

Resolair[®] Регенеративный теплообменник

Типовой ряд: 65 ... *Resolair*[®]

Кондиционер, размещаемый снаружи и предназначенный для промышленных предприятий.

Коэффициент температурной эффективности утилизации энергии более 90%.

Кондиционер работает без дополнительного подогрева воздуха



Регенеративный теплообменник Menerga *Resolair* достигает наивысшего из всех известных показателей эффективности утилизации энергии

Регенеративный теплообменник Menerga

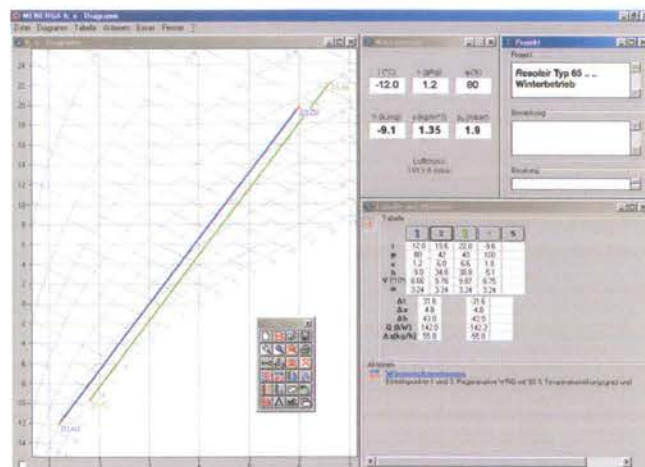
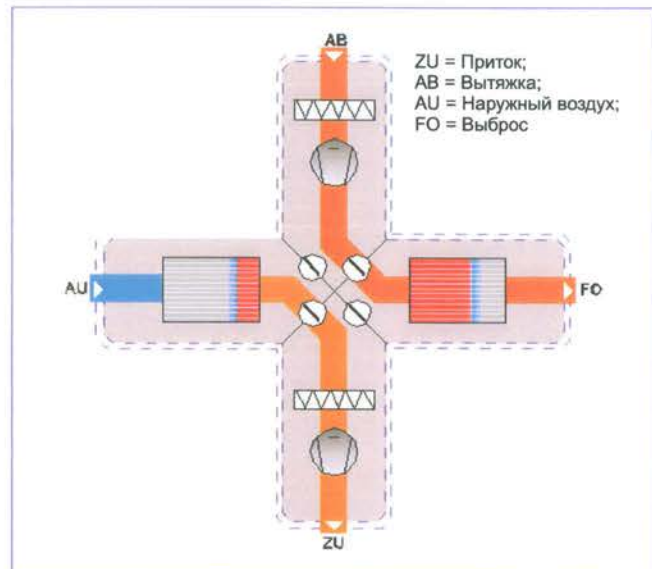
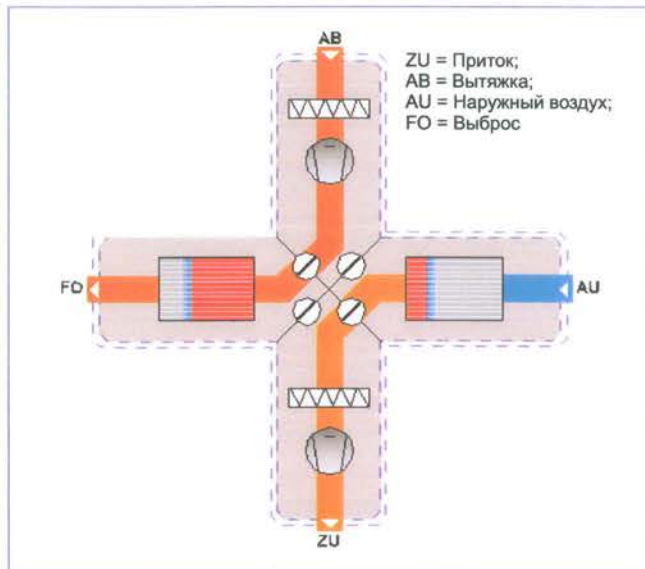
Типовой ряд: 65 ... Resolair®

