

**Системы  
кондиционирования  
воздуха для  
образовательных  
учреждений**

**robatherm**  
the air handling company



# В комфортных условиях выше качество образования.

Качество воздуха существенно влияет на внимание и работоспособность учащихся.

**Образование** – наша самая большая ценность. Развитие и обучение детей – это капиталовложение в будущее. Но успешность образования зависит не только от учебной программы. Невозможно продуктивно работать в духоте, когда в воздухе слишком много двуокси углерода (CO<sub>2</sub>).

Здания многих образовательных учреждений – детских садов, школ и университетов – остро нуждаются в обновлении. Их конструкция и условия, в которых пребывают учащиеся и преподаватели, не отвечают современным нормам. Кроме того, такие здания энергетически неэффективны, муниципалитеты несут непомерные расходы на их содержание.

Очевидный выход – капитальный ремонт или реконструкция здания, которая сделает его оболочку более герметичной, как требуют современные строительные правила. Но если при этом чересчур экономить на системах вентиляции и кондиционирования воздуха, то качество воздуха даже снизится.

Без регулируемой подачи наружного воздуха химические и биологические примеси в воздухе превысят гигиенические нормы. Естественная вентиляция через окна откроет путь шуму и пыли и, возможно, только ухудшит ситуацию, особенно в перенаселенных районах. В результате самочувствие и работоспособность учащихся и учителей пострадает из-за недостатка свежего воздуха.

Без систем кондиционирования невозможно решить проблему избытка влаги, CO<sub>2</sub> и вредных примесей в воздухе. В сочетании с эффективными теплоутилизаторами кондиционеры обеспечивают гигиенически безупречный и комфортный микроклимат с минимальными энергетическими затратами. Улучшать условия обитания и одновременно снижать энергетические затраты – вполне разрешимая задача, которую к тому же финансово поддерживает правительство.

**Неизменно** высокое качество внутреннего воздуха.

**Эффективная** система вентиляции, обязательна для зданий с воздухонепроницаемой оболочкой.

**Регулируемая** подача свежего воздуха способствует успеху обучения.

**Программы** финансовой поддержки.

# Системы кондиционирования воздуха улучшают условия учебы.

Для успешной учебы, среди прочего, нужен хороший воздух и комфортный микроклимат. Системы кондиционирования воздуха должны обеспечить оба этих условия.



## Регулирование по фактическим нагрузкам

Для классов и подобных помещений характерны очень высокие кратковременные пиковые нагрузки, поэтому такой способ регулирования воздухообмена оказывается особенно эффективным. Датчики CO<sub>2</sub> или смеси газов, установленные в комнате или в воздуховоде удаляемого воздуха, идеально подходят для таких систем управления. Превышение концентрации предотвращается тем, что максимальная подача наружного воздуха включается еще до того, как концентрация CO<sub>2</sub> достигает предельного значения (около 1000 млн<sup>-1</sup>). Пороговая концентрация CO<sub>2</sub> выбирается в результате компромисса между стремлениями повысить качество воздуха и снизить эксплуатационные расходы. Если помещения используются в соответствии с расписанием, целесообразно начинать кондиционирование воздуха заблаговременно, по сигналу таймера.

## Комфортность

делает учебу более успешной.

**Чистый** наружный воздух улучшает самочувствие.

**Основную** нагрузку на систему вентиляции создают выделения CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, летучих органических соединений и теплоты.

**Естественная** вентиляция приводит к большим потерям тепла.

**Специальные** комнатные датчики позволяют регулировать воздухообмен по фактическим нагрузкам.

**В современных** образовательных учреждениях люди учатся, преподают, а во многих случаях и живут. Это создает весьма сложные условия обитания, и качество воздуха играет здесь важнейшую роль. Как правило, зимой люди проводят в помещении около 90 процентов времени. При этом дети, подростки и студенты, к сожалению, подолгу остаются в переполненных душевых комнатах, высокая концентрация CO<sub>2</sub> ведет к утомлению и снижению внимания. Те же трудности испытывают и учителя. В таких условиях вряд ли можно рассчитывать на интересные и продуктивные занятия.

## Регулируемый воздухообмен

Основная задача вентиляции состоит в удалении загрязненного воздуха и регулируемой подаче богатого кислородом наружного воздуха. Непосредственное влияние свежего воздуха на качество обучения многократно подтверждено научными исследованиями.

## Выделения вредных веществ

Помимо тепловых нагрузок особую проблему для классов, где постоянно присутствует много людей, составляют выделения вредных веществ. Главные из них – это двуокись углерода и водяные пары. К ним прибавляются запахи (биологические выделения) от

всех, кто находится в помещении, и летучие органические соединения (ЛОС), выделяемые мебелью. Только регулируемая замена загрязненного воздуха позволяет обеспечить комфортные условия в классе или аудитории.

## Утилизация теплоты

В то время как естественная вентиляция (проветривание через окна) сопровождается большими потерями тепла, центральные кондиционеры с эффективными теплоутилизаторами дают возможность поддерживать хороший микроклимат с малыми затратами энергии. Регулирование расхода воздуха по фактической потребности позволяет свести эксплуатационные расходы к разумному минимуму. Одновременно снижаются требования к мощности системы отопления.

## Снижение шумового воздействия

Гигиенические нормы жестко ограничивают уровень шума в учебных учреждениях. Поэтому на стадии проектирования необходимо уделять особое внимание звуковому излучению кондиционера в воздуховоды и в окружающую среду. Излучаемый наружу шум и его отражение следует учитывать столь же тщательно, как и звуки, проникающие в классы через стены или воздуховоды.

