

**Системы
кондиционирования
воздуха для лечебных
учреждений**

robatherm
the air handling company



Гигиена и комфорт на службе здоровья.

Гигиенически безупречный, комфортный микроклимат способствует выздоровлению пациентов, сокращая сроки и стоимость лечения.

Рынок медицинских услуг

испытывает ценовой прессинг в связи с все возрастающей стоимостью помещений и оборудования. В частности, больницам приходится решать проблему снижения цен и одновременного повышения качества услуг в условиях растущей конкуренции.

Разумеется, соблюдение строгих гигиенических норм является обязательным требованием. Профилактика так называемых внутрибольничных инфекций имеет высший приоритет.

При хирургических вмешательствах операционная рана может быть заражена собственной микрофлорой пациента (эндогенные инфекции) или патогенами из внешних источников, например, от медицинского персонала (экзогенные инфекции).

Для исключения или снижения вероятности инфицирования раны воздушным путем необходимы системы обработки воздуха. Они проектируются так, чтобы исключить попадание патогенов в рану или, по крайней мере, снизить концентрацию патогенов до

приемлемого уровня посредством подачи стерильного воздуха.

Особенно высокий риск заражения возникает при асептических операциях, таких как имплантация искусственного сустава или хирургия травматических повреждений, соответственно высоки и требования к системам обработки воздуха. Гигиенически безупречный и комфортный микроклимат необходим для безопасных и благоприятных условий лечения. Кроме всего прочего, скорейшее излечение пациентов означает меньшую длительность пребывания в больнице. Одновременно сокращаются эксплуатационные расходы и создаются условия для высокоэффективной работы персонала больницы.

Системы обработки воздуха в лечебных учреждениях ускоряют выздоровление пациентов, повышают комфорт и создают безопасные условия труда и потому заслуживают особого внимания.

Кондиционеры создают постоянный комфортный микроклимат.

Ускоряется выздоровление пациентов.

Возрастает безопасность пациентов и медиков.

Повышается эффективность работы персонала.

Высочайшие требования к технологии обработки воздуха.

Чтобы обеспечить высочайшее качество воздуха при разумных расходах, нужно учесть множество факторов.

Гарантированный комфорт пациентов и персонала.

Чистый воздух, обеспеченный профессиональным проектированием и обслуживанием.

Время эксплуатации от 5000 до 8760 часов в год.

Компактность, высокий КПД и простое обслуживание, характерны для центральных кондиционеров со встроенным холодильным контуром.

Сниженный расход энергии, например, за счет применения режима теплового насоса.

Главные задачи систем

кондиционирования состоят в том, чтобы подавать достаточное количество кислорода, удалять двуокись углерода и поддерживать в помещении комфортные условия, приемлемые с позиций климатофизиологии. В помещениях с особыми требованиями, таких как операционные, эти системы выполняют и другие функции. Они должны создавать барьеры для защиты определенных зон, снижать концентрацию микроорганизмов, поддерживать заданные температуру и влажность, удалять запахи и загрязнения.

Чистота воздуха

Чистота воздуха – одно из важнейших гигиенических требований. Воздушные фильтры, применяемые в таких системах, решают несколько задач: они защищают пациентов и персонал от инфекций, а кондиционеры и воздухопроводы – от загрязнения. Скрупулезная проверка чистоты фильтров предотвращает проникновение пыли и снижает эксплуатационные расходы, не допуская значительных перепадов давления на фильтрах.

Время эксплуатации

Время эксплуатации систем обработки воздуха зависит от типа медицинского учреждения. В больницах, например, оно составляет от 5000 до 8760 часов в год (непрерывная эксплуатация). С точки зрения гигиеничности, энергопотребления и технической надёжности здесь наиболее уместны бескорпусные вентиляторы с преобразователем частоты и энергосберегающим двигателем. Такое сочетание дает максимальную эффективность при минимальных эксплуатационных расходах.

Встроенные холодильные системы

Для поддержания комфортного и безопасного микроклимата и в помещениях нужно использовать центральные кондиционеры. В идеале все необходимое холодильное оборудование встраивается в кондиционер. Это помогает экономить место в техническом помещении и значительно снижает излучаемый наружу шум. Кроме того, повышается КПД холодильной системы, поскольку охлаждение конденсаторов не наружным, а удаляемым воздухом обеспечивает более низкую температуру конденсации. Наконец, собранное в одном агрегате оборудование удобнее в обслуживании и надежнее, чем система водяного охлаждения.



Экспериментальная операционная. Тюбингенский университетский госпиталь.

Новые концепции

Инновационные системы утилизации теплоты значительно снижают энергию, потребляемую кондиционерами. Например, реверсивные холодильные системы позволяют охлаждать воздух летом и нагревать зимой. К тому же, экономится электроэнергия, потребляемая вентиляторами, поскольку на пути приточного воздуха расположен только один теплообменник. Приточный воздух нигде не смешивается с удаляемым, что исключает опасность его загрязнения.

Важнейшие стандарты и правила, применимые к больницам

Требования к зданиям	... к системам обработки воздуха	... к центральным кондиционерам
Европейская директива об энергетической эффективности зданий (EPBD) Директива об экономии энергии в зданиях	EN 13779 Вентиляция нежилых зданий	EN 13053 Производительность агрегатов, компонентов и узлов
Закон об экономии энергии (EnEG) ¹⁾ Национальный закон, реализующий EPBD	EN 15242 Методы расчета расхода воздуха в зданиях с учетом инфильтрации	EN 1886 Механические характеристики и способы измерений
Закон о возобновляемой энергии и теплоте (EEWärmeG) ¹⁾ Закон об утилизации энергии в системах отопления	EN 15251 Входные параметры внутренней среды для проектирования и оценки энергетической характеристики зданий	DIN 1946-4 ¹⁾ Вентиляционные системы для больниц
Постановление об экономии энергии (EnEV) ¹⁾ Тепловая изоляция и энергосберегающие установки в зданиях	EN 15780 Вентиляция зданий – воздухопроводы – чистота систем вентиляции	VDI 3803 ¹⁾ Системы кондиционирования воздуха – конструктивные и технические требования
DIN V 18599 ¹⁾ Энергетическая эффективность зданий	DIN 1946-4 ¹⁾ Вентиляционные системы для больниц	VDI 6022 ¹⁾ Гигиенические требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха и к центральным кондиционерам
DIN 13080 ¹⁾ Разделение больниц на функциональные зоны и секции	VDI 2081 ¹⁾ Возникновение и подавление шума в системах кондиционирования воздуха	Директива по кондиционерам 01 ¹⁾ Общие требования к центральным кондиционерам
	Гигиенические требования при хирургических и других инвазивных вмешательствах Разработаны комиссией по больничной гигиене и предотвращению инфекций (Институт Роберта Коха)	

¹⁾ Экспериментальная операционная. Тюбингенский университетский госпиталь.