Регенеративный теплообменник Resolair

Эта установка оснащена двумя пакетами аккумуляторов тепла, через которые с интервалом около одной минуты пропускаются то поток удаляемого воздуха. Эти пакеты аккумуляторных пластин обладают свойством быстро воспринимать тепло потока воздуха, и столь же быстро отдавать накопленное тепло холодному потоку воздуха, пропускаемых через них. В центральной части установки размещена система клапанов с электромоторными приводами. Приточный вентилятор пропускает наружный воздух через один пакет аккумуляторных пластин, в то время как вытяжной вентилятор пропускает удаляемый из помещения воздух через другой пакет аккумуляторных пластин. С интервалом в одну минуту клапанная система переключает потоки воздуха на противоположные. В результате такого переключения тепло удаляемого воздуха почти полностью передаётся потоку холодного наружного воздуха. При этом и большая часть

скрытого (латентного) тепла водяных паров внутреннего воздуха утилизируется для нагревания приточного воздуха. Многочисленные натурные измерения показали, что коэффициент температурной эффективности утилизации достигает более, чем 90%, что выше всех ранее достигнутых показателей. В результате такого эффекта утилизации в большинстве случаев удаётся отказаться от применения дополнительного подогрева воздуха.

В переходный период года путём замедления такта переключения клапанов удаётся "линейно" регулировать эффективность утилизации тепла с постепенным переходом на режим обычной приточно-вытяжной вентиляции. В летний период с помощью установки Resolair можно утилизировать «холодный потенциал» вытяжного воздуха.



Такая установка Resolair особо эффективна для использования в тех помещениях, где требуется большой воздухообмен. Благодаря высокой эффективности утилизации энергии чаще всего не требуется применять отопление. Установка может быть смонтирована на крыше промышленного цеха, в результате сокращаются расходы на подводу электрокабеля и воздуховодов.

Стандартная производительность таких установок Resolair - 10.000, 20.000 и 30.000 м³/ч, но возможна и большая производительность.

Регенеративный теплообменник Menerga Resolair достигает наивысшего из всех известных показателей эффективности утилизации энергии

Размещаемая снаружи установка Menerga® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 *Resolair*®

Описание работы

Задание

Для создания требуемого микроклимата в промышленных цехах необходимо организовать воздухообмен. Это особенно относится к помещениям с большими выделениями тепла, таким как «горячие» цеха и других промышленных предприятий. Большие воздухообмены в таких помещениях неизбежно влекут за собой и значительные расходы тепла для подогрева приточного воздуха зимой и охлаждения летом.

Кондиционеры типа *Resolair* решают эту экономическую проблему за счёт:

- утилизации зимой тепла удаляемого (выбросного) воздуха для нагрева холодного наружного воздуха, подаваемого в помещение;
- использования «потенциала холода» вытяжного воздуха для охлаждения приточного воздуха.

В регенеративных теплообменниках кондиционеров типа *Resolair* достигнут наивысший из возможных коэффициент температурной эффективности утилизации тепловой энергии. Например, при температуре наружного воздуха -10°C и температуре внутри помещения $+22^{\circ}\text{C}$ (например, за счёт работы отопления) в регенеративном теплообменнике удаётся нагреть приточный воздух до $+20^{\circ}\text{C}$. При этом в ряде случаев можно отказаться от дополнительного подогрева приточного воздуха. Это значит, что упрощается вся система обеспечения требуемого микроклимата и обеспечивается экономия капитальных затрат.

Работа установки.

Установка содержит два пакета теплоаккумулирующих пластин, через которые периодически проходит то наружный, то выбросной воздух. Оба этих пакета оборудованы системой клапанов, переключающих потоки наружного и вытяжного воздуха. Приточный и вытяжной вентиляторы одновременно перемещают потоки воздуха то через нагретый пакет пластин, то через охлаждённый пакет пластин. Через определённые интервалы, соответствующие требуемой производительности по воздуху и размерам аккумулирующих пластин, клапаны с электроприводами переключают направление движения воздуха на противоположное. В результате тепло, аккумулированное в одном пакете пластин, передаётся через минуту потоку холодного воздуха, а в следующую минуту происходят противоположные процессы.