## Важнейшие стандарты и правила, применимые к учебным учреждениям

Требования к зданиям	Требования к системам обработки воздуха	Требования к центральным кондиционерам
<b>Закон об экономии энергии (EnEG)</b> Экономия энергии в зданиях	<b>DIN EN 13779</b> Вентиляция нежилых зданий	<b>DIN EN 13053</b> Производительность агрегатов, компонентов и узлов
<b>Закон о возобновляемой энергии и теплоте (EEWärmeG)</b> Распространение требований к утилизации энергии на системы отопления	<b>DIN EN 15251</b> Требования к микроклимату помещений	<b>DIN EN 1886</b> Центральные кондиционеры – механические характеристики и способы измерений
<b>Постановление об экономии энергии (EnEV)</b> Тепловая изоляция и энергосберегающие установки в зданиях	<b>DIN 18032-1 and DIN 18032-3</b> Залы и помещения спортивного и многоцелевого назначения	<b>VDI 3803</b> Системы кондиционирования воздуха – конструктивные и технические требования
<b>DIN V 18599</b> Энергетическая оценка зданий	<b>LüAR</b> Руководство по противопожарной защите вентиляционных систем	<b>VDI 6022</b> Гигиенические требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха
<b>SchulbauV</b> Административные постановления, включая региональные, о конструкции учебных зданий	<b>TA-Lärm</b> Техническое руководство по борьбе с шумом	<b>Директива по системам кондиционеров 01</b> <sup>13</sup> Германская ассоциация производителей кондиционеров. Общие требования к кондиционерам
<b>Руководство по гигиене внутреннего воздуха в школах</b> <sup>11</sup> Руководство выпущено Федеральным агентством по охране окружающей среды	<b>Проектирование кондиционеров 2004 (AMEV)</b> Руководство по проектированию и конструированию систем кондиционирования воздуха для общественных зданий	<b>Отчет о состоянии FGK</b> <sup>13</sup> Нормы и правила технического обслуживания систем кондиционирования воздуха
	<b>Инструкция по технологиям защиты атмосферы при эксплуатации электроустановок</b> <sup>12</sup> Директива о содействии проектам по защите атмосферы	

<sup>11</sup> <http://www.umweltbundesamt.de/uba-infomediens/search-public.php>

<sup>12</sup> <http://www.fz-juelich.de/ptj/klimaschutztechnologien>

<sup>13</sup> <http://www.rft-geraete.de>

# Концепция проекта – основа эффективности.

Эффективность подготовки воздуха и его гигиенические характеристики определяются решениями, принятыми на первых стадиях проектирования.

**Экономия** за счет скорейшей приемки заказчиком.

**Оценка** возможной экономии инвестиций.

**Предварительное кондиционирование** помещений повышает комфортность в летнее время.

**Энергия**, расходуемая на обслуживание здания, определяется его конструкцией, инженерным оборудованием и действиями пользователей. Экономия энергии возможна только при условии, что все эти факторы учтены и скоординированы. Пользователи не захотят принимать здание, если не смогут влиять на работу его оборудования. Но если установить во всех комнатах термостаты и гигростаты, то в каждой из них можно будет поддерживать индивидуальный микроклимат. Такие системы кондиционирования охотно принимаются заказчиками.

Меры по модернизации зданий сильно различаются по эффективности. В рамках общеевропейского проекта, в котором фактическая экономия энергии сопоставлялась с затраченными инвестициями, было исследовано 19 школ. В результатах исследований, которые представлены на диаграмме, бросается в глаза низкий уровень вложений в системы вентиляции – всего 3 процента. Причина в том, что полная замена вентиляции выполнялась только в нескольких школах, в большинстве случаев модернизация сводилась к установке теплоутилизаторов. Однако это позволило сэкономить около 15 процентов энергии в год и одновременно повысить уровень комфортности.

**Регулируемая вентиляция** помещений улучшает микроклимат и тем самым способствует эффективной работе и хорошему самочувствию учащихся и преподавателей. Существует множество вариантов таких систем вентиляции, главное – сделать правильный выбор.

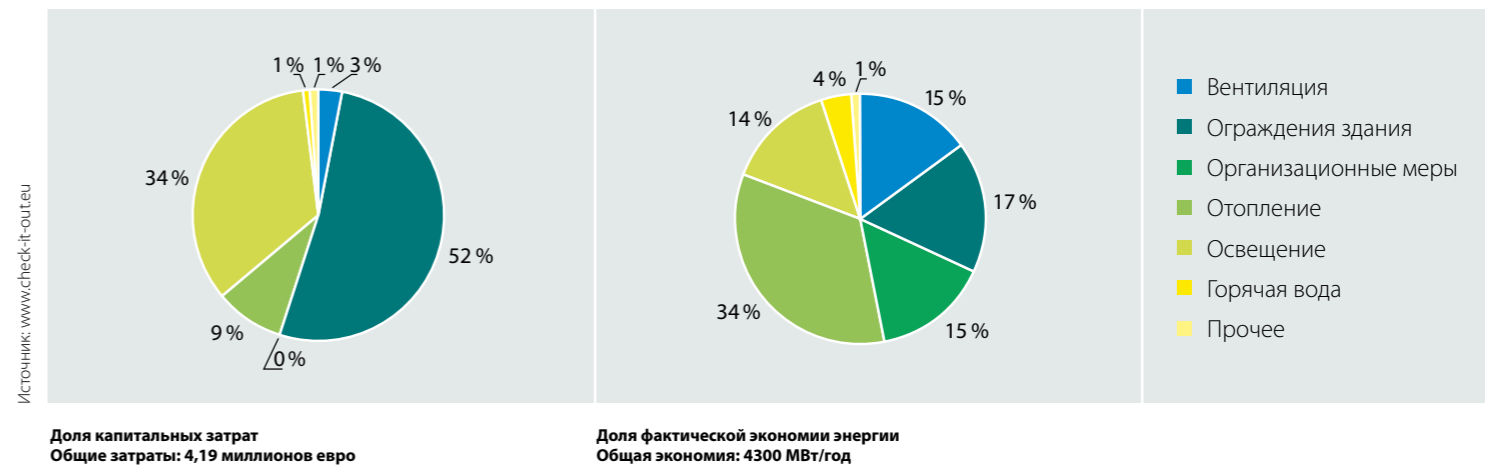
#### Выбор системы

Выбор между центральной и местной вентиляцией зависит от конструкции здания и требуемых условий микроклимата. Применение автономных, смонтированных на стенах здания кондиционеров затрудняет и удорожает техническое обслуживание. В большинстве случаев это со временем приводит к ухудшению гигиенических условий и недовольству пользователей. Центральные кондиционеры удобнее в обслуживании и более эффективны при работе с частичной нагрузкой, но требуют дополнительных затрат на воздуховоды и воздушные клапаны.

#### Распределение приточного воздуха

Системы вентиляции, в которых воздухообмен регулируется по фактическим нагрузкам, предъявляют особые требования к приточным решеткам и другим воздухораспределителям. Эти устройства должны правильно работать в широком диапазоне расходов воздуха, обеспечивая эффективную вентиляцию и не создавая сквозняков.

## Сравнение капитальных расходов и фактической экономии энергии на примере берлинских школ



#### Предварительное кондиционирование

Предварительное кондиционирование означает, что к началу занятий классы наполнены свежим воздухом, а их стены охлаждены до нормальной температуры. Это замедляет повышение температуры внутреннего воздуха и сокращает длительность пиковых нагрузок. Летучие соединения, которые выделяются мебелью и мощными средствами, удаляются заблаговременно.

