляции не предназначены для кондиционирования воздуха в чистых помещениях.

Здание Laimer Würfel, Мюнхен, Германия



Выбор типоразмера устройства

Требования проекта

Конструкции и типоразмеры блоков фасадной вентиляции определяются в соответствии с требованиями и условиями проекта. Блоки нельзя подобрать, исходя из стандартного модельного ряда, как это делается для большинства видов оборудования. Требуется консультация и обсуждение предъявляемых требований с производителем.

Исходные данные, необходимые для определения типа устройства и его функций, приводятся ниже.



Тепловая нагрузка и расход холода

Расход приточного воздуха и разность температур приточного воздуха и воздуха в помещении определяют требуемую теплопроизводительность или холодопроизводительность, которую необходимо обеспечить.

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot (t_{\text{SUP}} - t_{\text{R}}) \cdot a$$

Холодильная и тепловая мощность

При выборе типоразмеров теплообменника, чиллера и теплового пункта следует учитывать разность температур приточного воздуха и свежего воздуха.

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot (t_{\text{SUP}} - t_{\text{ODA}} - \Delta t_{\text{F}}) \cdot a$$

\dot{V}	a
l/s	1,20
m ³ /h	0,33

\dot{Q} Теплопроизводительность (охлаждение или нагрев) в Вт

\dot{V} Расход приточного воздуха в л/ч или м³/ч

t_{SUP} Температура приточного воздуха

t_{R} Температура воздуха в помещении

t_{ODA} Температура наружного воздуха

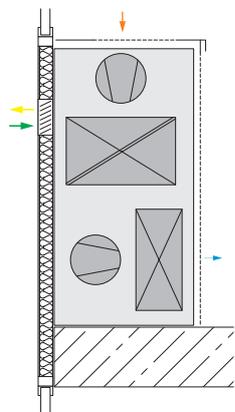
Δt_{F} Повышение температуры на поверхности наружной стены

Пример задания

Параметры	Возможные значения
Требуемые характеристики устройства	
Расход свежего воздуха	до 120 м ³ /ч
Холодопроизводительность	до 780/320 Вт
Теплопроизводительность	до 1780/420 Вт
Максимальный уровень звуковой мощности	45 дБ(А)
Снижение наружного шума	50 до 55 дБ
Максимальные размеры	Ш: 1200 мм · В: 630 мм · Г: 320 мм
Эксплуатационные показатели	
Температура воздуха в помещении (лето/зима)	26°С / 21°С
Наружная температура воздуха (лето/зима)	32°С / -12°С
Температура горячей воды (подаваемая/обратная)	60°С / 40°С
Температура охлаждающей воды (подаваемая/обратная)	16°С / 19°С
Ряд функций	
Место монтажа	Подоконник
Серия устройства	Блок для приточно-вытяжной вентиляции (ZAB)
Воздушный фильтр для очистки свежего воздуха	F7
Воздушный фильтр вытяжного воздуха	G3
Вентилятор	Да
Регулятор расхода воздуха	Да
Теплообменник	4-х трубный
Рекуперативный теплообменник с байпасом	Да
Клапан наружного воздуха с сервоприводом с возвратной пружиной	Да
Обратный клапан	Да
Контроллер FSL-CONTROL	Да
Обвязка теплообменников (клапаны, приводы клапанов, зажимные соединительные муфты)	Да
Гибкие шланги	Нет
Воздухораспределительная решетка или жалюзийная воздухораспределительная решетка (сталь/нержавеющая сталь /алюминий)	Только для устройств, устанавливаемых в фальш-пол
Увлажнение воздуха паром	Нет
Материал с фазовым переходом	Нет

Блоки для приточной и вытяжной вентиляции (ZAB) Рециркуляционные установки (SEK)

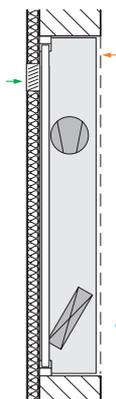
Traungasse, Вена, Австрия



- Механическая вентиляция с рекуперацией тепла
- Рециркуляционный блок (SEK) для поддержания температуры
- Теплообменник для нагрева и охлаждения
- Установка под подоконником
- Квази- вытесняющий поток
- Энергосберегающие радиальные вентиляторы
- Подача свежего воздуха независимо от ветрового давления
- Низкий уровень звуковой мощности