В соответствии с немецкими нормами VDI 2071 коэффициент температурной эффективности такого регенеративного теплообменника достигает 90%. Характерно, что почти 65% скрытой (латентной) теплоты водяных паров вытяжного воздуха то же утилизируется в регенеративном теплообменнике. Это значит, что тепловая энергия удаляемого воздуха почти полностью возвращается назад в помещение с помощью нагретого приточного воздуха. Часто при этом не требуется устраивать дополнительного подогрева приточного воздуха.

С повышением наружной температуры в зимний период можно регулировать утилизацию путём плавного изменения времени цикла переключения клапанов, а значит и температуру внутреннего воздуха. В переходный период года происходит постепенный переход на приточно-вытяжную вентиляцию без утилизации энергии.

Если наружная температура превышает температуру внутреннего воздуха, то установка снова переключается на регенерацию энергии. В это время происходит регенерация «потенциала холода» вытяжного воздуха с таким же коэффициентом температурной эффективности.

Очистка воздуха.

В установке очищается вытяжной и приточный воздух. Смеси наружного и вытяжного воздуха не подвергаются очистке.

Регулирование.

Встроенная в установку запрограммированная система автоматики создаёт условия для гибкого управления и регулирования. На дисплее шкафа управления и регулирования в цифровой и текстовой форме демонстрируются фактические и требуемые значения параметров системы. Основные параметры, такие как утилизация тепла и «холода» путём непрерывного сравнения текущих и требуемых значений автоматически настраиваются на необходимый режим. Кроме того, эта система регулирования устанавливает требуемую производительность вентиляторов.

Расширение функциональных возможностей.

При необходимости по желанию заказчика кондиционер *Resolair* может быть дополнительно оборудован следующими устройствами:

- водяным воздухонагревателем с насосной циркуляцией,
- водяным воздухоохладителем.

**Размещаемая снаружи установка Menerga® для
вентиляции промышленных цехов**

Типовой ряд: 65 Resolair®

Кондиционер **Resolair** фирмы Menerga представляет из себя компактную установку со всеми необходимыми для вентиляции и нагревания воздуха устройствами, включая шкаф автоматического пуска и регулирования. При изготовлении

кондиционера все его детали проходят непрерывный контроль качества. После сборки кондиционер проходит проверку на испытательном стенде. Во время этих испытаний все регулирующие органы устанавливаются на требуемый режим.

Размещаемая снаружи установка Menerga® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 *Resolair*®

Описание установки

Корпус установки типа 65 .. 01.

Корпус установки опирается на рамную конструкцию, выполненную из профильной оцинкованной стали. Рама покрыта панелями, выполненными в виде сэндвича толщиной 22 мм из листовой оцинкованной стали, покрытой слоем пластика толщиной 200 микрон и защитной плёнкой. Внутри этих панелей с резиновым уплотнением уложена эффективная теплоизоляция, исключающая появление «мостиков холода». В панелях имеются два люка для обслуживания фильтров. К корпусу на болтах присоединены четыре патрубка с рамами (30мм) для присоединения вентиляционных каналов. Механическая прочность корпуса по классу 1А, устойчивость к протечкам класса А, класс теплоизоляции Т4, класс защиты от «мостиков холода» ТВ3 в соответствии с немецкими нормами DIN EN 1886.

Система клапанов.

4 клапана приточного и вытяжного воздуха выполнены из двух алюминиевых профильных листов, образующих ламели, с резиновым уплотнением. Ламели клапанов перемещаются электроприводом с помощью пластмассовых шестерёнок таким образом, что их повороты направлены в противоположную сторону. Этим обеспечивается равномерность движения потока воздуха. Клапаны установлены крестообразно по отношению друг к другу.

Приточный и вытяжной вентиляторы с моторами.

Высокоэффективные колёса вентиляторов с обратно загнутыми лопатками с высоким КПД оптимально насажены на валы электродвигателей. Колёса вентиляторов с односторонним всасывающим соплом насажены на валы моторов. Эти моторы с оптимально настроены на соответствующую производительность вентилятора. Моторы вместе с вентиляторами и входными сопловидными патрубками установлены на резиновых виброоснованиях. Мотор вместе с насаженным на него вентиляторным колесом проверяются на статическую и динамическую нагрузку в соответствии с немецкими нормами DIN ISO 1940 часть 1 G 2,5. В рабочем режиме обеспечивается постоянный контроль вибрации с помощью датчиков.