#### Управление установкой

Система управления установкой позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы. Например, с ее помощью можно дистанционно проверять состояние установки и оценивать необходимость технического обслуживания. Своевременная замена фильтров существенно уменьшает расход энергии. Еще большую экономию обеспечивает адаптация параметров управления к текущим условиям.

#### Влажность внутреннего воздуха

Учебные помещения отличаются высокой концентрацией людей, а значит и интенсивным влаговыведением. Вентиляция через окна не позволяет поддерживать влажность на нужном уровне. С другой стороны, механические системы вентиляции приводят к слишком большим потерям влаги в зимний период. Эту проблему можно решить посредством теплоутилизатора с функцией влагопереноса (например, регенератора с энтальпийным ротором). В зимний период такие устройства увлажняют поступающий в помещения наружный воздух.

#### Специальные датчики внутреннего воздуха

В учебных учреждениях системы вентиляции с регулированием по фактическим нагрузкам особенно эффективны. Они существенно снижают эксплуатационные расходы и повышают уровень комфортности. Пользователи имеют возможность регулировать микроклимат с помощью термо- и гигростатов. В сочетании с датчиками CO<sub>2</sub> или смешанных газов это позволяет поддерживать оптимальные условия с наименьшими затратами. Вместо этих датчиков можно использовать чуть менее эффективные, но более дешевые датчики давления.

# Проектирование – залог успеха.



Целеустремленная реализация проектов.

**Принципы** регулирования определяются на стадии предварительного проектирования.

**Опыт** и строгое соблюдение строительных правил ускоряют выполнение проекта.

Руководство по проектированию <sup>1</sup>	
Общие правила	Системы кондиционирования воздуха
<ul style="list-style-type: none"> <li>Регулирование по фактическим нагрузкам снижает эксплуатационные расходы.</li> <li>Предварительное кондиционирование помещения снижает температуру стен и позволяет сдвинуть пик температуры воздуха на период, когда помещение не используется.</li> <li>Вертикальный градиент температур должен быть ограничен (в обслуживаемой зоне перепад температур не должен превышать 3 К).</li> <li>Максимальная подача воздуха должна включаться прежде, чем концентрация CO<sub>2</sub> достигает порогового уровня (1000 млн<sup>-1</sup>, что соответствует дискомфорту 20 % обитателей).</li> <li>Предварительное затенение восточного и западного фасадов снижает потенциал суммирования внутренней и внешней тепловых нагрузок.</li> <li>Работы по техническому обслуживанию, которые снижают расход энергии (очистка фильтров), согласовываются с пользователем на стадии проектирования.</li> <li>Эксплуатационные требования (комфортные условия, расчетные характеристики, населенность, внутренние нагрузки, время использования и т.д.) должны быть проанализированы совместно с заказчиком или владельцем.</li> <li>Обязательное документирование требований и положений, на которые опирается проектирование.</li> <li>Специфические требования, связанные с технологическим процессом или рабочим местом (особенно тепловые и влажностные нагрузки) согласуются с заказчиком.</li> <li>На стадии проектирования составляется перечень текущих стандартов.</li> <li>Проектирование и изготовление системы выполняется в соответствии с текущими стандартами.</li> <li>На стадии завершения проектирования необходимо обновить перечень стандартов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>При проектировании необходимо учесть условия забора воздуха: <ul style="list-style-type: none"> <li>направления преобладающих ветров</li> <li>высоту снежного покрова</li> <li>листву</li> <li>шум</li> <li>источники тепла и вредных веществ</li> <li>положение воздухозабора и выброса.</li> </ul> </li> <li>В наружных воздуховодах необходимо предусмотреть отверстия для очистки и для дренажа.</li> <li>Высота установленных на крыше воздухозаборов должна не менее чем в 1,5 раза превышать высоту снежного покрова.</li> <li>Расход воздуха более 25 м<sup>3</sup> в час на человека в зимнее время значительно снижает относительную влажность в помещении (ниже 30 %). Для защиты от избыточного осушения используйте теплоутилизаторы с функцией влагопереноса.</li> <li>Необходима функциональная проверка воздухораспределителей при сниженном расходе воздуха.</li> <li>Предусмотрите комнатные датчики с задающими устройствами.</li> <li>Еще на стадии проектирования предусмотрите обслуживание отдельных компонентов системы.</li> <li>Заблаговременно проверьте прочность и размеры монтажного проема</li> <li>Предусмотрите местную вентиляцию для источников загрязнений (копиры, принтеры и т.п.).</li> <li>Используйте высококачественные карманные фильтры с высокой эффективностью очистки (класса F7 или выше).</li> <li>Соблюдайте гигиенические нормы, приведенные в VDI 6022</li> </ul>