Гигиена благодаря хорошей воздухообработке.

Выбор системы подачи воздуха в операционное поле зависит от класса помещения и связанных с ним гигиенических требований.

Спецификации классов помещений установлены специалистами по больничной гигиене.

Подача кондиционированного воздуха позволяет создать в операционной зоне высокой чистоты.

Температура приточного воздуха остается ниже температуры в помещении.

Вытяжные отверстия располагаются в нижней части стен.

„Хирургический режим“ включается нажатием кнопки в операционной.

Научные исследования показали, что находящиеся в воздухе микроорганизмы не создают серьезной угрозы инфекции. В связи с этим была пересмотрена классификация помещений. Чистые зоны поддерживаются только там, где это абсолютно необходимо..

Помещения класса Ia

Помещения для асептических операций, таких как травматологические или ортопедические, должны отвечать особо строгим гигиеническим нормам.

Помещения класса Ib

Помещения для медицинских вмешательств, требующих соблюдения строгой гигиены, таких как минимально инвазивная хирургия, или палаты интенсивной терапии.

Помещения класса II

Остальные помещения и зоны, не относящиеся к классам Ia и Ib, такие как вспомогательные помещения операционного блока, предоперационная, послеоперационная палата, палата интенсивного наблюдения.

Специальные зоны

Помещения, где необходимы дополнительные предосторожности, такие как изоляторы (разрежение и установленный со стороны помещения вытяжной фильтр класса H13), стерилизационные (избыточное давление и установленный со стороны помещения при-

точный фильтр класса H13) и центральные стерилизационные отделения (в зоне упаковки поддерживается более высокое давление, чем в зоне обработки).

Расходы воздуха

Если принять, что в операционной требуется создать однонаправленный поток воздуха со скоростью 0,25 м/с с помощью воздухо-распределителя размером 3,2 м x 3,2 м, то расход на операционную составит около 9200 м³/ч. Учитывая, что минимальная подача наружного воздуха составляет 1200 м³/ч, получаем дополнительный расход около 8000 м³/ч. По этой причине системы, работающие только за счет подачи наружного воздуха, уже не отвечают современным требованиям.

Температура приточного воздуха

Чтобы поток приточного воздуха создавал эффективную завесу, он должен быть однонаправленным (низкотурбулентным) и его температура всегда должна быть ниже температуры внутреннего воздуха. Чем больше разность температур, тем надежнее изоляция чистой зоны. Однако слишком большой перепад температур повышает расход энергии, создает дискомфорт и ухудшает самочувствие хирургической бригады. Поэтому операционной требуется оборудовать нагревательными панелями. Однако в помещениях класса Ia не следует применять подогрев пола, так как это мешает созданию однонаправленного потока.

Вентиляционные отверстия

Вытяжные, рециркуляционные и переточные отверстия должны располагаться в нижней части стен чтобы минимизировать турбулентность, создаваемую удаляемым воздухом (вытяжные отверстия оборудуются волоконными экранами).

Режимы работы

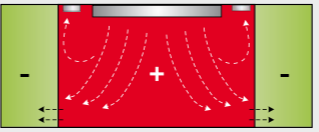
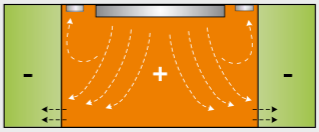
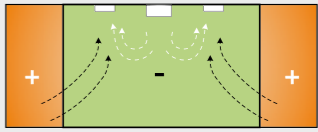
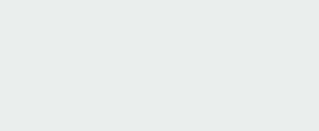
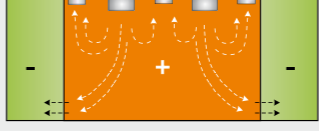
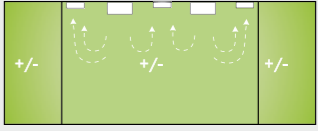
Для создания чистой зоны необходимо поддерживать постоянный расход воздуха. В тех операционных, где предусмотрен однонаправленный поток воздуха, в основном применяются «хирургический» и «поддерживающий» режимы вентиляции. В такой операционной должна быть установлена кнопка, позволяющая немедленно переключить вентиляцию в «хирургический» режим. В «поддерживающем» режиме нет необходимости использования однонаправленного потока воздуха. Такой режим позволяет сократить расход энергии на отопление, охлаждение и работу вентилятора в перерывах между операциями.

Концепция системы

Современные системы кондиционирования для операционных основаны на применении централизованной обработки наружного воздуха и централизованной или местной обработки рециркуляционного воздуха. Преимущество централизованной обработки рециркуляционного воздуха состоит в том, что наружный и рециркуляционный воздух полностью смешиваются. Это исключает конденсацию влаги в воздухо-распределителях. Кроме того, в таких системах легче обеспечить требования к уровню шума. И, конечно, центральные кондиционеры значительно проще обслуживать.

