

# **AER**

Универсальные модульные вентиляционные установки

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ  
И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## Оглавление

Введение.....	3
Общие указания.....	3
Остаточные риски.....	4
1. Идентификационная табличка оборудования.....	5
2. Проверка при приемке.....	5
3. Транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы.....	6
4. Монтаж.....	6
4.1. Подготовительные работы.....	6
4.2. Зоны для обслуживания.....	7
4.3. Соединение и крепление секций.....	7
4.4. Подключения теплообменников.....	8
4.5. Подключения по воде.....	9
4.6. Подключения по воздуху.....	10
4.7. Электроподключения.....	10
5. Запуск.....	12
5.1. Двигатели, вентиляторы и приводы.....	12
5.2. Воздушные фильтры.....	12
5.3. Секция увлажнения и насосы.....	12
5.4. Теплообменники.....	13
5.5. Воздушные клапаны.....	13
6. Техническое обслуживание.....	13
6.1. Система безопасности.....	13
6.2. Двигатели, вентиляторы и приводы.....	14
6.3. Воздушные фильтры.....	15
6.4. Секция увлажнения и насосы.....	16
6.5. Теплообменники.....	16
6.6. Воздушные клапаны.....	16
6.7. Подготовка к остановке оборудования.....	17
6.8. Примерный график проведения технического обслуживания.....	17
6.9. Выявление неисправностей.....	18
6.10. Сервисная книжка оборудования.....	20

## Введение

Монтаж и эксплуатация вентиляционных установок должны проводиться в соответствии с правилами настоящей инструкции. Необходимо точно соблюдать правила инструкции для:

- предотвращения или уменьшения количества остановок оборудования по причине непредвиденных поломок;
- улучшения производительности компонентов оборудования и, соответственно, экономии электроэнергии, продления срока службы компонентов и всего оборудования в целом, сокращения затрат на техническое обслуживание.

**Настоящее оборудование соответствует нормам по безопасности Предписания по машиностроению 2006/42/СЕ, предписания 2006/95/ЕС по низкому давлению, а также Предписания 2004/108/ЕС об электромагнитной совместимости и, соответственно, «необходимым требованиям по безопасности и охране здоровья» указанных Предписаний.**

Паспорт на вентиляционную установку укомплектован техническими характеристиками и основными чертежами.

Гарантия предоставляется на срок и на условиях, указанных в Паспорте.

Паспорт содержит тип, серийный номер и дату выпуска оборудования.

Во время транспортировки, перемещения, установки и последующей эксплуатации оборудования необходимо точно следовать инструкции настоящего руководства и документации, входящей в комплект поставки.

**Оборудование непригодно для эксплуатации в среде со взрывоопасной атмосферой.**

## Общие указания

Настоящая инструкция разработана с целью обеспечения правильной установки, запуска и технического обслуживания оборудования. В связи с чем, необходимо:

- Внимательно изучить инструкцию.
- Установка, запуск и обслуживание должны проводиться квалифицированным персоналом со знанием законодательных требований.
- Соблюдение местных, действующих на момент монтажа, правил безопасности.
- Проверить соответствие характеристик электрической сети данным в идентификационной табличке.
- Упаковочный материал (пленка, пенопласт, гвозди и т.д.) подлежит соответствующей переработке согласно местным действующим нормам.
- Оборудование предназначено исключительно для использования в целях, для которых оно было спроектировано.
- Использование в любых иных целях, отличающихся от указанных, не влечет никаких обязательств для производителя и не связывает его никаким образом.
- Выключить оборудование в случае его поломки или неудовлетворительной работы.

**Звуковые мощности** См. Технические характеристики (паспортные данные).

**Размеры** См. общий прилагаемый чертеж с техническими характеристиками (паспортные данные).

Используемые конструктивные решения позволяют по возможности устранить причины рисков или значительно уменьшить их возможность.

В случае невозможности полного предотвращения или предупреждения риска необходимо соблюдать правила, приведенные в разделе «ОСТАТОЧНЫЕ РИСКИ».

## Остаточные риски

Под остаточными рисками понимаются все опасности, которые нельзя полностью предотвратить с помощью конструктивных решений или средств защиты, или неочевидные возможные риски.

### Правила безопасности ВНИМАНИЕ!

**В ИНСТРУКЦИИ УКАЗАНЫ ВСЕ ОПЕРАЦИИ, КОТОРЫЕ МОГУТ СТАТЬ ПРИЧИНОЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ, А ТАКЖЕ МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КАЖДОЙ СИТУАЦИИ.**

- Оборудование снабжено предупредительными знаками с обозначением вида опасности.
- Оборудование является полностью безопасным, при условии, что защитные ограждения не сняты и не перемещены.
- Техническая подготовка, соблюдение правил, приведенных в настоящей инструкции, и предупредительные знаки, размещенные в частях установки, представляющих опасность, способствует безопасной эксплуатации оборудования.

Необходимо соблюдать следующие нормы безопасности во время установки, запуска, эксплуатации и технического обслуживания оборудования:

### ЗАПРЕЩЕНО!

- Включать вентиляционную установку, если она и ее части не подключены к системе заземления здания.
- Включать вентиляционную установку, если выходная сторона вентилятора не соединена с воздуховодом или не закрыта защитной решеткой.
- Использовать вентиляционную установку в качестве опоры для другого оборудования.
- Использовать вентиляционную установку в качестве зоны для прохода.
- Использовать вентиляционную установку для складирования инструментов.
- Открывать дверцы для обслуживания при работающем вентиляторе, в особенности это касается секций, находящихся под давлением.
- Оставлять дверцы для обслуживания неплотно закрытыми перед включением вентиляционной установки; необходимо удостовериться, что все задвижки или дверные ручки плотно закрыты.
- Избегать воздействия на человека ультрафиолетового излучения от ламп, установленных в секциях с бактерицидными лампами.