Ш: 1200 мм · В: 630 мм · Г: 320 мм
 Расход наружного воздуха 28 – 33 л/с
 100 – 120 м³/ч (ZAB)
 ❄️ Охлаждающая мощность: макс. 780 Вт, SEK 580 Вт
 🔥 Мощность в режиме отопления макс. 1780 Вт, SEK 790 Вт

Приточные блоки с рекуперацией воздуха (ZUS) Feldbergstraße, Франкфурт (Германия)

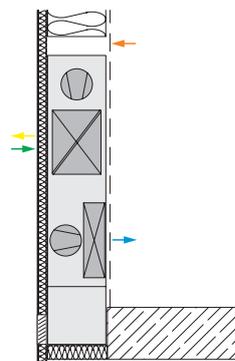


- Механическая вентиляция
- Установка на подоконник рядом с окном
- Квази вытесняющий поток с двухсторонним воздухораспределением
- Теплообменник для нагрева и охлаждения
- Энергосберегающие радиальные вентиляторы
- Трехскоростной вентилятор
- Подача наружного воздуха вне зависимости от ветрового давления
- Низкий уровень звуковой мощности

Ш: 352 мм · В: 1880 мм · Г: 301 мм
 Расход свежего воздуха 21 л/с · 75 м³/ч
 Расход приточного воздуха 21 – 58 л/с · 75 – 210 м³/ч
 ❄️ Охлаждающая мощность до 835 Вт
 🔥 Мощность в режиме отопления до 2150 Вт

Установки для приточной и вытяжной вентиляции с возможностью рециркуляции (ZAS)

Центр энергетических исследований E.ON, Ахен, Германия

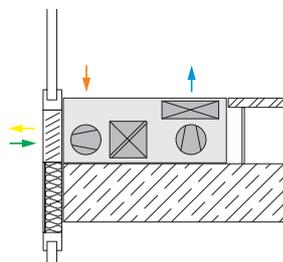


- Механическая вентиляция
- Система рекуперации тепла с плавно регулируемым байпасным клапаном
- Вытесняющий поток воздуха
- Теплообменник для нагрева и охлаждения
- Энергосберегающие радиальные вентиляторы
- Регулируемая/ограниченная подача наружного воздуха независимо от ветрового давления
- Приточная и вытяжная вентиляция, возможен режим подмешивания вторичного воздуха и режим полной рециркуляции

Ш: 1245 мм · В: 800 мм · Г: 400 мм
 Расход приточного и удаляемого воздуха до 47 л/с · 170 м³/ч
 ❄️ Охлаждающая мощность до 760 Вт
 🔥 Мощность в режиме отопления до 2850 Вт

Блоки для приточной и вытяжной вентиляции

Серия FSL-U-ZAB

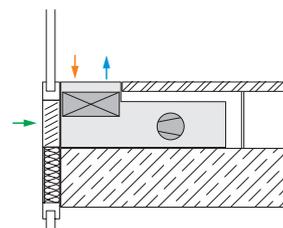


- Механическая вентиляция с рекуперацией тепла
- Теплообменник для нагрева и охлаждения
- Возможен режим отопления
- Квази вытесняющий поток
- Подача наружного воздуха вне зависимости от ветрового давления

- ◀ Ш: 1100 мм · В: 172 мм · Г: 963 мм
- Глубина решетки 340 мм
- ➔ Расход приточного/наружного воздуха 25, 33, 42 л/с · 90, 120, 150 м³/ч
- ❄ Охлаждающая мощность до 670 Вт
- 🔥 Мощность в режиме отопления до 2420 Вт

Приточные блоки с рециркуляцией воздуха

Серия FSL-U-ZUS

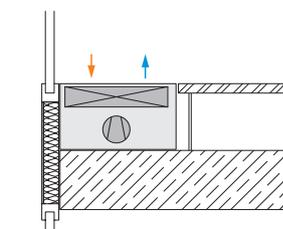


- Механическая вентиляция
- Теплообменник для нагрева и охлаждения
- Квази вытесняющий поток
- Энергосберегающие радиальные вентиляторы
- Трехскоростной вентилятор
- Подача наружного воздуха вне зависимости от ветрового давления

- ◀ Ш: 1200 мм · В: 135 мм · Г: 631 мм
- ➔ Глубина решетки 230 мм
- Расход наружного воздуха 33 л/с · 120 м³/ч
- Расход приточного воздуха 56 л/с · 200 м³/ч
- ❄ Охлаждающая мощность до 732 Вт
- 🔥 Мощность в режиме отопления до 2267 Вт