Управление

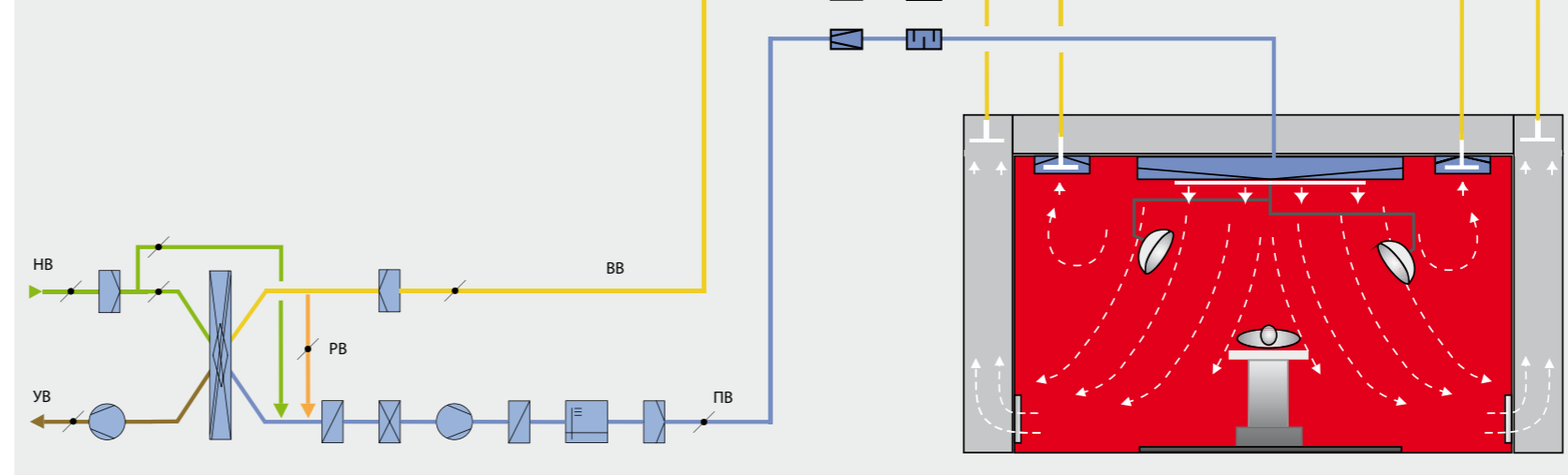
Температура воздуха задается непосредственно из операционной. Регулирование осуществляется по отклонению температуры удаляемого воздуха от заданной. Подъем температуры, вызванный внутренними тепловыми нагрузками, компенсируется подачей приточного воздуха. Таким образом, температура приточного воздуха всегда ниже температуры в помещении.

Классы помещений и система воздуховодов ¹		
Помещения класса Ia	Помещения класса Ib	Помещения класса II
Самые строгие гигиенические требования	Повышенные гигиенические требования	Стандартные гигиенические требования
		
		
Чистая зона создается вытесняющим потоком воздуха	Поддержание подпора в помещении	Переток или подмес воздуха
<p>Критические зоны, где находятся операционный стол, персонал и стол с инструментами, защищаются однонаправленным нисходящим потоком чистого воздуха.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Положительный воздушный баланс. • Более высокая скорость в центре однонаправленного потока улучшает защитный эффект. • Температура приточного воздуха ниже температуры воздуха в помещении. • Трехступенчатая фильтрация (классы не ниже F5/F9/H13). 	<p>В чистом помещении постоянно поддерживается более высокое давление, чем в менее чистом. Воздух подается рассредоточенным или направленным потоком. Приточный воздух должен обеспечивать подачу обязательного количества наружного воздуха. Такая система не защищает от частиц, источником которых являются люди или открывающиеся двери.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Положительный воздушный баланс. • В помещении нет отдельных защищенных зон. • Трехступенчатая фильтрация (классы не ниже F5/F9/H13). 	<p>В помещении перетеканием поступает воздух из смежных помещений или смесь приточного и рециркуляционного. Характер потоков воздуха в таких зонах должен обеспечивать эффективную вентиляцию и быстрое удаление любых загрязнений.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нейтральный воздушный баланс • Гигиенические требования согласно VDI 6022 [1] • Двухступенчатая фильтрация (классы не ниже F5/F9).

¹ Действует в Германии. В других странах необходимо соблюдать действующие там правила и стандарты.

Правильная концепция – залог успеха.

Целеустремленная и изобретательная реализация проекта.



Граничные условия устанавливаются на ранних стадиях проектирования.

Ведомость спецификаций – это основа контракта.

Опыт и соблюдение технологических норм – гарантия успешного проекта.

Руководство по проектированию ^{1,2}

Общие правила

Стадия анализа

- Изучение фактического состояния и оценка строительного проекта.
- Предварительная оценка и описание проекта, Определение доступных ресурсов. Обследование инфраструктуры и описание работ.
- Составление перечня текущих стандартов.
- Стадия анализа завершается подписанием заявления о намерении составить техническое задание.

Стадия постановки цели

- Анализ эксплуатационных требований (концепция эксплуатации, планируемые хирургические операции, комфортные условия, сроки, проектные данные, персонал, дополнительные внутренние нагрузки, периоды эксплуатации и т.д.).
- Проект технического задания, базирующийся на действующих стандартах (проверка соответствия системы сосредоточенной воздухоподдачи гигиеническим требованиям, спецификации процедуры очистки и т.д.).
- Утверждение проекта технического задания и переход к стадии рабочего проектирования.

Стадия рабочего проектирования

- Составление проекта согласно ведомости спецификаций с учетом требований гигиены (чистота воздуха), технического обслуживания (доступность компонентов), безопасности (резервирование, самозакрывающиеся клапаны и т.д.) и прочих специфических требований.
- Координация первичной и последующих санитарных проверок, выполняемых квалифицированными специалистами (VDI 6022, категория A).
- На стадии завершения проектирования необходимо обновить перечень стандартов.

Системы кондиционирования воздуха

- Наружные воздухозаборники должны находиться на высоте не менее 3 м.
- Наружные воздухозаборники должны находиться вдали от источников шума. Должны быть обеспечены отверстия для очистки и дренажа.
- Ориентация воздухозаборников не должна совпадать с направлением преобладающего ветра; высота крышных воздухозаборников должна не менее чем в 1,5 раза превышать высоту снежного покрова.
- Выброс воздуха осуществляется через крышу.
- Шумоглушители, теплообменники и клапаны устанавливаются в центральном кондиционере (для удобства обслуживания).
- Регуляторы расхода и запорные воздушные клапаны по возможности устанавливаются в технических помещениях.
- Положение и размер инспекционных люков должны быть указаны на плане этажа.
- Инспекционные люки в воздуховодах:
 - по обе стороны от теплообменников, шумоглушителей, теплоутилизаторов;
 - с одной стороны от вентиляционных и противопожарных клапанов и регуляторов расхода.
- Гибкие воздуховоды устанавливаются только в местах присоединения воздухо-распределителей ($L_{\text{макс.}} = 1,0 \text{ м}$).
- Максимально допустимая удельная утечка воздуховодов должна соответствовать классу C по стандарту DIN EN 13779.
- Источники загрязнений оборудуются местной вытяжной вентиляцией.
- Для поддержания постоянного расхода воздуха предпочтительно применять регуляторы давления
- Предусмотрите свободное пространство с обеих сторон центрального кондиционера (сзади – на половину ширины агрегата, фронтально – на ширину агрегата).