Расчетные параметры <sup>1</sup>	
Наружные	Внутренние
<p><b>Температура</b></p> <p>Зимой: –35...–20 °С Летом: 28...35 °С</p> <p><b>Влажность</b></p> <p>Летом: 37...64 % (12...14 г/кг)</p> <p>Температура и влажность зависят от климатических условий</p> <p><b>Уровень звука</b></p> <p><b>Дневное время (с 6 до 22 часов)</b></p> <p>Жилые зоны: 50 дБА В основном жилые зоны: 55 дБА Смешанные зоны: 60 дБА</p> <p><b>Ночное время (с 22 до 6 часов):</b></p> <p>Жилые зоны: 35 дБА В основном жилые зоны: 40 дБА Смешанные зоны: 45 дБА</p> <p><b>Фоновая концентрация CO<sub>2</sub></b></p> <p>Сельские районы: прил. 350 млн<sup>-1</sup> Городские районы: прил. 375 млн<sup>-1</sup> Плотно населенные районы: прил. 400 млн<sup>-1</sup></p> <p><b>Минимальный расход наружного воздуха <sup>2,3</sup></b></p> <p>С учетом доли наружного воздуха и возраста учащихся:</p> <p>1...3 года 15,4 м<sup>3</sup>/(час на чел.) 4...6 лет 15,4 м<sup>3</sup>/(час на чел.) 7...9 лет 22,7 м<sup>3</sup>/(час на чел.) 10...14 лет 31,7 м<sup>3</sup>/(час на чел.) старше 14 лет 34,4 м<sup>3</sup>/(час на чел.)</p> <p>или согласно категории помещения в соответствии со стандартом DIN EN 15251: II (превышение концентрации CO<sub>2</sub> в наружном воздухе до 500 млн<sup>-1</sup>): 30 м<sup>3</sup>/(час на чел.) III (превышение концентрации CO<sub>2</sub> в наружном воздухе до 800 млн<sup>-1</sup>): 18 м<sup>3</sup>/(час на чел.)</p>	<p><b>Температура внутреннего воздуха <sup>3,4</sup></b></p> <p><b>Зимой:</b></p> <p>Детские сады: 17,5...22,5 °С Классы: 20...24 °С Аудитории: 20...24 °С Столовые: 20...24 °С</p> <p><b>Летом:</b></p> <p>Детские сады: 21,5...25,5 °С Классы: 23...26 °С Аудитории: 23...26 °С Столовые: 23...26 °С</p> <p><b>Влажность внутреннего воздуха</b></p> <p>Классы: требования отсутствуют, рекомендуемые значения: ≥ 25 % отн. вл. <sup>3</sup> ≤ 60 % отн. вл. <sup>3</sup> или не более 12 г/кг <sup>3</sup></p> <p><b>Уровень звука <sup>3</sup></b></p> <p>(строка 1: стандартное расчетное значение; строка 2: типичный диапазон)</p> <p>Центры дневного ухода: 40 дБА 30...45 дБА</p> <p>Классы: 35 дБА 40 дБА 30...40 дБА 35...50 дБА</p> <p>Коридоры: 40 дБА 35...45 дБА</p> <p>Спортзалы: 40 дБА 35...45 дБА</p> <p>Служебные помещения: 35 дБА 30...40 дБА 33 дБА 30...35 дБА</p> <p>Аудитории: 33 дБА 30...35 дБА</p> <p>Туалеты: 45 дБА 40...50 дБА</p>

<sup>1</sup> Дополнительная информация по конструкции зданий и использованию установок КВ и В приведена в DIN EN 13779.

<sup>2</sup> При расчете учитывается концентрация CO<sub>2</sub> в наружном воздухе (например, 370 млн<sup>-1</sup>), макс. допустимая концентрация во внутреннем воздухе (например, 1000 млн<sup>-1</sup>) и выделение CO<sub>2</sub> с учетом возраста и активности учащихся (уровень активности II – для детей 1...3 лет, уровень активности I – для остальных возрастных групп). При иных параметрах требуется иной минимальный расход наружного воздуха.

<sup>3</sup> Согласно DIN EN 15251, помещения категории II (соответствует ожидаемому дискомфорту 20 % обитателей).

<sup>4</sup> Эти температуры соответствуют нормам условий труда. Температуры, близкие к нижнему пределу, увеличивают комфорт и успешность обучения.

# Решения robatherm – гибкие и эффективные.

Центральные кондиционеры проектируются на основе оптимизированной концепции, но с учетом требований заказчика.

**Проектирование**  
по условиям  
заказчика.

**Функциональная**  
гибкость.

**Соответствие**  
требованиям EURO-  
VENT и Германской  
ассоциации  
производителей  
кондиционеров  
в отношении  
энергетической  
эффективности.

**Строгие**  
гигиенические  
нормы и высокое  
качество продукта.

**Кондиционеры** robatherm всегда отличались большой функциональной гибкостью. Модульная конструкция и максимальная свобода конфигурирования позволяет идеально адаптировать кондиционер к конкретным условиям применения.

#### **Адаптивная конструкция агрегата**

Кондиционеры конструируются из готовых модулей, подобранных так, чтобы минимизировать эксплуатационные расходы. Модульная конструкция обеспечивает высокую надежность агрегата. Полная база данных с характеристиками комплектующих позволяет быстро и эффективно спроектировать систему. Размеры и рабочие параметры агрегата легко адаптируются к требованиям конкретной установки.

#### **Превосходные гигиенические характеристики**

Гигиенические характеристики наших кондиционеров испытаны и сертифицированы берлинским институтом гигиены воздуха. Все компоненты центральных кондиционеров robatherm удобно расположены, их поверхности легко очищаются. Это значит, что воздух в помещениях остается чистым, а потребление энергии – низким.

#### **Минимум мостиков холода**

Даже в стандартном исполнении наши кондиционеры отличаются очень небольшим числом мостиков холода, поэтому конденсация влаги на корпусе происходит только в исключительных условиях. Отсутствие конденсата существенно увеличивает срок службы и улучшает гигиенические характеристики.

#### **Высочайший класс эффективности**

Оптимально подобранные и тщательно согласованные комплектующие – ключ к достижению высокой энергетической эффективности. Кондиционеры robatherm имеют высший класс энергоэффективности (как по методике немецкой ассоциации производителей кондиционеров, так и по методике EUROVENT).

#### **Испытанная механическая прочность и стойкость**

Прочность и долговечность наших кондиционеров доказана на практике. Стандартные корпуса изготовлены из оцинкованной стали с порошковым покрытием, а для агрессивной среды мы можем предложить корпуса выполненные из нержавеющей стали.



Аугсбургский университет

#### **Низкие теплотери**

Корпуса агрегатов robatherm обладают превосходными теплоизолирующими свойствами и высокой воздухопроницаемостью. Потери энергии сведены к минимуму.

#### **Простой монтаж**

Благодаря модульной конструкции те немногие компоненты, которые требуется смонтировать на месте, устанавливаются предельно просто. Прочные соединения секций корпуса еще больше облегчают монтаж.

#### **Интеллектуальная система управления**

Центральные кондиционеры robatherm могут поставляться со встроенной системой управления. Такие, полностью готовые к эксплуатации агрегаты, идеальны для модернизации школьных зданий.

#### **Физические характеристики** корпуса согласно DIN EN 1886:

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| • Теплопередача:                      | Класс T2             |
| • Тепловые мостики:                   | Класс TB1/TB2        |
| • Негерметичность корпуса:            | Класс L1 (M), L2 (R) |
| • Негерметичность соединений фильтра: | Класс F9             |
| • Деформация корпуса:                 | Класс D1/D2          |

# Интеллектуальное управление повышает эффективность установки.

Визуализация рабочего состояния и объединение всех кондиционеров в сеть позволяет выявить и реализовать дополнительные возможности энергосбережения.