Рециркуляционные блоки

Серия FSL-U-SEK



- Для поддержания температуры воздуха
- Теплообменник для нагрева и охлаждения
- Квази вытесняющий поток
- Энергосберегающие радиальные вентиляторы
- Низкий уровень звуковой мощности

- ◀ Ш: 1000-1140 мм · В: 180-200 мм · Г: 230-340 мм
- ➔ Расход приточного воздуха 25- 97 л/с, 90-350 м³/ч
- ❄ Охлаждающая мощность до 240-910 Вт
- 🔥 Мощность в режиме отопления до 570-1720 Вт

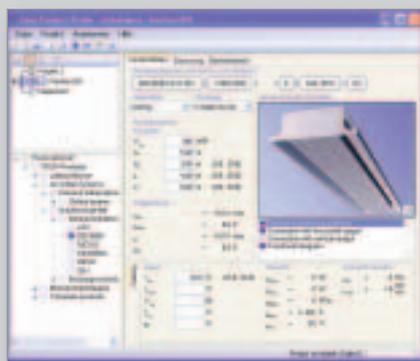
Стандарт/Норматив	Название	Содержание/основная информация
EN 13779 2007	Системы вентиляции для нежилых зданий. Эксплуатационные требования к системам вентиляции и кондиционирования помещений	<ul style="list-style-type: none"> • Определение типов потоков воздуха • Классификация качества вытяжного, удаляемого, наружного и внутреннего воздуха • Классификация удельных мощностей вентилятора (SFP) • Определение рабочей зоны • Рекомендуемые классы фильтров (в информативном приложении)
EN 15251 2007	Расчетные параметры внутренней среды помещений для проектирования и оценки энергетических характеристик зданий, касающиеся качества внутреннего воздуха, температурного режима, освещения и акустики	<ul style="list-style-type: none"> • Рекомендуемая кратность воздухообмена для нежилых зданий со стандартным назначением • Рекомендуемые показатели влажности в рабочей зоне помещений • Требования к уровню звуковой мощности с учетом А-фильтра
EN ISO 7730 2007	Эргономика теплового комфорта – Аналитическое определение и интерпретация теплового комфорта и использованием расчета показателей PMV и PPD и критериев локального теплового комфорта	<ul style="list-style-type: none"> • Максимально возможная средняя скорость воздуха как результат вычисления с использованием температуры воздуха в помещении и интенсивности турбулентности • Температурный градиент от уровня головы и лодыжек • Теплообмен
VDI 3804 2009	Системы вентиляции для офисных зданий	<ul style="list-style-type: none"> • Системы горизонтального выпуска воздуха различаются в зависимости от местоположения системы подачи воздуха • Стандартные температурные кривые различных систем вентиляции • Допустимый диапазон скоростей воздуха в помещении • Влагопритоки воздуха в офисных помещениях с людьми • Сравнение систем вентиляции с функциями обогрева и охлаждения
VDI 6022 Sheet 1 2006	Санитарно-гигиенические требования к системам и устройствам кондиционирования воздуха	<ul style="list-style-type: none"> • Санитарно-гигиенические требования к проектированию, строительству вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию • Квалификация и обучение персонала • Контрольные листы
VDI 6035 2008	Технологии в системах вентиляции и кондиционирования воздуха – Децентрализованные системы вентиляции – Настенные кондиционеры (строительные нормы и правила вентиляции по VDI)	<ul style="list-style-type: none"> • Классификация • Требования, сферы применения, ограничения по применению • Основы проектирования: наружная стена, помещение, устройство • Ввод в эксплуатацию и осмотр при приемке, эксплуатация, техническое обслуживание • Воздействие ветрового потока • Элементы децентрализованной системы кондиционирования воздуха
VDMA 24390 2007	Децентрализованные вентиляционные устройства, качество и руководство для проведения испытаний	<ul style="list-style-type: none"> • Требования к качеству • Методы и устройства для проведения испытаний • Оценка данных завода-производителя (сопоставимость)
EN 14240 2004	Вентиляция зданий– Охлаждающие потолки – Проведение испытаний и указание номинальных значений	<ul style="list-style-type: none"> • Условия тестирования и методы определения холодопроизводительности • Предоставление сопоставимых и повторяемых характеристик продукции
EN 14518 2005	Вентиляция зданий – Охлаждающие балки – Проведение испытаний и указание номинальных значений для пассивных балок.	<ul style="list-style-type: none"> • Условия тестирования и методы определения холодопроизводительности • Задание метода определения локальной скорости воздуха и температуры воздуха под охлаждающей балкой • Предоставление сопоставимых и повторяемых характеристик продукции
EN 15116 2008	Вентиляция зданий – Охлаждающие балки – Проведение испытаний и указание номинальных значений для активных охлаждающих балок.	<ul style="list-style-type: none"> • Методы определения холодопроизводительности • Предоставление сопоставимых и повторяемых характеристик продукции