Расчётные параметры ^{1,2}

Наружные

Температура

Зимой: $-16 \text{ °C} \dots +12 \text{ °C}$
 Летом: $+28 \text{ °C} \dots +35 \text{ °C}$

Влажность

Летом: $37 \dots 64 \text{ \%}$ отн. вл.
 (12...14 г/кг)
 (температура и влажность зависят от климатических условий)

Уровень звука ¹

Дневное время (с 6 до 22 часов):

Жилые зоны: 55 дБ(A)
 Смешанные зоны: 60 дБ(A)
 Коммерческие зоны: 65 дБ(A)
 Промышленные зоны: 70 дБ(A)

Ночное время (с 22 до 6 часов):

Жилые зоны: 40 дБ(A)
 Смешанные зоны: 45 дБ(A)
 Коммерческие зоны: 50 дБ(A)
 Промышленные зоны: 70 дБ(A)

Минимальная подача наружного воздуха

Операционные: $1200 \text{ м}^3/\text{ч}$
 Предоперационные: 40 м^3 в час на пациента, а при использовании анестезирующих газов 150 м^3 в час на пациента

Палаты интенсивной терапии: 40 м^3 в час на пациента или $> 100 \text{ м}^3$ в час на пациента

Другие помещения, коридоры (в блоке интенсивной терапии) 5 м^3 в час на пациента

Внутренние

Температура внутреннего воздуха ^{2,3}

Зимой:

Операционные (классов Ia, Ib): $+19 \text{ °C} \dots +26 \text{ °C}$ (устанавливается из операционной)
 Предоперационные (класс II): $+22 \text{ °C} \dots +26 \text{ °C}$
 Палаты интенсивной терапии: $+22 \text{ °C} \dots +26 \text{ °C}$
 Стандартные палаты: $+22 \text{ °C}$
 Палаты новорожденных: $+24 \text{ °C}$
 Диагностические палаты: $+22 \text{ °C}$
 Кухни, коридоры: $+20 \text{ °C}$
 Стерилизационные: $+20 \text{ °C}$
 Кладовые: $+18 \text{ °C}$

Летом:

Операционные (классов Ia, Ib): $+19 \text{ °C} \dots +26 \text{ °C}$
 Предоперационные (класс II): $+22 \text{ °C} \dots +26 \text{ °C}$
 Палаты интенсивной терапии: $+22 \text{ °C} \dots +26 \text{ °C}$
 Стандартные палаты: $+26 \text{ °C}$
 Палаты новорожденных: $+26 \text{ °C}$
 Диагностические палаты: $+26 \text{ °C}$
 Кухни, коридоры: $+28 \text{ °C}$
 Стерилизационные: $+28 \text{ °C}$
 Кладовые: в зависимости от хранимых материалов

Влажность в помещении

Палаты интенсивной терапии: $30 \dots 60 \text{ \%}$ отн. вл.
 (в течение всего года)
 Другие помещения:
 Зимой: 25 \% отн. вл. ⁵
 Летом: 60 \% отн. вл. ⁵ или не более 12 г/кг ⁵

Уровень звука ⁴

Операционные: 48 дБА
 Палаты: 25 – 35 дБА
 Спальни: 25 – 35 дБА
 Коридоры: 35 – 45 дБА

¹ Действует в Германии. В других странах необходимо соблюдать действующие там правила и нормы.

² Подробнее о проектировании зданий и систем обработки воздуха см. DIN EN 13779 и DIN 1946-4.

³ Эти температуры соответствуют нормам условий труда.

⁴ Подробнее о температурах внутреннего воздуха и допустимых уровнях звукового давления см. в таблице, опубликованной германским обществом больницы гигиены Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene.

⁵ Рекомендации основаны на DIN EN 15251, категория II.

Решения robatherm – безопасность и гигиеничность.

Концепции центральных кондиционеров,
оптимизированные для ваших задач.



Экспериментальная операционная. Тюбингенский университетский госпиталь.

Проектирование

по условиям
заказчика.

Строгие

гигиенические нормы
и высокое качество
продукта.

Соответствие

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

Встроенные

системы управления
и охлаждения.

Превосходные гигиенические характеристики кондиционеров robatherm испытаны и сертифицированы берлинским институтом гигиены воздуха. При надлежащей эксплуатации и техническом обслуживании наши кондиционеры обеспечат безупречные гигиенические параметры воздуха. Более того, эксплуатационные расходы этих оптимизированных кондиционеров сведены к минимуму.

Широкий выбор

Высокая функциональная гибкость изделий robatherm и широкий типоразмерный

ряд – от 1 000 до 320 000 м³/ч – позволяют спроектировать подходящий кондиционер практически для любых задач. На стадии проектирования учитывается доступное пространство и особые условия установки кондиционера.

Превосходные гигиенические характеристики

Регулярное техническое обслуживание гарантирует высокую гигиеничность кондиционеров на протяжении всего срока службы. Центральные кондиционеры robatherm очень удобны

в обслуживании, все компоненты легко доступны и могут поддерживаться безупречно чистыми.

Испытанная механическая прочность

Прочность и долговечность наших кондиционеров доказана на практике. Стандартные корпуса изготовлены из оцинкованной стали, покрытой порошковой краской. По заказу корпуса выполняются из нержавеющей стали.

Низкие теплотери

Конструкция панелей с малым числом тепловых мостиков гарантирует отличную теплоизоляцию и высокий класс герметичности. Это сокращает потребление энергии и образование конденсата на внутренних поверхностях корпуса.

Простой монтаж

Благодаря модульной конструкции монтаж центральных кондиционеров robatherm сводится к сборке минимального числа секций. Это значительно ускоряет установку. Прочные соединения секций корпуса еще

больше облегчают монтаж. Системы управления и охлаждения интегрированы в центральный кондиционер. Это существенно сокращает продолжительность установки и ввода в эксплуатацию. Кроме того, модульная конструкция уменьшает длительность простоев при модернизации системы.

Низкое потребление энергии

Оптимально подобранные и тщательно согласованные комплектующие обеспечивают высокую энергетическую эффективность. Кондиционеры robatherm имеют самый

Физические характеристики

корпуса согласно DIN EN 1886:

- Теплопередача: Класс T2
- Тепловые мостики: Класс TB2
- Негерметичность корпуса: СКласс L1 (M), L2 (R)
- Негерметичность соединений фильтра: Класс F9
- Прогиб корпуса: Класс D1/D2

высокий класс энергоэффективности (как по методике немецкой ассоциации производителей кондиционеров, так и по методике EUROVENT).