Аккумуляторы тепла.

Эти аккумуляторы выполнены из пластин, высоко

чувствительных к поглощению и отдаче тепла. Эти пластины легко очищаются от возможных отложений. Они подобраны в соответствии с производительностью вентиляторов и циклам переключения клапанов.

Воздушные фильтры.

Для очистки воздуха применены высокоэффективные фильтры класса G4 для вытяжного воздуха и класса F7 для наружного воздуха по немецким нормам DIN EN 779. Волокнистая поверхность фильтров проверяется на плотность и соответствует классу F8 по нормам DIN EN 1886.

Устройство пуска и регулирования установки.

Эти устройства с подключёнными к шкафу автоматического пуска и регулирования кабелем и проводами, клеммами для силового электропитания, основным и ремонтным рубильником, предохранителем готовы к включению в сеть. Все необходимые компоненты для регулирования электромоторов оснащены устройствами для сигнализации экстремальных ситуаций. Все заземлённые контакты предназначены для сети с напряжением 230 V и силой тока 2А. Шкаф автоматики может быть смонтирован на стене. В этом варианте кабель, связывающий шкаф, монтируется на кондиционере.

Управление насосом нагревательного регистра (предложение)

Пуск и управление насосом производится через отдельный заземлённый контакт.

Управление насосом нагревательного регистра (предложение)

Пуск и управление насосом производится от сети переменного тока 1/N/PE 230V 50Hz.

Управление насосом нагревательного регистра (предложение)

Пуск и управление насосом производится от сети переменного тока 3/PE 400V 50Hz с демонстрацией показателей на дисплее контроллера.

Контроль за работой фильтров.

В установке имеются два электронных датчика для измерения аэродинамического сопротивления фильтров.

Размещаемая снаружи установка Menerga® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 *Resolair*®

Frei programmierbare Steuer-/Regeleinrichtung – Свободно программируемое устройство управления и регулирования.

Котроллер состоит из:

Аппаратная база.

В установке имеется пульт управления с демонстрацией на дисплее в цифровой и текстовой форме фактических и требуемых величин, положения клапанов, текущего времени и т.п. Микроконтроллер для наблюдения за работой обеспечивает автоматическое сезонное переключение с зимнего на летний режим. Все основные параметры установки, такие как наружная, внутренняя температура и температура приточного воздуха, а также положение переключающихся клапанов постоянно измеряются с помощью соответствующих датчиков в аналоговом и цифровом вариантах. В случае возможных повреждений датчиков или приводов не происходит нарушения коммуникаций, так как все эти сети длиной до 1000м продублированы. Цифровая переработка сигналов исключает какие-либо ошибки в сети и обеспечивает большую точность и устойчивость к нарушениям по классу pr EN 50081-1, pr EN 50081-2, pr EN 50082-2 немецких норм.

Программное обеспечение.

Функции управления и регулирования включают в себя:

- Выбор способа управления: ручное или автоматическое. Автоматическое регулирование происходит с помощью запрограммированных часов.
- Регулирование температуры происходит по температуре вытяжного воздуха путём изменения объёма приточного воздуха в пределах от минимального до максимального значения. Требуемое значение минимальной температуры вытяжного воздуха устанавливается контроллером с учётом изменений такта циклов.
- Сигнализация о повреждениях в сети электропитания, как, например, короткое замыкание или обрыв провода.
- Демонстрация нарушений в работе системы происходит на двух уровнях: «тревога А» и «тревога В» с демонстрацией в текстовой или другой форме на дисплее. Для дистанционной сигнализации используется заземлённая клеммная панель.

- Для ручного регулирования используются пробный пуск, основной режим работы и вариант обслуживания в вынужденном режиме.

Изменение циклов работы.

При повышении внутренней температуры снижение эффективности утилизации тепла удаляемого воздуха. С этой целью меняется время циклов переключения клапанов.

Устройство регулирования производительности типа *solVent* (предложение).

Для регулирования производительности в зависимости от нагрузки используется устройство, представляющее из себя отборники статического давления во входном сопловидном патрубке и во всасывающем отверстии вентиляторов. По перепаду этих статических давлений и характеристикам вентилятора и системы воздухопроводов контроллером определяется в зависимости от температуры воздуха производительность вентилятора. Она программируется при температуре 20°C и демонстрируется отдельно для приточного и вытяжного вентиляторов на дисплее в м³/ч для всех рабочих режимов через контроллер.