### ОБЯЗАТЕЛЬНО!

- Надеть средства индивидуальной защиты перед началом работы с оборудованием.
- Перед открытием дверцы для обслуживания удостовериться, что вентилятор выключен и не может включиться заново без ведома персонала, обслуживающего вентиляционную установку.
- Всегда перед включением вентилятора заново устанавливать защитную решетку секции вентилятора.

### ВНИМАНИЕ!

- При подъеме вентиляционной установки учитывайте, что центр тяжести может быть сильно смещен.
- Проверьте закрепление подъемных тросов и крюков.
- Будьте внимательны с внутренними краями панелей вентиляционной установки.
- Будьте внимательны с углами крыши вентиляционной установки с наружной стороны.
- Возможно получение ожога от воздухонагревателя и парового увлажнителя.

## 1. Идентификационная табличка оборудования

Металлическая табличка закрепляется на наружной стороне панели обслуживания вентиляционной секции и содержит идентификационную информацию оборудования, а также его основные технические характеристики. На рис. 1 показан пример такой таблички с данными.



Рис. 1.

- 1 — название серии.
- 2 — наименование.
- 3 — серийный или регистрационный №.
- 4 — расход воздуха в нормальных условиях и при внешнем статическом давлении.
- 5 — проектное внешнее статическое давление.
- 6 — общий вес в кг.
- 7 — потребляемая мощность.
- 8 — номинальный ток электродвигателя.
- 9 — характеристики электрического питания; данные для разных компонентов по типу питания.

Полные технические характеристики приводятся в приложенных «ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ».

При любых взаимодействиях с производителем необходимо ссылаться на тип и серийный номер, указанные на идентификационной табличке оборудования (№№ 2 и 3).

## 2. Проверка при приемке оборудования

Как правило, вентиляционные установки поставляются в разобранном на несколько секций виде и собираются на месте. Рекомендуется проверить соответствие разделения на секции, указанному на общем чертеже, прилагаемому к паспорту на оборудование. Проверить компоненты поставки на наличие повреждений.

Упаковочный материал защищает секции оборудования от грязи, атмосферных осадков, но не защищает от возможных повреждений при ударах.

Необходимо тщательно проверить:

- свободное вращение группы двигатель-вентилятор;
- отсутствие повреждений виброопор;
- отсутствие повреждений оребрения теплообменника и резьбовых соединений;
- правильное функционирование воздушных клапанов;
- отсутствие повреждений на фильтрах, корректность их установки;
- отсутствие повреждений на наружных панелях;
- отсутствие в секциях посторонних предметов и отсутствие загрязнений в открытых частях.

Некоторые типы фильтров напр. угольные, абсолютные, карманные фильтры могут поставляться в разобранном виде в соответствующей упаковке. При обнаружении повреждений или недостающих частей, необходимо немедленно уведомить грузоотправителя и производителя оборудования.

**ВНИМАНИЕ!**

При открытом хранении секций до начала сборки, необходимо защитить секции от воздействия атмосферных осадков, грязи и возможного повреждения посторонними предметами.

### 3. Транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы

Все секции или моноблочные установки, снабжены подходящими отверстиями для подъема (транспортные петли или отверстия для подъемных траверсов), обозначенными в нижней части установки. Для подъема используются стропы, как это показано на рис. 2. Во избежание повреждения боковых панелей для меньших по размеру установок, для перемещения можно использовать вилочные погрузчики (автопогрузчики). Во время перемещения и транспортировки секции должны оставаться в вертикальном положении. Поворот или наклон секций недопустим.

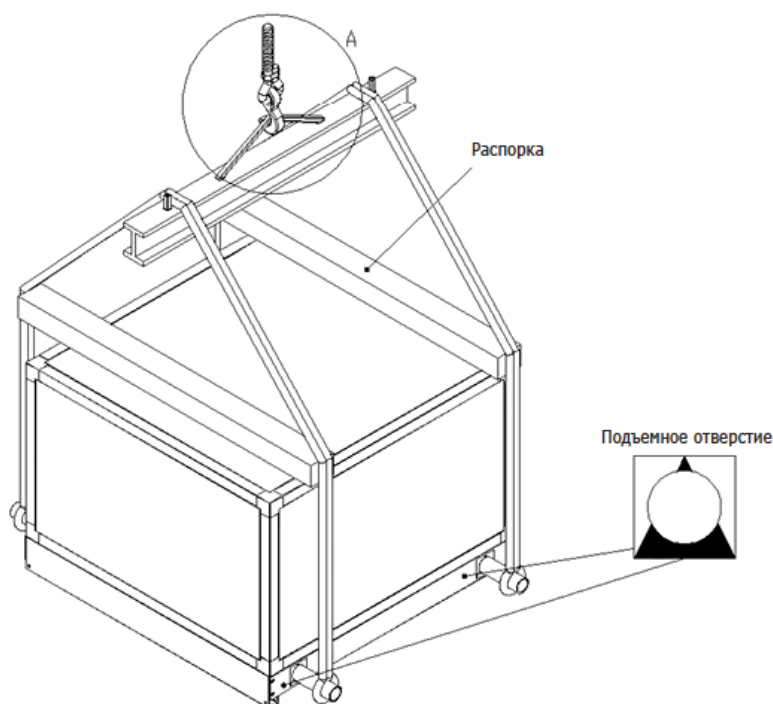


Рис. 2

Перемещение секций происходит по отдельности, перед каждой сборочной операцией. После соединения и закрепления разных частей нельзя перемещать всю установку.

Вес каждой отдельной секции или модуля, а также вес вентиляционной установки указан в технических характеристиках.

## 4. Монтаж

### 4.1. Подготовительные операции

Перед началом монтажа необходимо проверить следующее:

- опорная поверхность (бетонный фундамент или рама) должна выдерживать статический и рабочий вес оборудования с учетом веса воды в поддонах. Поверхность должна быть горизонтальной, плоской и ровной.
- характеристики и мощность линий электрического питания должны соответствовать данным, указанным на идентификационной табличке (рис.1) и в технической документации, входящей в комплект поставки.
- наличие необходимых подключений к водопроводной и канализационной системам, системам тепло и холодоснабжения.