Тщательная оптимизация. Продуманное сочетание компонентов систем управления и охлаждения.

Индивидуально спроектированные и смонтированные на заводе системы управления и охлаждения позволяют реализовать все возможности экономии энергии.



Все оборудование от одного поставщика.

Сокращение трудоемкости и стоимости установки.

Отсутствие потерь на циркуляцию теплоносителя и протечи оборудования.

Вся холодильная система встроена в агрегат и не имеет выносных компонентов.

Реверсирование холодильного цикла.

Многофункциональные центральные кондиционеры поставляются готовыми к эксплуатации.

Система управления оптимально настроена на заводе. Это позволяет соблюдать все термодинамические требования с минимальными эксплуатационными расходами. Специально для этой цели robatherm разработала программу цифрового управления Smart Control.

Система управления Контрольно-измерительные приборы и регуляторы встраиваются в кондиционеры robatherm на заводе-изготовителе. Все что остается сделать на месте – задать параметры функциональных блоков. Это минимизирует расходы на ввод в эксплуатацию.

Встроенное управление техническим обслуживанием Система Smart Control регистрирует время работы и простоя компонентов и автоматически генерирует текстовые сообщения о результатах проверок и функционировании компонентов.

Такая система управления техническим обслуживанием повышает эксплуатационную надёжность кондиционеров и гигиенические параметры среды.

Открытые системы коммуникации

Мы предлагаем заказчикам несколько вариантов дистанционного управления: Экономичный вариант "Remote Terminal": Контроль, настройка и управление через локальную сеть, объединяющую до 15 центральных кондиционеров. Комфортабельный "Plant Visor" Дополнительные возможности: визуализация работы установки, регистрация трендов и отказов, передача сообщений об отказах, интеграция в локальную сеть компании (Инtranet) или в Интернет. Открытая связь Соединения с автоматизированными системами управления оборудованием зданий по протоколу rLAN, Modbus, OPC, BACnet или LON. Все холодильное оборудование может быть

встроено в агрегат на заводе robatherm. Это позволяет оптимально согласовать системы охлаждения и управления. Практика показала, что центральные кондиционеры с встроенными компрессорами и с конденсаторами, которые охлаждаются удаляемым воздухом, идеальны с точки зрения архитектуры, эксплуатационных расходов и надежности.

Интегрированная система охлаждения

Центральные кондиционеры с встроенной системой охлаждения занимают меньше места, чем чиллеры, и не расходуют энергию на циркуляцию холодоносителя. Их холодильные системы максимально оптимизированы и отличаются высоким КПД. Установка из нескольких центральных кондиционеров со встроенными системами охлаждения сохраняет работоспособность в случае отказов (за счет активации резервных мощностей). Такие кондиционеры не требуют прокладки трубопроводов, не простаивают в зимний период и не расходуют энергию на циркуляцию

воды. В зимнее время они могут обогревать помещения, работая как тепловые насосы.

Преимущества

Простой монтаж и быстрый ввод в эксплуатацию очень важны для лечебных учреждений, особенно в случае модернизации существующих зданий. Медицинские учреждения постоянно расширяются и обновляются, так что разумное и комплексное решение проблем кондиционирования является существенным преимуществом. При поставке установок «Всё-в-одном» компания robatherm сама вводит центральные кондиционеры в эксплуатацию. Одновременно выполняется подключение к системам управления более высокого уровня. Robatherm предоставляет все необходимое: многофункциональные центральные кондиционеры для наружной или внутренней установки, полностью собранные и настроенные, т.е. вполне готовые к эксплуатации.

Испытанные временем концепции систем кондиционирования.

Используйте преимущества наших ноу-хау
для обслуживания лечебных учреждений.







Мы предлагаем концепции систем кондиционирования, специально оптимизированные для медицинских целей. Эти концепции позволяют быстро получить точную и полную информацию о проекте центрального кондиционера и его рабочих характеристиках. Вы легко можете убедиться,

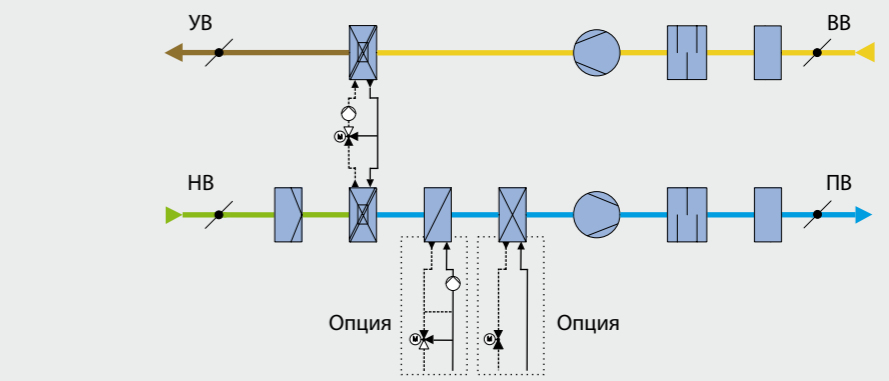
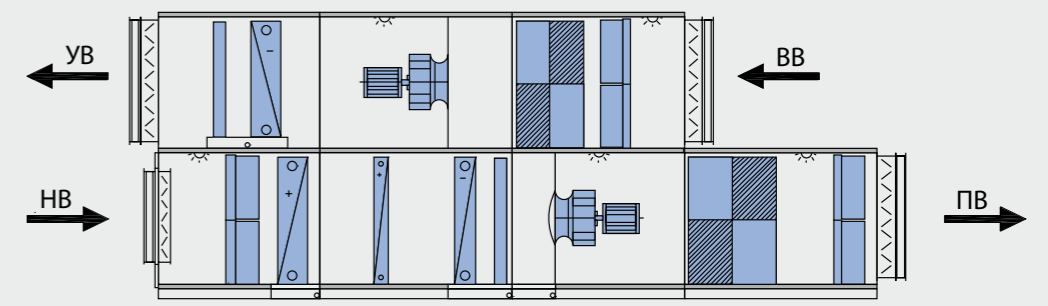
что они оптимальны по производительности, функциональным возможностям и экономичности. В процессе проектирования концепция дорабатывается применительно к требованиям заказчика. Вы хотите узнать подробности? Мы будем рады предложить компетентный совет!