Утилизация «потенциала холода» удаляемого воздуха.

Переход на летний режим по использованию «потенциала холода» удаляемого воздуха производится по перепаду температур вытяжного и наружного воздуха. При достижении ощутимой величины этого перепада кондиционер переводится на режим использования регенеративного теплообменника для утилизации «потенциала холода» удаляемого воздуха.

Патрубки подключения воздухопроводов (предложение).

Установка оснащена гибкими патрубками для подключения наружного, вытяжного и удаляемого (выбросного) воздуха, а также для присоединения приточного канала. Патрубки наружного и удаляемого воздуха теплоизолированы.

Общая апробация.

Во время пробного пуска на испытательном стенде проверяется герметичность установки и фиксируются все основные параметры установки. Кроме того, производится контроль всех функциональных органов кондиционера, в том числе

Размещаемая снаружи установка Menerga® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 Resolair®

и устройств управления и регулирования. Составляется протокол на ударную нагрузку при данном числе оборотов по форме $G=2,5$ в соответствии с немецкими нормами DIN 1940 часть 1.

Пояснение.

Система утилизации тепла кондиционера соответствует минимальным требованиям по закону ФРГ часть 1 от 24.08.1994.

Дополнительное (альтернативное) оборудование.

- Водяные воздухоохладители.
- Водяной нагревательный регистр с насосной циркуляцией.
- Подъемные устройства для перемещения установки.
- Гибкие патрубки для подключения воздуховодов

Дополнение.

Исполнение кондиционера начинается по согласованию на начальном этапе проектирования.

Размещаемая снаружи установка Menerga® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 . . . *Resolair*®

Технические данные и дополнительное оснащение.

Номинальная производительность	м ³ /ч
Тепловая мощность утилизатора тепла при соответствующих параметрах наружного и вытяжного воздуха	кВт
Производительность по приточному воздуху после обработки в утилизаторе тепла	м ³ /ч
Пусковая мощность мотора приточного вентилятора	кВт
Аэродинамическое сопротивление по притоку	Па
Пусковая мощность мотора вытяжного вентилятора	кВт
Аэродинамическое сопротивление по вытяжке	Па
Тепловая мощность водяного нагревательного регистра при температур. воды 70-50°C и температур. притока $t_{пр} = 15°C$	кВт
Суммарная производительность по воздуху	м ³ /ч
Максимальная сила тока	А
Требуемое напряжение при частоте тока 50 Hz	V

Размеры:	длина	(L)мм
	Ширина	(B)мм
	Высота	(H)мм
	Общий вес около	около кг

Наибольшие транспортные размеры:	длина	(L)мм
	Ширина	(B)мм
	Высота	(H)мм
	Общий вес около	около кг

Фабричная марка:
Типовая установка Menerga <i>Resolair</i> :
Внешнее бюро:
Цена установки:

Альтернативный вариант по выбору Фабричная марка:
Тип установки
Цена установки

К альтернативному варианту обязательно прилагается описание конструкции установки, её технические данные и режимы работы, а также реферативные объекты и экономические показатели.

Дополнительное оснащение

Патрубки подключения воздухопроводов

Установка оснащается гибкими патрубками для подключения приточного, наружного, вытяжного и удаляемого (выбросного) воздухопроводов. Патрубки наружного и выбросного воздуха покрыты теплоизоляцией без «мостиков холода».

Цена:

Сектор нагрева.

Для дополнительного нагрева приточного воздуха предназначен водяной нагреватель с насосной циркуляцией. Он выполнен в виде регистра из медных трубок с напрессованными алюминиевыми рёбрами. Он подключается к сети через трёхходовой смешивающий вентиль с электроприводом и термостатом для защиты от размораживания. Вентиль поставляется дополнительно. Тепловая мощность нагревателя принята при параметрах теплоносителя 70–50°C и температуре приточного воздуха $t_{пр} = 15°C$.

кВт

Цена:

Стоимость:

Табло дистанционного управления

Это табло с показаниями располагается в центральном пункте управления

Цена:

Модем

Аналоговый модем предназначен для дистанционного наблюдения за показателями и для управления установкой.