#### 4.2. Зоны для обслуживания

Для проведения монтажа, планового и внепланового технического обслуживания вокруг и над оборудованием должно быть предусмотрено свободное пространство.

Особенно важно наличие свободного места со стороны обслуживания и подключения агрегата.

При проведении технического обслуживания наличие зон обслуживания позволит открывать панели и извлекать теплообменники.

На рис. 3 показаны минимальные размеры зон обслуживания.

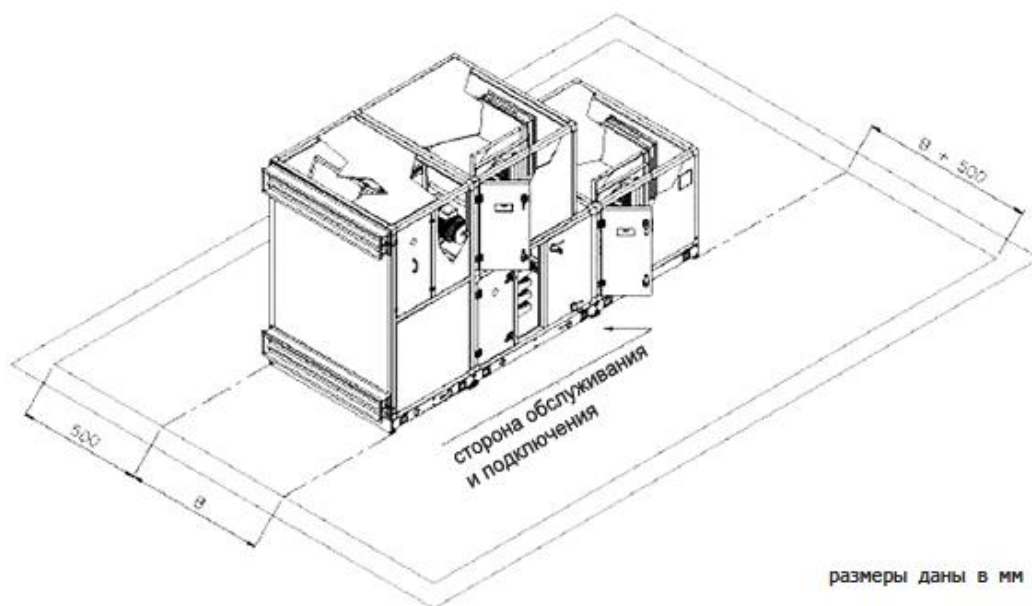


Рис. 3

#### 4.3. Соединение и крепление секций

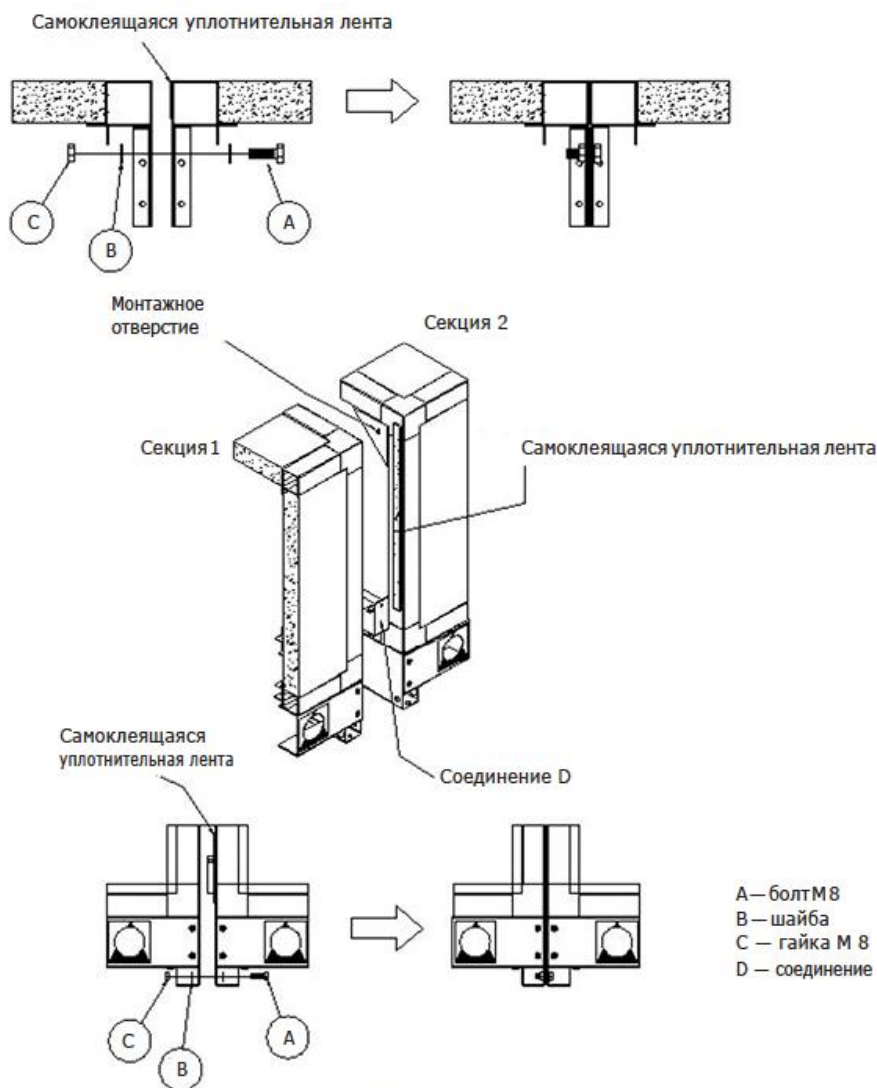
При поставке агрегата в разобранном на секции виде, сборка агрегата осуществляется согласно схеме сборки на рис.4.

1. Самоклеящаяся уплотнительная лента, входящая в комплект поставки, приклеивается по периметру стороны соединения одной из секций.

2. Сдвинуть секции плотно друг к другу и совместить отверстия, расположенные в углах секций.