**Повышенная экономичность** по сравнению с управлением по рассогласованию.

**Возможность управления** через интернет и интранет.

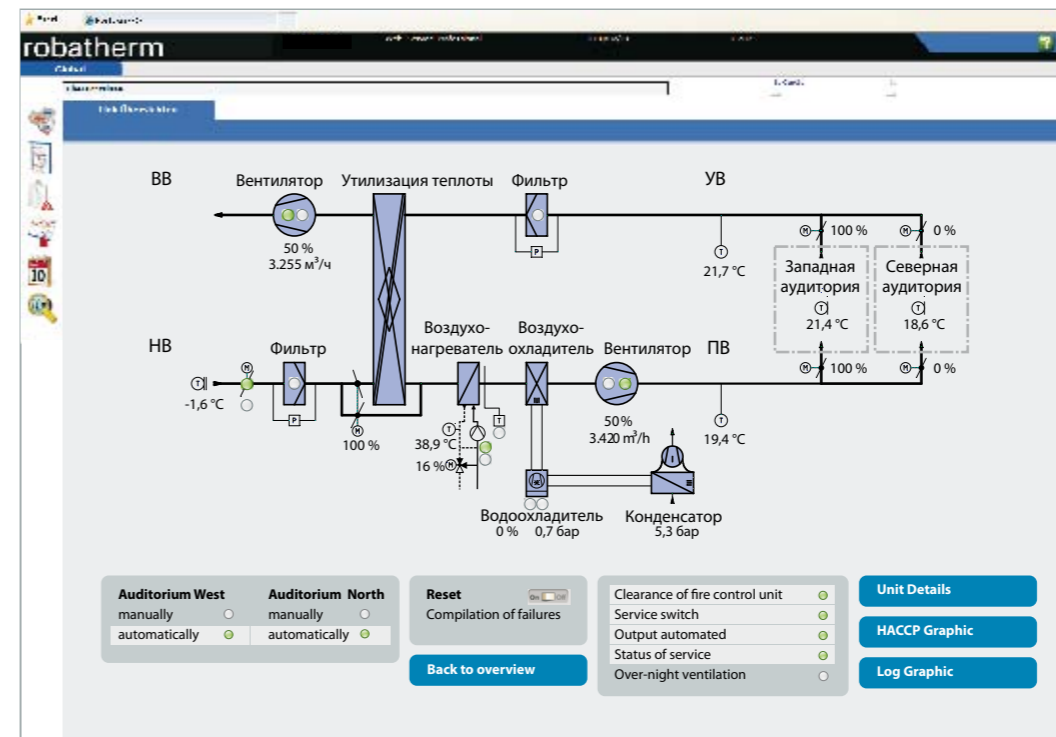
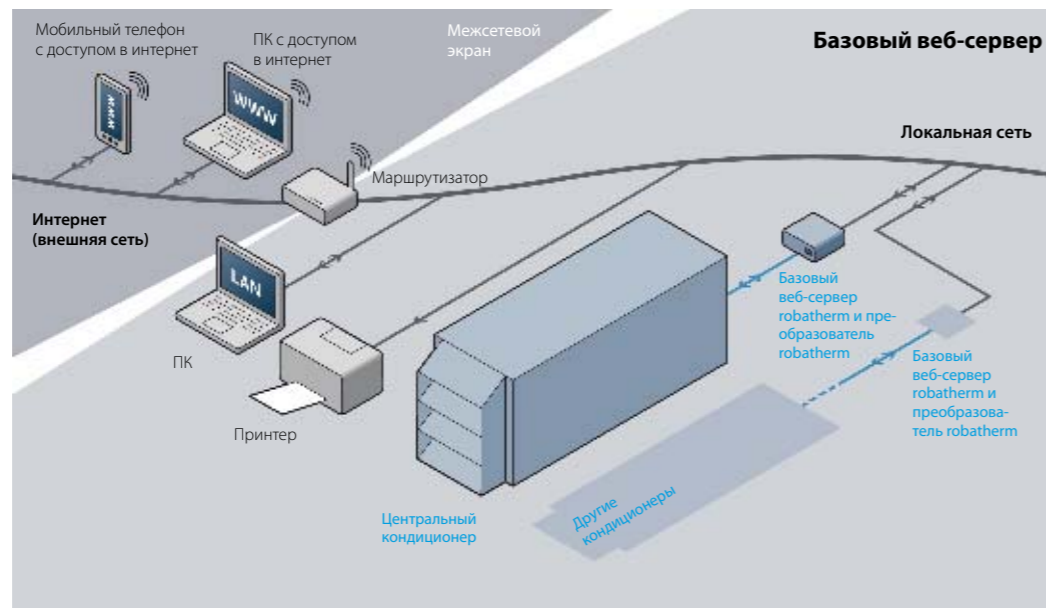
**Сообщения об отказах** в виде СМС и электронных писем.

**Чтобы** организовать управление установкой, нужно объединить кондиционеры в сеть, обеспечить анализ их рабочего состояния и оперативное управление. Эти шаги открывают дополнительные возможности для повышения эффективности установки. Например, так можно обнаружить нежелательные взаимодействия различных контуров управления. Превосходным инструментом для выявления потенциала экономии является журнал регистрации данных. Такая система позволяет контролировать, оценивать и регулировать параметры установки практически отовсюду.

## Веб-сервер Smart Control

Для более эффективного управления установкой robatherm разработал веб-сервер Smart Control. Этот сервер предлагается в "базовой" и "профессиональной" версиях, он открывает доступ к системам кондиционирования через современные средства связи, такие как интернет и интранет. Из любой точки сети вы легко можете осуществлять связь, контроль, диагностику и управление кондиционерами.

"Профессиональная" версия сервера особенно удобна: единое регистрационное имя открывает доступ к полной информации обо всех кондиционерах.



Обозначения категорий воздуха (согласно DIN EN 13779): НВ = наружный воздух, ПВ = приточный воздух, УВ = удаляемый воздух, ВВ = выбросной воздух, РВ = рециркуляционный воздух

## Управление

Вся необходимая информация – измеренные значения, сигналы управления, сообщения о состоянии системы, об отказах и о необходимости обслуживания – отображается на мнемосхеме соответствующего кондиционера. Для редактирования заданных значений и программ таймера требуется ввести пароль.