Технические брошюры



Описание проекта



Программа подбора



Интернет

Технические брошюры

Брошюры по продукции

Описание продукции, используемые материалы, аэродинамические и акустические характеристики, а также габариты приводятся в технических брошюрах. Все важные характеристики и использованные материалы описываются в пункте „описание для спецификаций“. Эти данные подтверждают тот факт, что для каждого проекта предлагаются только высококачественные продукты.

Описание проектов

Многие блоки фасадной вентиляции описываются в брошюрах о реализованных проектах. Характеристики блоков, варианты конструкции и данные технической документации создают хорошую основу для разработки нового проекта.

Выбор оборудования с помощью программы подбора

Современная программа проектирования **Easy Product Finder** в будущем объединит данные обо всей продукции TROX в одном программном обеспечении, предоставляя, таким образом, всю важную информацию, необходимую для подбора.

- Технические данные
- Фотографии продукции, функциональные схемы, визуализации потока
- Чертежи, созданные в CAD (3D модель в соответствии с VDI 3805, DXF и другими форматами)
- Описания для спецификации, в которых приводятся данные о продукции и опциях
- Рекомендации по монтажу

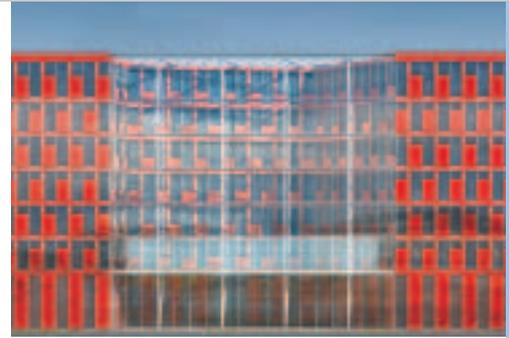
Компания TROX в сети Интернет

www.trox.de, www.trox.ru

Вся документация опубликована в сети Интернет. Дополнительно на сайте вы можете найти множество примеров монтажа и примеры объектов с нашими системами.

Комплексное проектирование и взаимодействие в процессе разработки

В большинстве случаев воздушно-водяные системы разрабатываются под конкретный проект. По этой причине, комплексный подход является крайне важным при выборе мощностей, требуемых агрегатов и устройств сопряжения, от разработки концепции системы, ее создания и до ввода в эксплуатацию. Благодаря комплексному подходу к процессу разработки гарантируется завершение проекта в положенный срок, а также достижение требуемых рабочих характеристик системы.



Caricom House, Дюссельдорф, Германия

Концепция здания



- **Задачи**
Определение назначения и планировки здания, габаритов, формы и размеров помещений, выделение площадей для оборудования, система фасада и конструкция.
- **Участники**
Заказчик, архитектор, разработчик проекта
- **СЛУЖБА ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ TROX**
Техническая поддержка во время анализа и выбора концепции системы
Анализ технической осуществимости проекта

Планировка и проектирование помещений



- **Задачи**
Определение типов помещений и покрытия пола, определение конструкции потолка, конструкции фасада, а также функций блоков системы, расчет требуемой тепловой мощности и холодопроизводительности, определение предполагаемых мест монтажа и вероятных размеров блоков,
- **Участники**
Архитектор и специалист-консультант
- **СЛУЖБА ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ TROX**
Создание концепции блока на основании требований, представленных в проекте

Конструкция агрегата



- **Задачи**
Конструкция и определение мощности установки
Монтаж и схема соединений (воздушное, водяное, электрическое)
Техника автоматического управления и структурная схема централизованной системы управления зданием
- **Участники**
Специалист-консультант по инженерному оборудованию, генеральный подрядчик, монтажная компания и компания-изготовитель системы автоматизации
- **СЛУЖБА ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ TROX**
Детальная разработка и определение типоразмеров агрегата, создание моделей и измерение эксплуатационных характеристик, тендерная документация с описанием агрегата, техническими данными и чертежами