Соединить секции через отверстия в плите (D) с помощью болтов М8 (входят в поставку) и зафиксировать их должным образом по всему периметру (момент затяжки 8-12 Нм/ 0,8-1,2 кгм), до получения одинакового усилия сжатия уплотнения по профилю (рис. 4).

3. Заполнить зазоры между соединенными секциями (по периметру профиля) слоем герметика (входит в поставку).



#### 4.4. Подключения теплообменников

##### 4.4.1. Водяные теплообменники

Указания и рекомендуемые подключения подходят для других жидкостных теплообменников (смесь воды и гликоля, диатермическое масло и т.д.). Ниже представленные правила применяются ко всем видам указанных теплообменников.

1. Подвижный трубопровод должен быть оснащен опорами, компенсаторами температурного расширения и гибкими вставками.
2. Подвижный трубопровод и запорно-регулирующая арматура должны быть смонтированы так, чтобы не препятствовать извлечению теплообменника, открытию панелей стороны обслуживания.
3. Во избежание повреждений паяных соединений теплообменника, аккуратно проводить соединения, не подвергать трубы скручиванию.

Производительность теплообменников как правило рассчитывается по противоточной схеме. Вход воды расположен снизу, выход воды сверху. Таблички «Вход воды» и «Выход воды» размещаются рядом с трубопроводами в соответствии с данным правилом.

Кроме того, необходимо предусмотреть:

1. Вентиль для слива в самой нижней точке для обеспечения дренажа;
2. Воздухоотводчик в самой верхней точке для обеспечения заполнения жидкостью;



3. Отсечные вентили на входе и выходе для демонтажа теплообменника в случае необходимости проведения сложных работ или замены;

Персонал, осуществляющий монтаж, должен гарантировать соответствие значений расхода воды проектным значениям.

#### **4.4.2. Паровые теплообменники**

Необходимо следовать пунктам правил 1, 2, 3, предусмотренным для водяных теплообменников (п. 4.4.1.). Обратить внимание на таблички «Вход пара» и «Выход конденсата».

Персонал, осуществляющий монтаж также должен соблюдать следующие правила:

1. На входе и на выходе должны быть предусмотрены отсечные вентили снятия теплообменника в случае необходимости.

2. Следует избегать застоя конденсата внутри теплообменника, трубопроводов и сливных труб; сливные трубы должны иметь минимальный уклон 2% по отношению к паровому теплообменнику, во избежание возникновения опасных гидравлических ударов во время поступления пара.

3. Нельзя допускать попадания конденсата из труб на входе в теплообменник. Перед теплообменником должен быть установлен выпускной клапан, соединенный с обратным трубопроводом в паровом теплообменнике.

4. Образующийся в теплообменнике конденсат, должен сливаться с помощью выпускного клапана, установленного на выходе из того же теплообменника.

5. При регулировании пара с помощью двухпозиционного клапана и возможности входа воздуха с температурой 0°C, или ниже, для защиты теплообменника от обмерзания давление пара должно быть не ниже 0,4 кг/см<sup>2</sup>.

5. После остановки вентилятора включается «стояночный» режим автоматики.

#### **4.4.3. Испарители**

Необходимо следовать пунктам правил 1 и 2 для водяных теплообменников (п. 4.4.1.).

При монтаже необходимо помнить следующее:

1. Теплообменник заправлен фреоном;

2. Для холодильных устройств используются только тщательно очищенные сухие медные трубы, заглушенные с двух сторон стандартными заглушками;

3. Пайка теплообменника производится только под сухим азотом для предотвращения окисления;

4. Холодильный контур должен быть оборудован всеми необходимыми устройствами для обеспечения исправной работы системы. Теплообменник является лишь одним из компонентов холодильного контура.

При расчете холодильного контура с целью обеспечения возврата масла в компрессор скорость газа в трубопроводе не должна быть меньше 2,5 м/с на горизонтальных участках и не менее 5 м/с на вертикальных.

#### **4.4.4. Электрокалориферы**

Электрокалориферы являются модульными элементами вентиляционной установки и набраны из стальных оребренных элементов. При подключении следует обратить особое внимание на последовательное соединение контактов термостатов и их подключение к соответствующим клеммам в шкафу управления. Для избежания перегрева элементов электрокалорифера при подключении вентиляционной установки требуется задавать уставку продолжительности работы вентилятора на панели оператора для обеспечения «продувки» электрокалорифера.

#### **4.5. Подключение по воде**

Все подключения производятся согласно инструкциям, с соблюдением указанных размеров для трубопровода подачи воды и слива.

Слив должен быть оборудован гидрозатвором, высота которого рассчитывается исходя из максимального отрицательного давления в точке отвода конденсата. В качестве ориентира можно взять полное давление вентилятора. На рис. 5 показаны основные зависимости параметров гидрозатвора от давления.

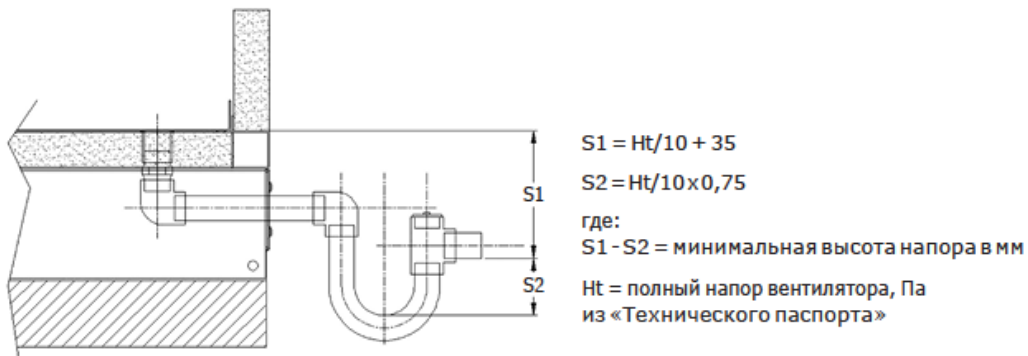


Рис. 5

#### 4.6. Подключения по воздуху

Подключения воздуховодов на притоке, вытяжке, рециркуляции осуществляются с помощью фланцев соответствующих размеров. Размеры указаны на чертеже сборки агрегата.