Особенности оборудования

- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Центральный кондиционер в погодозащищенном исполнении (стойкий к атмосферным воздействиям) |  | Встроенная система управления |
|  | Роторный теплоутилизатор |  | Встроенная система охлаждения |
|  | Противоточный пластинчатый рекуператор |  | Встроенный реверсивный тепловой насос |
|  | Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем |  | Встроенный узел обвязки теплообменника |
|  | Вентилятор со свободно вращающимся колесом |  | Встроенный паровой увлажнитель |
|  | Высокоэффективный электродвигатель |  | Встроенный шумоглушитель |

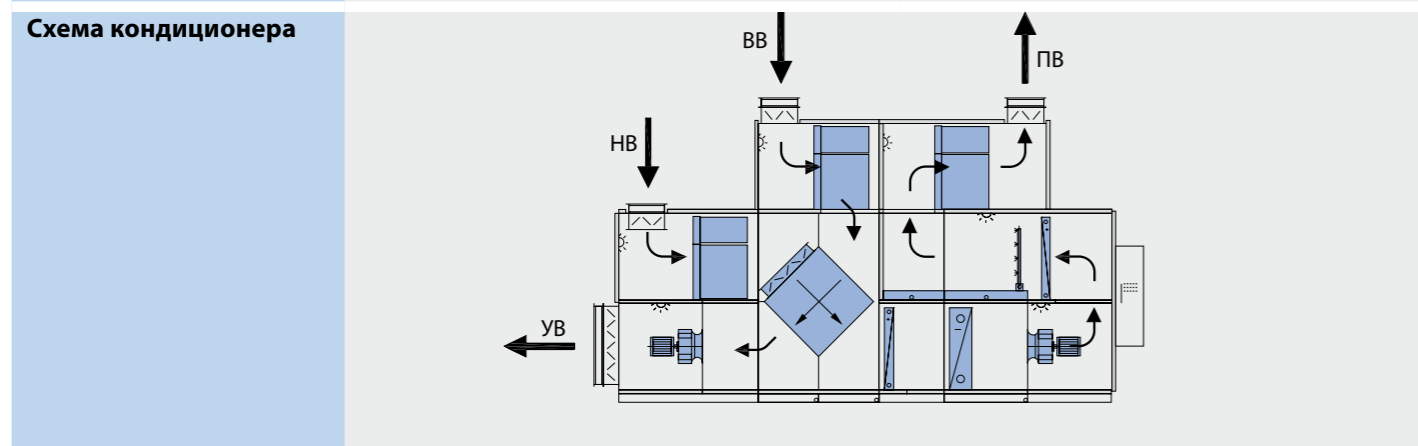
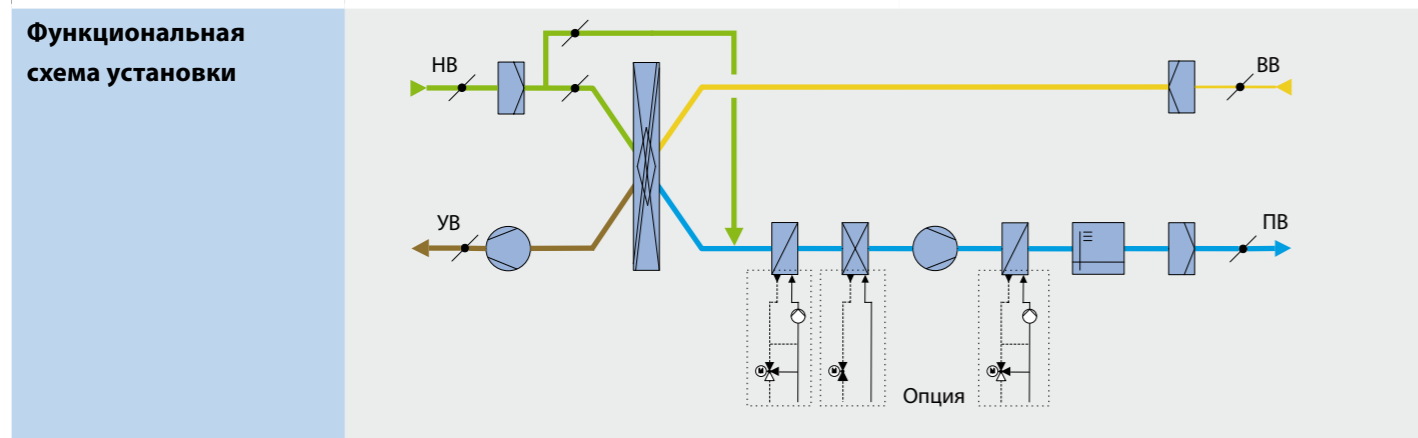
Оптимизированные характеристики

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

Навигатор	Особенности оборудования	Оптимизированные характеристики
Функциональная схема установки		
Схема кондиционера		
Оборудование кондиционера	<p>Конструкция: Внутренняя установка Внутренняя поверхность корпуса: порошковое покрытие стен, пол из стали 1.4301</p> <p>Фильтры: Приточный предфильтр: G4 (плоский) Приточный основной фильтр: F7+F9 (гофрированный) Вытяжной основной фильтр: F7 (гофрированный)</p> <p>Утилизация теплоты: Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем Воздуонагреватель: $t_E \approx 0^\circ\text{C}$, $t_A = 26^\circ\text{C}$, теплоноситель: вода 70/50 °C</p>	<p>Воздухоохладитель: $t_E = 32^\circ\text{C}$, $\phi = 40\%$ отн. вл., $h_E = 62,8$ кДж/кг, $t_A = 18^\circ\text{C}$, $\phi = 85\%$ отн. вл., теплоноситель: вода низкого давления + 30 % гликоля, 7/13 °C</p> <p>Воздушные клапаны: Алюминиевые, с внешним приводным механизмом, класс герметичности 2, класс герметичности по отношению к помещению 4</p> <p>Принадлежности: Дифференциальный манометр для фильтра Частотный регулятор с сервисным выключателем Освещение секций</p>
Описание центрального кондиционера	<p>Выгодная цена, очень простое обслуживание.</p> <p>Компактность, обеспеченная модульной многоярусной конструкцией.</p> <p>Кондиционер состоит из 4 секций и узлов обвязки теплообменников.</p> <p>Пригоден для обслуживания помещений классов Ia, Ib и II. Оконечные фильтры класса H13 или выше, необходимые для помещений класса I, поставляются заказчиком.</p>	<p>Потоки приточного и вытяжного воздуха полностью разделены.</p> <p>Складчатые фильтры (классов F7 + F9) обеспечивают требуемую чистоту приточного воздуха в течение длительного времени.</p> <p>Вентиляторы с прямым приводом высоконадежны.</p> <p>Преобразователи частоты смонтированы и настроены на заводе.</p>