## Регистрация измеренных значений

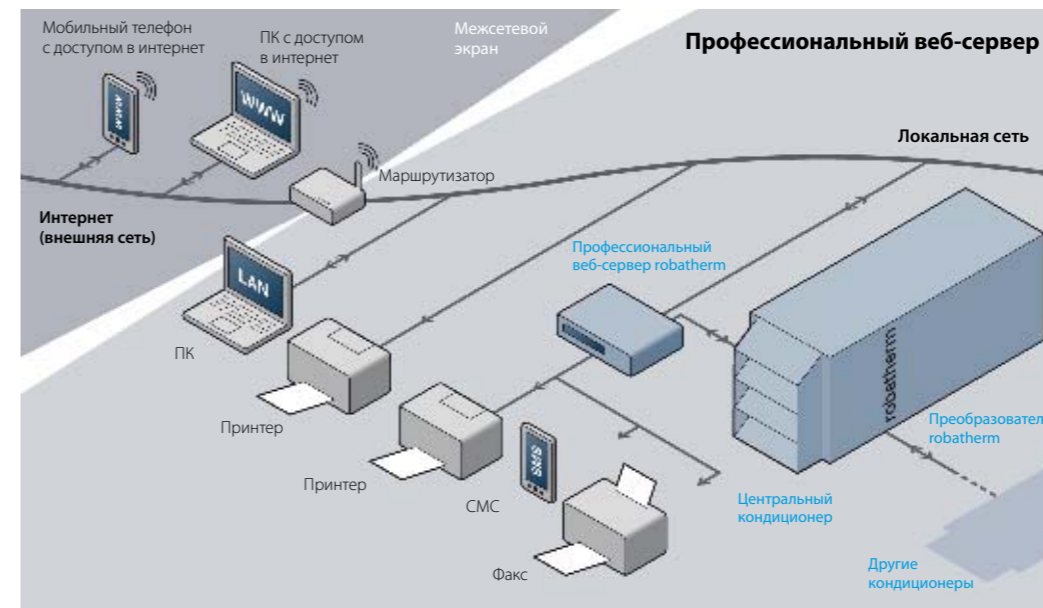
"Профессиональный" веб-сервер позволяет записывать измеренные значения, сигналы управления, рабочие состояния и сообщения о сроках технического обслуживания. Эти данные доступны для последующего анализа в различных выходных форматах.

## Управление обработкой отказов

Предупредительные и аварийные сигналы передаются пользователям по электронной почте, а в профессиональной версии еще и в виде СМС и факсов. Теледиагностику, процедуры устранения неисправностей и аварийный режим работы можно запускать через интернет.

## Связь

Базовая версия сервера обеспечивает связь с системами автоматизации более высокого уровня по открытым протоколам, таким как BACnet или Modbus.









# Испытанные временем концепции систем кондиционирования.







Используйте преимущества наших ноу-хау  
для проектирования учебных учреждений.

**Мы предлагаем** концепции систем кондиционирования, которые полностью соответствуют специфике учебных учреждений и действующим стандартам и правилам. Эти концепции позволяют быстро получить точную и полную информацию о проекте центрального кондиционера и его рабочих характеристиках. Вы легко можете убедиться, что они оптималь-







ны по производительности, функциональным возможностям и экономичности. В процессе проектирования концепция дорабатывается применительно к требованиям заказчика. Вы хотите узнать подробности или ознакомиться с документом "TrueBlue" – свидетельством об эффективности? Мы будем рады предложить компетентный совет!

## Особенности оборудования

-  Центральный кондиционер для наружной установки (погодозащищенное исполнение)
-  Роторный теплоутилизатор
-  Пластинчатый теплоутилизатор
-  Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем
-  Бескорпусной вентилятор
-  Высокоэффективный электродвигатель

-  Встроенная система управления
-  Встроенная система охлаждения
-  Реверсирование (тепловой насос) холодильного цикла
-  Встроенные узлы обвязки
-  Встроенный пароувлажнитель
-  Встроенный шумоглушитель

## Оптимизированные характеристики

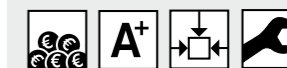
-  Низкие капитальные расходы
-  Компактность
-  Сниженные эксплуатационные расходы
-  Простой монтаж
-  Высокая энергетическая эффективность.
-  Простое обслуживание

## Навигатор

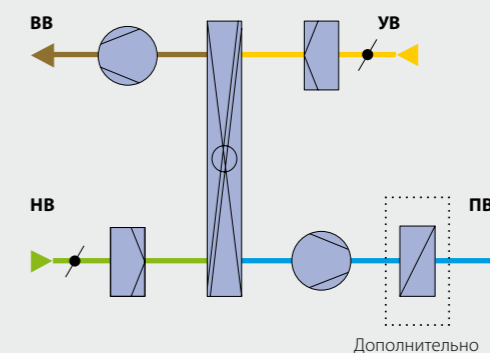
Особенности оборудования



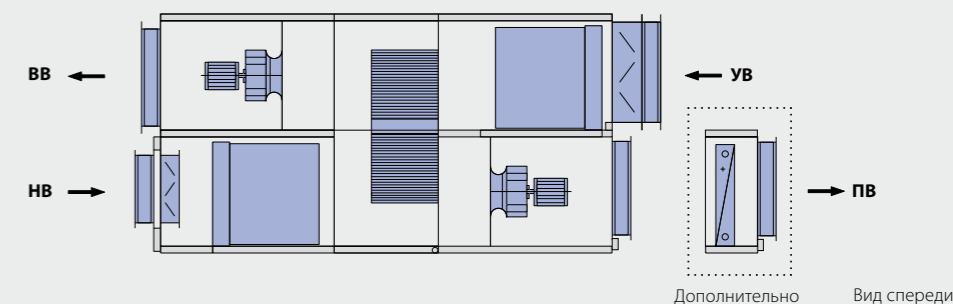
Оптимизированные характеристики



## Функциональная схема установки



## Схема кондиционера



## Оборудование кондиционера

Конструкция:	Внутренняя установка	Нагреватель:	дополнительный $t_E \approx 11^\circ\text{C}$ , $t_A = 22^\circ\text{C}$
Фильтры:	Приточный воздух: карманный биостатический фильтр F7 Удаляемый воздух: F5	Принадлежности:	Манометр с наклонной трубкой. Преобразователь частоты с ремонтным выключателем
Теплоутилизатор:	Роторный регенератор с собственным регулятором и функцией контроля скорости	По заказу:	- антимикробное порошковое покрытие - энтальпийный ротор - блок нагревателя - устройства управления и охлаждения - различные соединители - шумоглушители - прочее
Воздушные клапаны:	НВ: оцинкованная сталь, класс герметичности 2 УВ: оцинкованная сталь, класс герметичности 2		
Гибкие вставки:	все соединения кондиционера оснащены гибкими вставками		

## Описание центрального кондиционера

Агрегат отличается низкой стоимостью и компактностью и требует минимального монтажного пространства. Пригоден для обслуживания помещений с высокой населенностью, таких как классы и аудитории.