Вентиляционная установка оборудована внутренними гибкими вставками. Поэтому использование таких вставок при присоединении к сети воздуховодов не обязательно. Для соединения рекомендуется использовать **все необходимые метизы**, а также подходящий герметик.

#### 4.7. Электроподключения

Идентификационная табличка (рис.1) и техническая документация, входящие в комплект поставки, содержат данные о предусмотренном типе электрического питания, номинальном токе при полной нагрузке (FLA), характеристиках двигателей и электрических нагревателей в случае их наличия. Для установленных компонентов также могут быть предусмотрены различные типы электропитания по напряжению и количеству фаз, которые указываются на табличках и в технических характеристиках.

##### 4.7.1. Установка и подключение светильника.

Монтаж клеммной коробки, выключателей, проводов и подключение светильника внутреннего освещения производится на месте монтажной организацией.

##### 4.7.2 Электрокалориферы

Электрическая схема подключения электрокалорифера приклеена на стенке оборудования.

Подключение электрокалорифера производится монтажной организацией на объекте.

Кабельные вводы, клеммные коробки поставляются опционально, по отдельному запросу.

#### **ВАЖНО**

**Температура потока воздуха на входе в вентилятор никогда не должна превышать 40°C.**

**Предусмотрена блокировка электропитания электрокалорифера при выключенном оборудовании.**

##### 4.7.3. Двигатели

В вентиляционной установке возможен монтаж различных типов двигателей:

- двигатели вентиляторов на притоке и/или вытяжке, одно- или двухскоростные, обмотка класс F, степень защиты IP55;
- насосы увлажнения (если данная секция установлена), обмотка класс B или выше, степень защиты IP44 или выше;

Указанные двигатели, как правило 3-х фазные, подключаются согласно нижеприведенным схемам. Обычно электрическая схема также присутствует в клеммной коробке.

#### Схемы подключения двигателей

При подключении электродвигателя к сети руководствоваться таблицей характеристик, находящейся на корпусе электродвигателя.

#### Двигатели односкоростные

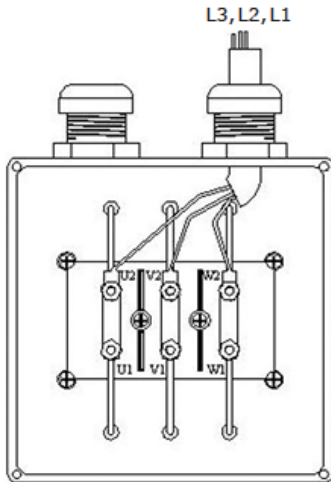


Схема соединения «Треугольник»

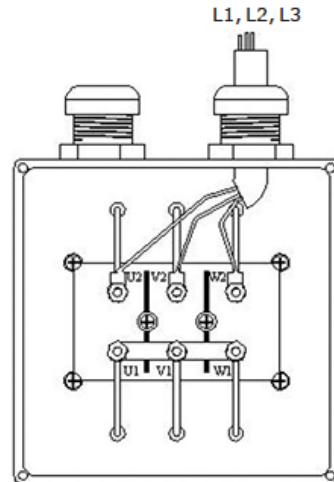


Схема соединения «Звезда»

#### Таблица подключения ЕС-двигателей

ЕС – Двигатель 3Ф –380В	Кабель №1						Кабель №2						
	ModBus RTU			Управление			Питание 380В				Сигнал Аварии		
	485А	485А	485GND	0-10В вход	10В выход	GND	L1	L2	L3	GND	Н.О. контакт	Общий контакт	Н.З. контакт
	Коричневый	Черный	Желтый	Красный	Желтый	Синий	Коричневый	Синий	Черный	Жел./Зел.	Оранжевый	Серый	Красный

ЕС – Двигатель 1Ф –230В	Кабель №1						Кабель №2					
	ModBus RTU			Управление			Питание 380В			Сигнал Аварии		
	485А	485А	485GND	0-10В вход	10В выход	GND	L	N	GND	Н.О. контакт	Общий контакт	Н.З. контакт
	Коричневый	Черный	Желтый	Красный	Желтый	Синий	Черный	Синий	Жел./Зел.	Оранжевый	Серый	Красный

#### 4.7.4. Предохранительные устройства на дверцах (опция)

Секции вентиляторов оборудованы дверными выключателями и защитной решеткой. При наличии нормально открытого выключателя, подключите его к размыкателю. Таким образом, при открытии дверцы вентилятор остановится. Срабатывание микровыключателя (или другого подобного устройства защиты) должно полностью и необратимо останавливать работу установки. Её перезапуск должен быть только ручным.

#### 4.7.5. Внутреннее освещение (опция)

#### 4.7.6. Заземление

Заземление осуществляется при помощи болтового соединения, расположенного на раме вентиляционной установки.

Заземление оборудования является обязательным.

**Отсутствие или неправильное заземление освобождают производителя от ответственности, связанной с наступлением несчастных случаев в результате воздействия электрического тока.**

**Персонал, осуществляющий монтаж и эксплуатацию оборудования, несет ответственность за включение системы безопасности.**

**Кабели и все электрические компоненты, применяемые во время монтажа, должны соответствовать действующим нормам.**

## 5. Запуск

Перед запуском вентиляционной установки проверить следующее:

1. Отсутствие загрязнений и посторонних предметов рядом с вращающимися частями (приводы, крыльчатка, улитка) и в пустых частях различных секций;
2. Все сливы должны быть свободными;
3. Гидравлические контуры должны быть заполнены;
4. Контуры теплообменников должны быть заполнены, а клапаны открыты.