Обозначения категорий воздуха: НВ = наружный воздух, ПВ = приточный воздух, ВВ = вытяжной воздух, УВ = удаляемый воздух, РВ = рециркуляционный воздух

Навигатор	Особенности оборудования	Оптимизированные характеристики

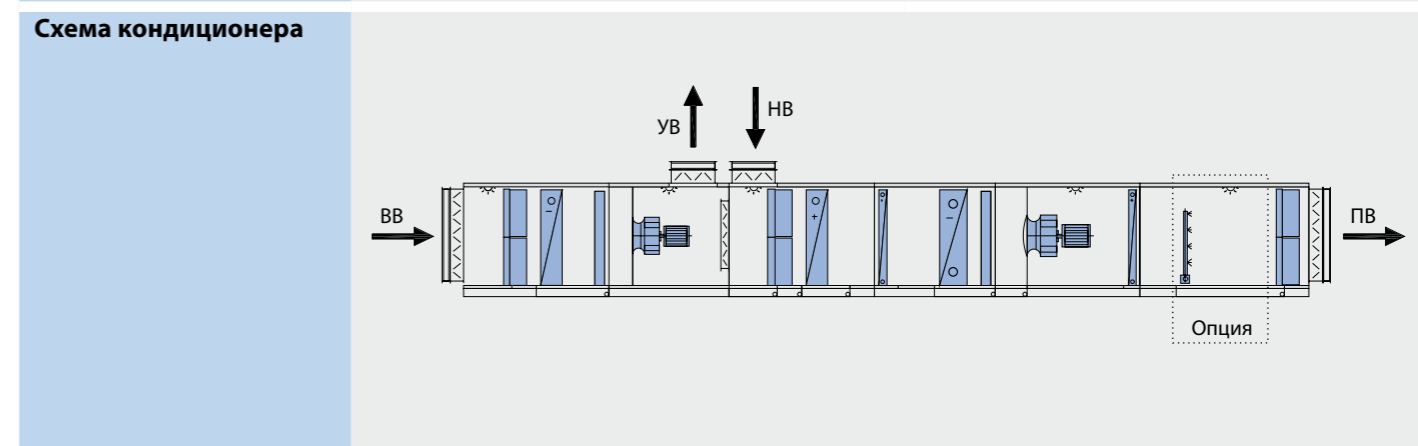
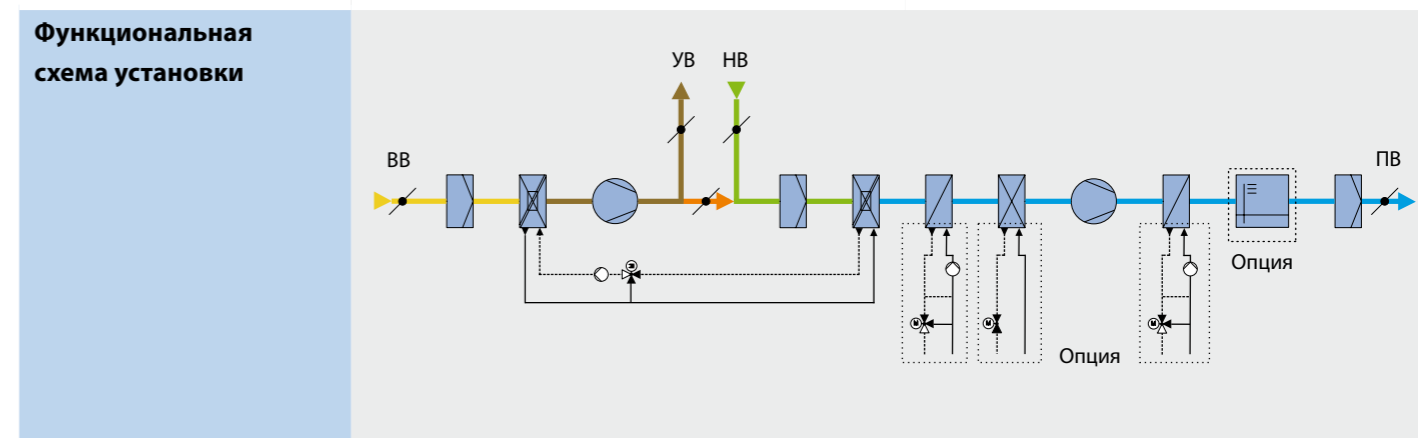


Оборудование кондиционера	Конструкция:	Внутренняя установка Внутренняя поверхность корпуса: порошковое покрытие стен, пол из стали 1.4301	Воздушные клапаны:	Алюминиевые, с внешним приводным механизмом, класс герметичности 2, класс герметичности по отношению к помещению 4
	Фильтры:	Приточный воздух: F7 (биостатический) /F9. Удаляемый воздух: F7	Увлажнитель:	Электрический пароувлажнитель, $t_{\text{E мин.}} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta x_{\text{макс.}} = 6 \text{ г/кг}$
	Утилизация теплоты:	Пластинчатый рекуператор со встроенным байпасным клапаном	Управление:	Система управления установлена в отдельном шкафу, который подключается к агрегату 5 м кабелем
	Воздухо-нагреватель:	$t_{\text{E}} \approx 7 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{A}} = 26 \text{ }^\circ\text{C}$, теплоноситель: вода низкого давления 70/50 $^\circ\text{C}$	Принадлежности:	Дифференциальный манометр для фильтра Частотный регулятор с сервисным выключателем Освещение секций
	Воздухо-охладитель:	$t_{\text{E}} = 32 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi = 40 \text{ \% отн. вл.}$, $h_{\text{E}} = 62,5 \text{ кДж/кг}$, $t_{\text{A}} = 17 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi = 88 \text{ \% отн. вл.}$, теплоноситель: вода низкого давления + 30 % гликоля, 7/13 $^\circ\text{C}$		