Цена:

Ночное охлаждение.

Ночное охлаждение помещения за счёт прямой подачи прохладного наружного воздуха расширяет возможности кондиционера. Включение такого режима происходит с помощью автоматических часов в зависимости от наружной температуры. Датчики внутренней и наружной температуры поставляются вместе с кондиционером.

Цена:

Транспорт.

Транспортировка кондиционера на стройплощадку без его разгрузки выполняется заводом-изготовителем.

Стоимость:

Размещаемая снаружи установка Menerga® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 *Resolair*®

Монтаж.

Доставка, сборка и монтаж кондиционера на месте производится с помощью необходимых подъёмных и транспортных устройств.

Стоимость:

Предварительный и рабочий пуск

Внутренняя электропроводка поставляется вместе с шкафом автоматического управления и регулирования. Эти работы и техническое обслуживание выполняются заводом-изготовителем при сборке кондиционера на стройплощадке, если он доставлен на стройплощадку по частям.

Стоимость:

Пуск в работу.

Технические специалисты завода-изготовителя выполняют пуск кондиционера в работу и его регулирование.

Стоимость:

Последующая наладка и регулирование.

Регулировка системы после её пуска и трёхмесячной работы происходит при поддержке и консультации специалистов завода-изготовителя. При желании заказчика проводится обучение специалистов эксплуатирующей организации.

Стоимость:

Wartungsvertrag – Договор на обслуживание.

Такой договор на годовое обслуживание заключается и подписывается как со стороны заказчика, так и со стороны завода-изготовителя.

Стоимость:

Все цены указываются с учётом налогов.



Размещаемая снаружи установка Menerga® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 Resolair®

Технические данные

Тип установки		65 07 91	65 17 91	65 26 91	65 36 91
Номинальная производительность	м³/ч	10.000	20.000	30.000	40.000
Козфф. температурной эффектив. утилиз. тепла	%			Более 90	
Козфф.эффектив.утилиз. скрыт. тепла вод. паров	%			45 – 65	
Аэрод.сопрот. по наруж. и приточному каналам	Па	200	150	190	160
Аэрод. сопрот. по выт. и выбросному каналам	Па	200	150	190	160
Уров.шума у выт. вент.	дБ	76	80	84	80
Уров.шума у прит. патр.	дБ	76	80	84	80
Пуск.мощн.прит. вент.	кВт	3,5	5,6	9,3	11,2
Пуск.мощн.вытяж.вен.	кВт	3,5	5,6	9,3	11,2
Макс. потреб. сила тока	А	22	27	42,8	45,6
Макс.напр. 3/N/PE 50Hz	V	400	400	400	400