Энтальпийный ротор (устанавливается по заказу) предотвращает избыточное осушение внутреннего воздуха в зимний период, особенно при больших расходах воздуха.

Сочетание низкого сопротивления и высокого коэффициента регенерации теплоты обеспечивает экономичность теплоутилизатора.

Малое число компонентов облегчает монтаж агрегата. По заказу секции соединяются на заводе.

Съемные фильтры и большие двери обеспечивают удобный доступ к оборудованию.

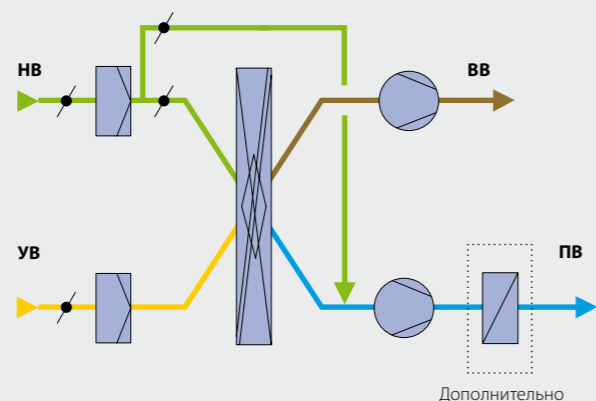
Вентиляторы с непосредственным приводом высоконадежны. Система управления двигателем смонтирована и настроена на заводе.

Канальные шумоглушители подбираются пользователем в соответствии с местными требованиями (см. расчётные параметры).



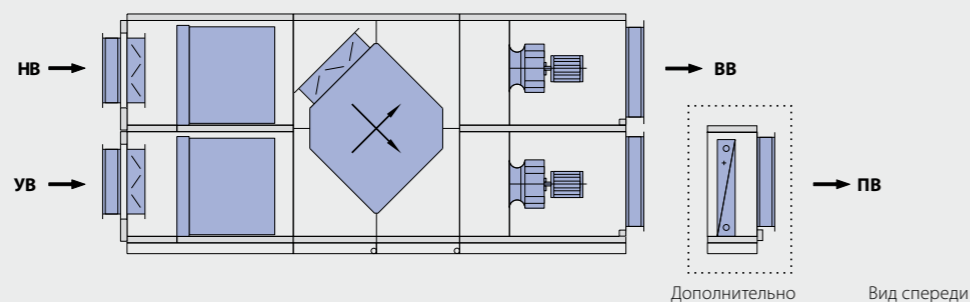


## Структурная схема установки



Дополнительно

## Схема кондиционера



Дополнительно

Вид спереди

## Оборудование кондиционера

Конструкция:	Внутренняя установка	Нагреватель:	дополнительный
Фильтры:	Приточный воздух: карманный биостатический фильтр F7 Удаляемый воздух: F5		$t_E \approx 12^\circ\text{C}^{\text{I}}$ , $t_A = 22^\circ\text{C}$ <sup>I</sup> только при необходимости защиты от обмерзания
Теплоутилизатор:	Противоточный пластинчатый рекуператор (коэффициент рекуперации для сухого воздуха $\geq 80\%$ )	Принадлежности:	Манометр с наклонной трубкой Преобразователь частоты с ремонтным выключателем
Воздушные клапаны:	НВ: оцинкованная сталь, класс герметичности 2 УВ: оцинкованная сталь, класс герметичности 2	Опции:	- антимикробное порошковое покрытие - блок нагревателя - устройства управления и охлаждения - различные соединители - шумоглушители - прочее
Гибкие вставки:	все соединения кондиционера оснащены гибкими вставками		

## Описание центрального кондиционера

Кондиционер отличается низкими эксплуатационными расходами и сочетанием компактности с простым доступом ко всем компонентам. Пригоден для обслуживания зон с высокой нагрузкой, таких как спортзалы, раздевалки и столовые.

Конструкция теплоутилизатора исключает загрязнение приточного воздуха, поскольку в рекуператоре удаляемый и приточный воздух полностью разделены.

При умеренном аэродинамическом сопротивлении теплоутилизатор обладает высоким коэффициентом рекуперации и существенно сокращает затраты тепла на нагрев воздуха.

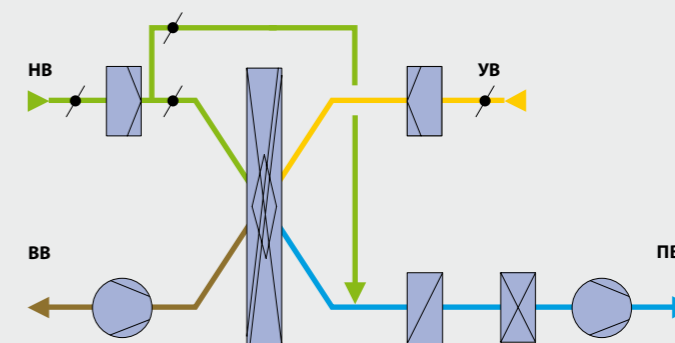
Малое число компонентов и заводская сборка узлов облегчают монтаж агрегата. Пластинчатый теплообменник гарантирует высокое качество внутреннего воздуха и минимальное техническое обслуживание.

Вентиляторы с непосредственным приводом высоконадежны. Система управления двигателем смонтирована и настроена на заводе.

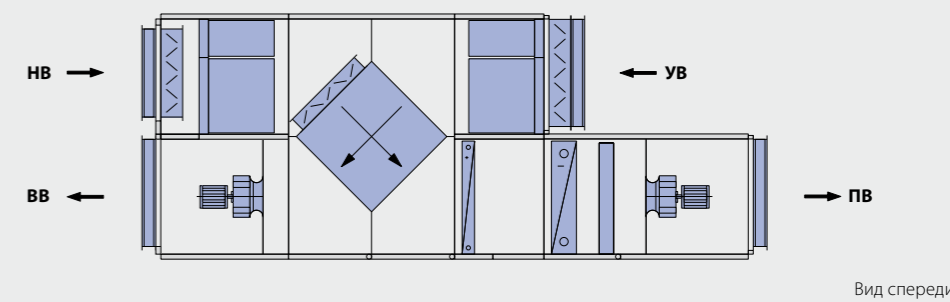
Канальные шумоглушители подбираются пользователем в соответствии с местными требованиями (см. расчётные параметры).