### 5.1. Двигатели, вентиляторы и приводы

1. Проверить соосность шкивов и их положение на валу.
2. Проверить правильное направление вращения вентиляторов, согласно стрелке на боковой стороне корпуса вентилятора; в случае вращения в обратную сторону, провести переключение фаз.
3. После небольшого периода работы (12-24 часа), проверить натяжение ремней и болтовых соединений в случае необходимости отрегулировать натяжение согласно процедуре, описанной в пункте 6.2.
4. Измерить потребление тока и сравнить полученное значение со значением, указанным на табличке двигателя; если значение окажется выше, выяснить причину и проверить следующее:
  - моторно-вентиляторная группа свободно вращается рукой;
  - частота работы электродвигателя вентилятора соответствует предусмотренной;
  - расход воздуха не превышает значения, указанного на табличке оборудования;
  - электропитание соответствует правильному типу.
5. Убедиться в надежной фиксации постоянной защиты на движущихся частях.

### 5.2. Воздушные фильтры

Убедиться в отсутствии повреждений на фильтрах, которые могли появиться в процессе транспортировки, монтажа, а также в отсутствии загрязнений. Если фильтрующие ячейки поставляются отдельно, их монтаж должен осуществляться с соблюдением следующих правил:

1. Вставить в направляющие стандартные плоские, металлические или гофрированные фильтры, слегка прижав одну секцию к другой панелью обслуживания при закрывании;
2. Установить карманные фильтры на место, закрепив пружины на раме;
3. Установить высокоэффективные фильтры, обеспечить плотное прилегание уплотнения, умеренно затянуть болты опорной рамы;
4. Если предусмотрена установка дифференциальных манометров, проверить их исправность и подключение.

### 5.3. Секция увлажнения и насосы

#### 5.3.1. Поддоны для сбора конденсата

1. Открыть запорный кран и наполнить емкость, отрегулировать поплавков так, чтобы уровень воды был на 1-2 см ниже уровня перелива, заблокировать шток поплавка с помощью специального болта.
2. Во всех типах увлажнителей слив должен работать постоянно.

### 5.3.2. Сотовые увлажнители

1. В сотовом увлажнителе необходимо следить за равномерным омытием и увлажнением каждого пакета; байпасный клапан после насоса позволяет точно настроить расход воды и избежать перелива.
2. При наличии форсунок следить за равномерностью потока воды от форсунок и в случае необходимости очищать загрязненные форсунки.
3. Рабочее давление воды системы увлажнения должно быть не менее 1,5 бар.

### 5.3.3. Насосы

1. Перед первым пуском насоса произвести его «развоздушивание».
2. Проверить правильность направления вращения, при обратном направлении вращения провести переключения на трехфазной линии.
3. Проверить уровень воды в поддоне. При низком уровне воды в поддоне необходимо заполнить его до уровня перелива. Возникновение кавитации может привести к выходу из строя рабочего колеса и двигателя насоса.
4. Измерить потребляемый ток. Если полученное значение превышает значение, указанное на табличке оборудования, выявить и устранить причину до повторного запуска оборудования.

### 5.4. Теплообменники

Оребрение должно быть чистым и целостным. Если в результате предыдущих операций, произошла деформация или смятие оребренного пакета, необходимо восстановить поверхность с помощью специального приспособления. При первом заполнении теплообменника необходимо провести «развоздушивание» контура.

В холодное время года при наружной температуре ниже 0°C, или если оборудование остается отключенным при таких температурах, необходимо слить неиспользуемые водяные контуры во избежание повреждений при замерзании и заполнить контур водно-гликолевый раствором с соблюдением процентного содержания гликоля в соответствии с минимальной температурой, которая может быть достигнута в интересующей зоне. В таблице ниже приведены температуры замерзания для некоторых растворов воды с гликолем; в любом случае необходимо учитывать данные производителя этиленгликоля.

% содержание гликоля в растворе	точка замерзания, °C
0	0
10	- 5,5
20	- 9
30	-15
40	-25
50	-33

При использовании раствора гликоля происходит уменьшение производительности теплообменника.

Необходимо учесть факт уменьшения производительности, за исключением случаев, когда при проектировании этот фактор уже был учтен и расчет теплообменников производился с учетом компенсации потери.

### 5.5. Воздушные клапаны

Перед подключением сервопривода клапана необходимо проверить плавность их работы.

## 6. Техническое обслуживание

**Перед проведением технического обслуживания и ремонта отключить электропитание.**

### 6.1. Системы безопасности

1. Каждые 90 дней необходимо проверять целостность системы заземления.
2. Проверять состояние затяжки клемм.

3. Соблюдая правила безопасности, обеспечить срабатывание системы безопасности на работающем оборудовании. Убедиться, что при сразу же прекращена подача электроэнергии ко всем частям оборудования (например, открыть дверцы для обслуживания). Повторить эту операцию два раза для всех установленных предохранительных устройств.

4. При наличии внутреннего освещения проверить его включение во время открытия дверцы для обслуживания.

5. Проверить правильное расположение статических или пассивных систем безопасности, надежность их закрепления; в особенности проверить надежность закрепления защиты на движущихся частях оборудования.

По результатам проверки, проводимой каждые 90 дней, персонал, проводящий проверку, обязан составить соответствующий документ с подтверждением результатов.

## 6.2. Двигатели, вентиляторы и приводы

Подшипники двигателей и вентиляторов поставляются со смазкой на весь срок службы и не требуют обслуживания. Только некоторые вентиляторы большого размера оборудованы открытыми подшипниками с масленками. Такие подшипники необходимо смазывать литолом раз в год, следуя нижеописанной процедуре:

1. Перед присоединением трубки от насоса масленки, во избежание попадания грязи внутрь, аккуратно очистить наружную часть масленки;
2. Аккуратно ввести смазку, избегать перелива смазки через уплотнители;
3. После проведения операции прокрутить вентилятор в течение нескольких секунд.

Каждые 30 дней проверять износ и степень натяжения ремней по следующей схеме:

1. Снять защитную решетку;
2. Измерить длину отрезка «D» (рис. 6);
3. К центру допустимого прогиба приложить перпендикулярное усилие «F», следуя значениям в таблице рис. 6 и принимая во внимание секцию установки ремня (см. «ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ»).