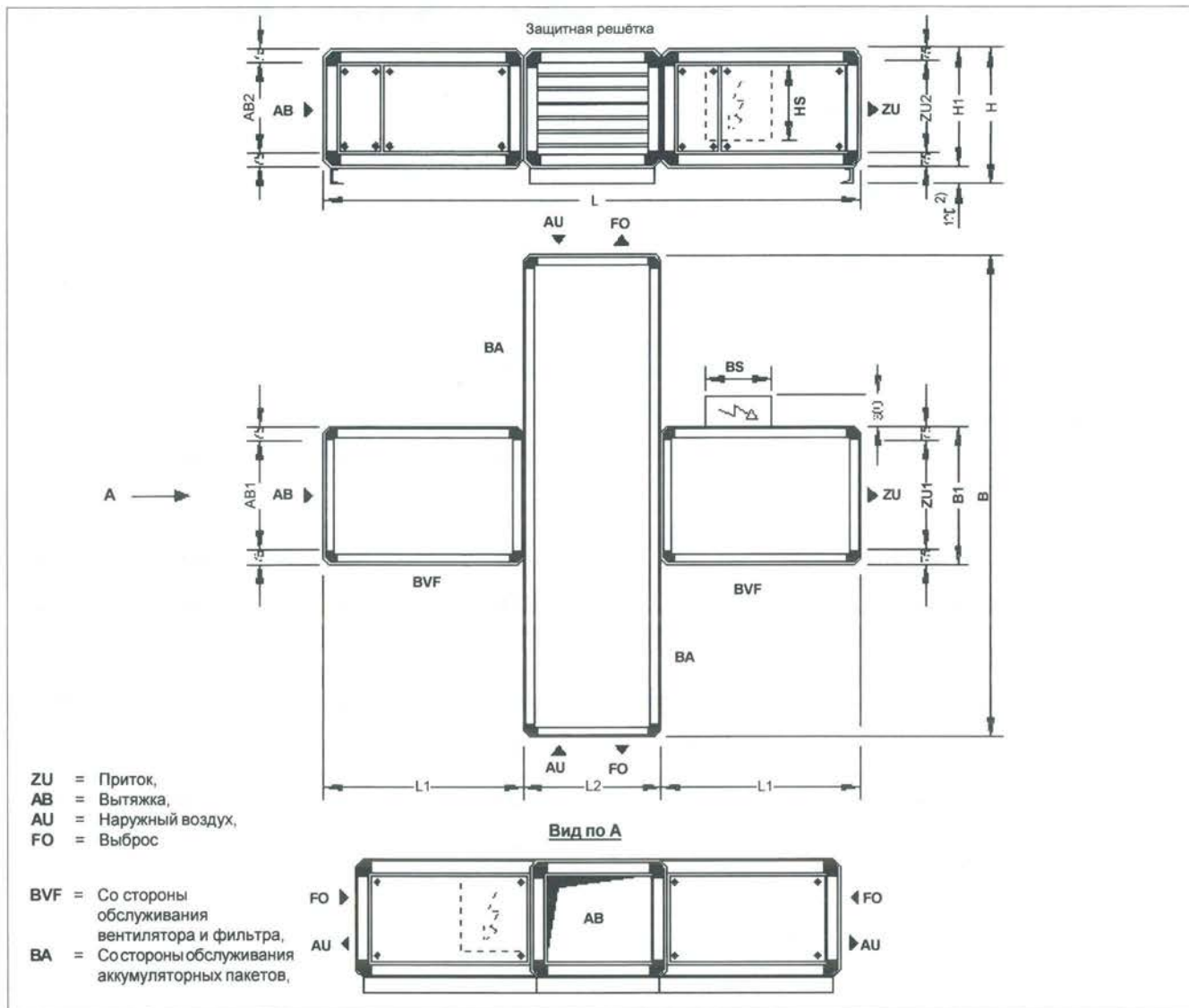
Все технические величины а также производительность установки через регенеративный теплообменники приняты при объёмном весе воздуха 1,2 кг/м³

Все технические показатели согласуются на начальном этапе проектирования.

Размещаемая снаружи установка Менерга® для вентиляции промышленных цехов

Типовой ряд: 65 . . . Resolair®

Технические данные



Тип установки	L	B	H	H1	L1	L2	B1	AB1	AB2	ZU1	ZU2	BS	HS	Вес ¹⁾
65 07 91	4.110	3.700	1.170	1.050	1.530	1.050	1.050	900	900	900	900	600	800	2.570
65 17 91	5.390	4.340	1.470	1.370	1.850	1.690	1.690	1.540	1.220	1.540	1.220	600	800	4.550
65 26 91	6.030	4.660	1.810	1.690	2.010	2.010	2.010	1.860	1.540	1.860	1.540	600	800	6.040
65 36 91	6.030	4.980	2.130	2.010	1.850	2.330	2.330	2.180	1.860	2.180	1.860	800	1.000	8.040

Наибольшая транспортная часть (Куб с аккумуляторными и клапанами) Куб с каждым вентилятором Шкаф включения и управления

Тип установки	L2	B	H	Вес ¹⁾	Вес ¹⁾	Вес ¹⁾	Вес ¹⁾
65 07 91	1.050	3.700	1.150	1.540	700	480	70
65 17 91	1.690	4.340	1.470	3.160	1.600	660	70
65 26 91	2.010	4.660	1.810	3.900	2.250	1.020	100
65 36 91	2.330	4.980	2.130	5.560	3.500	1.180	120

¹⁾ Alle Gewichte in kg; ²⁾ Nur bei separat gelieferten Akku-Paketen

Для обслуживания кондиционера отступ от стены должен быть равен размеру B, но не менее 1 м.