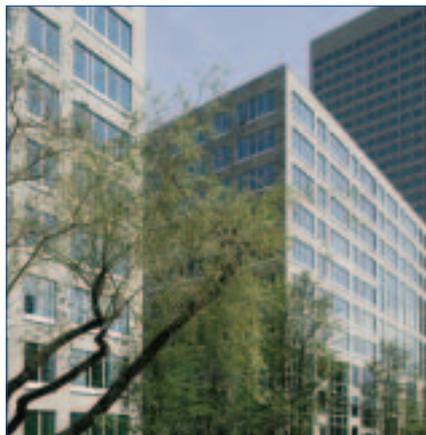
Завершение проекта



- **Задачи**
Изготовление, монтаж и подключение все устройств, пуско-наладочные работы и приемка
- **Участники**
Специалист-консультант по инженерному оборудованию и монтажная компания
- **СЛУЖБА ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ TROX**
Изготовление и поставка, предоставление руководства по монтажу оборудования, ввод в эксплуатацию. Ввод в эксплуатацию

Воздушно-водяные системы

Реализованные проекты



IBC, Франкфурт, Германия

Почтовая башня, Бонн, Германия

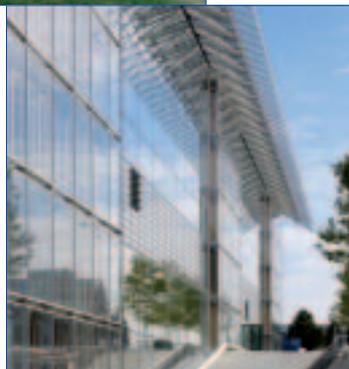
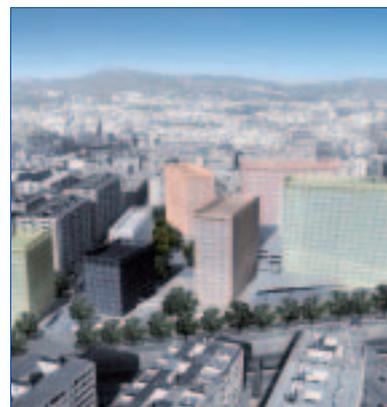


Центр Конституции, Вашингтон, округ Колумбия, США



*Европейский
инвестиционный банк,
Люксембург*

Город Юстиции, Барселона, Испания



Alu

Бриксен, Италия

Antwerp Tower

Антверпен, Бельгия

Busbahnhof

Унна, Германия

Capricorn House

Дюссельдорф, Германия

Торговая палата

Люксембург, Люксембург

Город Юстиции

Барселона, Испания

Центр Конституции

Вашингтон, США

Daimler Chrysler

Зиндельфинген, Германия

DEG Zentrale

Кельн, Германия

Dexia BIL

Люксембург, Люксембург

EBN Bank

Дания

Европейский инвестиционный банк

Люксембург, Люксембург

Feldbergstraße

Франкфурт-на-Майне, Германия

Greater London Authority

Лондон, Великобритания

Helvea

Цюрих, Швейцария

Investment Banking Centre

Франкфурт-на-Майне, Германия

Imtech Haus

Гамбург, Германия

KIA

Франкфурт-на-Майне, Германия

Laimer Würfel

Мюнхен, Германия

Mannheimer Insurance

Мангейм, Германия

Messehalle 3

Франкфурт-на-Майне, Германия

Messehalle 11

Франкфурт-на-Майне, Германия

Messezentrum

Зальцбург, Австрия

Migros

Генф, Швейцария

Mondrian EU-Administration

Брюссель, Бельгия

Neumühlequai

Цюрих, Швейцария

Nestlé

Вевер, Швейцария

Post Tower

Бонн, Германия

Office am See

Брегенц, Австрия

Paul Scherrer Institut

Виллинген, Швейцария

RAMADA Hotel

Золотурн, Швейцария

Swiss Post Office

Чур, Швейцария

Norwich Union HQ

Норидж, Великобритания

SKYLINK Flughafen

Вена, Австрия

Sky Office

Дюссельдорф, Германия

St. Phillips Academy

Нью-Джерси, США

Swarovski

Ваттенс, Австрия

Telefónica

Мадрид, Испания

Thuringia Insurance

Мюнхен, Германия

Traungasse

Вена, Австрия

Университет

Амстердам, Нидерланды

Университет

Фрибург, Швейцария

University Hospital

Цюрих, Швейцария

WHG-Bürgleinstraße

Мюнхен, Германия