Профиль ремня	Мин. усилие F Н (кг)	Макс. усилие F Н (кг)
A	7 (0,7)	10 (1)
B	16 (1,6)	24 (2,4)
C	29 (2,9)	47,5 (4,75)
D	57 (5,7)	86 (8.6)

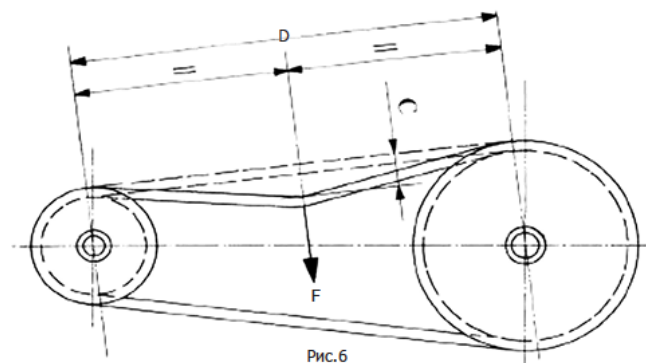
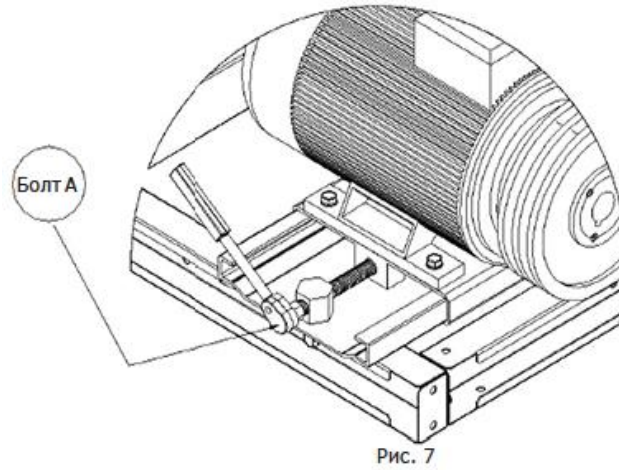


Рис. 6

4. измерить прогиб «C», в центре отрезка D. Значение должно составлять 1,5 мм для каждых 100 мм длины отрезка «D» ( $C = 1,5 \times D/100$ );

5. если прогиб «С» окажется меньше (ремень слишком натянут), необходимо отрегулировать болт «А» (см. рис. 7), уменьшив расстояние между двигателем и вентилятором, если прогиб «С» окажется больше (ремень провисает) отрегулировать болт «А», увеличив расстояние между двигателем и вентилятором;

6. если значения усилия «F» и прогиба «С» соответствуют необходимым значениям, необходимо установить защитную решетку обратно на привод и зафиксировать все необходимые болты.



При запуске двигателя в течение 1-2 секунд обычно происходит скольжение ремней. Правильное натяжение ремней позволит избежать их преждевременного износа (ослабленные ремни) и увеличения нагрузки на подшипники двигателя и вентилятора (чрезмерно натянутые ремни).

Во избежание непредвиденных поломок, замену ремней необходимо производить по крайней мере каждые 12 месяцев, не дожидаясь их полного износа.

Операция по замене ремней похожа на вышеописанную процедуру по измерению степени их натяжения. Также необходимо соблюдать следующее:

1. для замены слегка открутить болт «А», чтобы можно было легко снять ремни;
2. натяжение новых ремней должно производиться с усилием  $F_1 = F \times 1,3$ ;

**3. после небольшого периода работы (12-24 часа), заново проверить натяжение ремня и в случае необходимости привести его в соответствии с таблицей на рис. 6.**

### 6.3. Воздушные фильтры

1. Так как срок эксплуатации фильтров зависит от условий рабочей среды, проверку фильтров необходимо проводить каждые 15 дней.

2. Каждые 60 дней необходимо производить чистку или замену фильтров. Очистку регенерируемых фильтров можно проводить в т.ч. с помощью промывки в теплой воде с моющим средством;

3. Если вентиляционная установка оборудована дифференциальным манометром для измерения сопротивления фильтра, замена или очистка ячеек необходима, когда значение падения давления достигнет максимального уровня, указанного производителем (обычно 200 Па - 20 мм вод. ст. для гофрированных фильтров, 300 Па - 30 мм вод. ст. - для карманных, 500 Па - 50 мм вод. ст. для высокоэффективных), независимо от срока их эксплуатации.

#### ВНИМАНИЕ!

**Ненадлежащее техническое обслуживание воздушных фильтров является причиной неэффективной работы оборудования, а именно:**

- уменьшения производительности оборудования и ухудшения качественных параметров приточного воздуха;
- возможного повреждения холодильной установки из-за засорения испарителя.

## **6.4. Секции увлажнения и насосы**

### **6.4.1. Поддоны, сотовые пакеты**

Каждые 60 дней необходимо открывать основной дренаж, выливать воду из поддонов, очищать скопившиеся на дне поддонов осадок и грязь и промывать их водой. Проверить и, при необходимости, очистить сотовые пакеты и установленные на них распределительные емкости. При наличии форсунок, снять и промыть загрязненные форсунки.

### **6.4.2. Водяные фильтры**

Каждые 30 дней необходимо снимать, аккуратно чистить и промывать под проточной водой фильтрующие сетки. Загрязненные фильтры уменьшают расход воды и производительность секции, а также могут стать причиной кавитации и повреждения насоса.

### **6.4.3. Насосы**

Как правило, установленные в вентиляционной установке насосы не нуждаются в техническом обслуживании. При обслуживании секции необходимо только проверить, чтобы всасывающая часть насоса всегда находилась ниже уровня воды. В случае долгого периода простоя, необходимо периодически включать насосы на небольшой промежуток времени.

После завершения всех описанных операций, заново наполнить емкость водой так, чтобы уровень воды был на 1-2 см ниже уровня перелива, заблокировать шток поплавка с помощью специального болта.