## Функциональная схема установки



## Схема кондиционера



Вид спереди

## Оборудование кондиционера

Конструкция:	Внутренняя установка	Воздухо-охладитель:	$t_E = 32^\circ\text{C}$ , $\phi_E = 40\%$ отн. вл. $h_E = 62.8$ кДж/кг $t_A = 18^\circ\text{C}$ , $\phi_A \approx 85\%$ отн. вл. Теплоноситель: вода низкого давления 7/13 °C
Фильтры:	Приточный воздух: карманный биостатический фильтр F7 Удаляемый воздух: F5	Теплоутилизатор:	Противоточный пластинчатый рекуператор (коэффициент рекуперации для сухого воздуха $\geq 60\%$ )
Воздухо-нагреватель:	$t_E \approx 8^\circ\text{C}$ , $t_A = 22^\circ\text{C}$ Теплоноситель: вода низкого давления 70/50 °C	Воздушные клапаны:	НВ: оцинкованная сталь, класс герметичности 2 оцинкованная сталь, класс герметичности 2
		Опции:	- антимикробное порошковое покрытие - устройства управления и охлаждения - различные соединители - шумоглушители - маслоуловители и закрытый двигатель - прочее

## Описание центрального кондиционера

Кондиционер сочетает низкие капитальные расходы и высокую энергетическую эффективность. Пригоден для обслуживания зон с высокой нагрузкой, таких как большие аудитории, спортзалы, столовые.

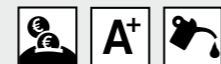
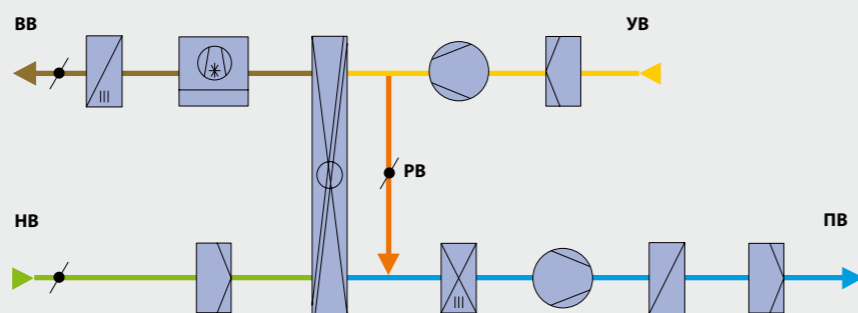
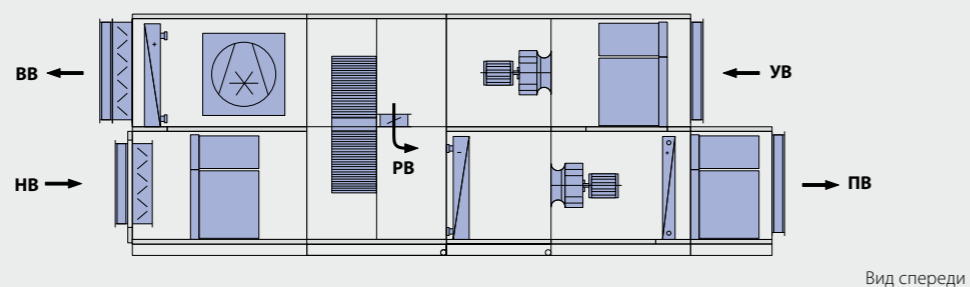
Конструкция теплоутилизатора исключает загрязнение приточного воздуха, поскольку в рекуператоре удаляемый и приточный воздух полностью разделены.

Рекуператор отличается высокой надежностью и умеренным аэродинамическим сопротивлением, что обеспечивает быструю окупаемость.

Широкий выбор типоразмеров, комплектующих и вариантов монтажа. Большие дверцы облегчают техническое обслуживание. Пластинчатый теплообменник гарантирует высокое качество внутреннего воздуха и минимальное техническое обслуживание.

Вентиляторы с непосредственным приводом высоконадежны. Система управления двигателем смонтирована и настроена на заводе.

Канальные шумоглушители подбираются пользователем в соответствии с местными требованиями (см. расчётные параметры).

Структурная  
схема установкиСхема  
кондиционераОборудование  
кондиционера

Конструкция: Внутренняя установка

Фильтры: Приточный воздух: карманный биостатический фильтр F5  
карманный фильтр F7  
Удаляемый воздух: карманный фильтр F5

Теплоутилизатор: Роторный регенератор с собственным регулятором и функцией контроля ротора, возможность переключения в летний режим.

Воздуонагреватель:  $t_e \approx 9^\circ\text{C}$ ,  $t_a = 22^\circ\text{C}$ ,  
Теплоноситель: вода низкого давления 70/50  $^\circ\text{C}$

Воздухоохладитель:  $t_e = 28.5^\circ\text{C}$ ,  $\phi_A = 50\%$  отн. вл.  
 $\rho_e = 59.8$  кДж/кг  
 $t_a = 18^\circ\text{C}$ ,  $\phi_A \approx 85\%$  отн. вл.

Воздушные клапаны: НВ: оцинкованная сталь, класс герметичности 2  
ВВ: оцинкованная сталь, класс герметичности 2

Принадлежности: Манометр с наклонной трубкой  
Преобразователь частоты с ремонтным выключателем

По заказу: - антимикробное порошковое покрытие  
- энтальпийный ротор  
- устройства управления и охлаждения

Описание  
центрального  
кондиционера

Оптимизированная конструкция обеспечивает низкие эксплуатационные расходы даже при интенсивной вентиляции. Кондиционер пригоден для обслуживания помещений с высокой населенностью, таких как классы и аудитории. Энтальпийный ротор (устанавливается по заказу) предотвращает избыточное осушение внутреннего воздуха в зимний период, особенно при больших расходах воздуха.

Сочетание низкого сопротивления и высокого коэффициента регенерации теплоты обеспечивает экономичность теплоутилизатора.

Все компоненты холодильной системы установлены в одном агрегате: отсутствие внешнего чиллера или выносного конденсатора упрощает обслуживание и исключает расходы на циркуляцию теплоносителя и прокладку трубопроводов. Холодильная система полностью готова к эксплуатации.

Широкий выбор типоразмеров, комплектующих и вариантов монтажа. Большие дверцы облегчают техническое обслуживание. Минимальные затраты на установку агрегата.

Функция рециркуляции воздуха позволяет снизить затраты на отопление.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рециркуляция может увеличить содержание примесей в воздухе.

# robatherm

the air handling company

Industriestrasse 26 · 89331 Burgau · Germany  
Tel. +49 8222 999-0 · Fax +49 8222 999-222  
[www.robatherm.com](http://www.robatherm.com) · [info@robatherm.com](mailto:info@robatherm.com)