Описание центрального кондиционера	Выгодная цена, простое обслуживание. Компактность, обеспеченная модульной многоярусной конструкцией. Кондиционер состоит из 6 секций и шкафа управления. Пригоден только для зданий, где допускается рециркуляция воздуха между помещениями или где рециркуляционный воздух возвращается в тот же блок (основное и вспомогательные помещения одного класса).	Малые потери давления позволяют эффективно использовать естественное охлаждение (например, по ночам). Электрический пароувлажнитель полностью интегрирован в агрегат и укомплектован присоединительными патрубками. Интегрированная система управления помещается в отдельном шкафу (кабель входит в комплект поставки). Бескорпусные вентиляторы высоконадежны. Преобразователи частоты смонтированы и настроены на заводе.
---	--	--

Обозначения категорий воздуха: NB = наружный воздух, PB = приточный воздух, BB = вытяжной воздух, UB = удаляемый воздух, PV = рециркуляционный воздух

Навигатор	Особенности оборудования	Оптимизированные характеристики



Оборудование кондиционера	Конструкция:	Внутренняя установка Внутренняя поверхность корпуса: порошковое покрытие стен, пол из стали 1.4301	Воздушные клапаны:	Алюминиевые, с внешним приводным механизмом, класс герметичности 2, класс герметичности по отношению к помещению 4
	Фильтры:	Приточный предфильтр: G4 (плоский) Приточный основной фильтр: F7+F9 (гофрированный) Вытяжной основной фильтр: F7 (гофрированный)	Увлажнитель:	Пустая камера для установки пароувлажнителя заказчика. Дополнительно: парораспределители с электрическим пароувлажнителем или без него
	Утилизация теплоты:	Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем	Управление:	Система управления установлена в отдельном шкафу, который подключается к агрегату 5 м кабелем
	Воздухо-нагреватель:	$t_{\text{E}} \approx 0 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{A нагр. 1}} = 26 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{A нагр. 2}} = 26 \text{ }^\circ\text{C}$, теплоноситель: вода низкого давления 70/50 $^\circ\text{C}$	Принадлежности:	Дифференциальный манометр для фильтра Частотный регулятор с сервисным выключателем Освещение секций
	Воздухо-охладитель:	$t_{\text{E}} = 32 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi \approx 40 \text{ \% отн. вл.}$, $h_{\text{E}} = 62,8 \text{ кДж/кг}$, $t_{\text{A}} = 13 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi \approx 96 \text{ \% отн. вл.}$, теплоноситель: вода низкого давления + 30 % гликоля, 6/12 $^\circ\text{C}$		

Описание центрального кондиционера	Выгодная цена, простое обслуживание. Простой монтаж – агрегат состоит всего из 6 секций и гидравлического комплекта. Пригоден только для зданий, где допускается рециркуляция воздуха между помещениями или где рециркуляционный воздух возвращается в тот же блок (основное и вспомогательные помещения одного класса).	Потоки приточного и вытяжного воздуха полностью разделены. Гофрированные фильтры (классов F7 + F9) обеспечивают требуемую чистоту приточного воздуха в течение длительного времени. Вентиляторы с прямым приводом высоконадежны. Преобразователи частоты смонтированы и настроены на заводе.
---	--	--

Обозначения категорий воздуха: NB = наружный воздух, PB = приточный воздух, BB = вытяжной воздух, UB = удаляемый воздух, PV = рециркуляционный воздух

Лучший выбор. Лучшие отзывы.

Высокое качество порождает доверие.

Вот почему многие известные компании предпочитают продукцию robatherm.



**Автомобильная
промышленность**

**Химическая и
фармацевтическая
промышленность**

Офисы

**Электронная
промышленность**

Больницы

Другие отрасли

Автомобильная промышленность Alfa Romeo, Audi, BMW, Bugatti, Citroen, DaimlerChrysler, Ford, General Motors, Honda, Iveco, John Deere, KIA, Michelin, Opel, Peugeot, Porsche, Renault, Rover, Scania, SEAT, Skoda, Suzuki, Toyota, Volkswagen, Volvo
Химическая и фармацевтическая промышленность 3M santé, BASF, Bayer, Beiersdorf, Boehringer, BP, Degussa, Du Pont, Fraunhofer Institut, Fresenius, Glaxo Smithkline, Höchst, Institut Pasteur, Krupp, Linde, L'Oréal, Labo Piette, Merckle, Merial, Osram, Pfizer, Procter + Gamble, Roche, Sanofi, Schering, Solvay, Thomae, Urenco
Коммерческие здания Allianz, Commerzbank, Crédit Agricole, Deutsche Bahn, Deutsche Bank, Disneyland, Dresdner Bank, ECE, H&M, IKEA, Interspar, Mediamarkt, NATO, RWE, SAP, Опера Земпера (Дрезден), аэропорт Тель-Авива, Технический университет (Дрезден)

Электронная промышленность Acer, Alcatel, Altis, AMP, Bosch, BSH, Corning, Epcos, Hewlett Packard, Hitachi, IBM, Intel, Max-Planck-Institut, Microchip, Motorola, NS Electronics, Osram, Philips, Q-Sells, Radiall, Siemens, SIGMA, Soitec, Sony, STMicroelectronics, Texas Instruments, THAI CRT, Thales, Toshiba, Tower, TSMC
Больницы Госпиталь в Пекине, госпиталь в Гуанси, госпиталь Сен-Жозеф (Париж), клиника Изар (Мюнхен), госпиталь в Цзилинь, клиника в Москве, госпиталь в Шанхае, госпиталь в Сент-Луисе, Университетская клиника Эссена, госпиталь Синьхуа в Шанхае, госпиталь в Чженчжоу
Другие отрасли Airbus, Arcelor, Carl Zeiss, Coca Cola, Conergy, Continental, EADS, EON, Eurocopter, Ferrero, Hartmann, Hilti, Liebherr, Mc Donalds, MAN, Nestlé, Philip Morris, Thyssen Krupp, Trumpf, Vaillant, Viessmann, Voith, Wanzl.

robatherm не несет ответственности за правильность и полноту содержания настоящего документа. Некоторые иллюстрации и описания включают элементы, отсутствующие в стандартной комплектации. Конструкция может быть изменена без уведомления. Издание 2/2011. © авторское право robatherm.

robatherm

the air handling company

Industriestrasse 26 · 89331 Burgau · Germany
Tel. +49 8222 999-0 · Fax +49 8222 999-222
www.robatherm.com · info@robatherm.com