Перед пуском насоса необходимо произвести его "развоздушивание".

## **6.5 Теплообменные аппараты**

Во время очистки или замены фильтров необходимо проверить состояние и целостность пакетов оребрения. По причине ненадлежащего обслуживания или повреждения фильтров возможно загрязнение этих пакетов.

Для очистки пакетов нельзя использовать инструменты, которые могут повредить оребрение. Для очистки используется струя сжатого воздуха, направленная в обратном рабочему потоку направлении.

При наличии деформации ребер необходимо использовать специальный инструмент для их выправления.

При наличии серьезных повреждений, утечек и т.д., теплообменник подлежит демонтажу. В этом случае необходимо действовать следующим образом:

1. закрыть отсечные клапаны на входе и выходе, открыть вентиль воздухоотводчика, слить жидкость из теплообменника;
2. отсоединить коллекторы от подающего контура;
3. снять панель, закрывающую коллекторы и внутренние боковые ограждения;
4. удостовериться в наличии достаточного свободного места рядом с оборудованием с учетом полной длины теплообменника (см. п. 4.2. место для обслуживания);
5. поднять сторону коллекторов и аккуратно вытаскивать теплообменник наружу, теплообменник может скользить по предварительно смазаным направляющим;
6. если предполагается дальнейшая работа оборудования без поврежденного теплообменника, необходимо заново установить панель, закрывающую коллекторы, закрыв выходные отверстия подручными средствами.

Для установки отремонтированного теплообменника необходимо следовать вышеописанным инструкциям в обратном порядке.

## **6.6. Воздушные клапаны**

Каждые 180 дней необходимо проверять исправность клапанов (в особенности клапанов с сервоприводом) и их бесперебойную работу без задержек.



При ручном управлении проверить исправность блокировки клапанов в определенной позиции.

### 6.7. Подготовка к остановке оборудования

Если оборудование необходимо остановить на долгий период времени, необходимо провести следующие подготовительные операции:

1. Отключить электропитание в основном электрическом шкафу и разместить предупредительный знак об остановке оборудования;
2. Отключить подачу воды;
3. Слить воду и очистить поддоны (см. п. 6.4.1);
4. Закрыть запорные вентили и слить жидкость из теплообменников;
5. Закрыть все воздушные клапаны;
6. При наличии высокоэффективных фильтров их необходимо снять и поместить в герметичные емкости;
7. Примерно каждые 30 дней вращать в течение нескольких секунд двигателя, вентиляторы и насосы, чтобы избежать повреждений подшипников.

При остановке оборудования при температуре от 0°C и ниже крайне важно осуществить слив жидкости (см. п. 4). Во избежание повреждений в результате обмерзания необходимо осуществить слив сифонов.

Если не производится слив из водяных контуров теплообменника, в контуры необходимо залить раствор гликоля (см. таблицу из п. 5.4).

### 6.8. Примерный график проведения технического обслуживания

	15 дн.	30 дн.	60 дн.	90 дн	180 дн	12 мес
Системы безопасности – контроль и тест				•		
Двигатели, вентиляторы, электроприводы						
- ремни контроль	•					
- ремни, замена						•
- подшипники, периодическая						•
Воздушные фильтры						
- контроль	•					
- очистка или замена						
Секции увлажнения						
Промывание						
- поддоны		•				
- пакеты и форсунки		•				
- водяные фильтры	•					
- насосы, контроль		•				
Теплообменники - контроль		•				
Воздушные клапаны - контроль					•	

Процедуры контроля и тестирования систем безопасности, а также остальные операции по техническому обслуживанию оборудования должны регистрироваться в «Сервисной книжке оборудования» (см. п. 6.10).

Под периодами понимается количество дней работы оборудования с непрерывной работой в течение 12 ч/день. Если период непрерывной работы составляет менее или более 12 ч/день график должен быть пропорционально скорректирован.

**Контроль и тестирование систем безопасности, а также смазка подшипников, оборудованных масленками, должен проводиться по крайней мере каждые 12 месяцев, даже если оборудование работает в течение ограниченных периодов времени.**

## 6.9. Выявление неисправностей

	Тип неисправности	Возможная причина	Способы устранения
1	Несрабатывание активных систем безопасности	*неисправность системы электропитания  *неисправности электрических устройств	*вызов технического специалиста по электроснабжению  *замена компонента или вызов технического специалиста
2	Недостаточный расход воздуха	*грязные фильтры  *грязный пакет оребрения теплообменника  *износ ремней  *растянутые ремни  *вращение вентилятора в обратную сторону  *чрезмерное сопротивление  *закрытые воздушные клапаны	*замена или очистка фильтров  *очистка теплообменника  *замена ремней  *регулировка привода  *правильное подсоединение двигателя  *проверка проектных данных и/или оборудования  *запрос изменения вентиляционной секции  *открытие клапанов и проверка исправности привода
3	Избыточный расход воздуха	*падение давления ниже предусмотренного  *нехватка внутренних компонентов (напр. воздушного фильтра)  *открытая панель обслуживания	*регулировка воздушных клапанов и проверка исправности привода  *проверка проектных данных и/или оборудования  *запрос изменения вентиляционной секции  *проверка наличия недостающих элементов внутри кондиционера и установка недостающих элементов  *закрытие панели
4	Недостаточная теплопроизводительность	*недостаточный расход воздуха  *недостаточный расход воды на теплообменнике  *запитка теплообменника в обратном направлении  *грязный или поврежденный пакет теплообменника  *завоздушивание водяных теплообменников  *параметры теплоносителя не соответствуют запроектированным	*см. неисправность2  *открытие запорных клапанов, проверка соответствия расхода насоса запроектированному значению, проверка направления вращения насоса (при неправильном направлении поменять фазы)  *изменение подключения вход/выход  *очистка или ремонт пакетов  *устранение завоздушивания  *регулировка термостатов на теплогенерирующем оборудовании (источники холода и тепла)
5	Недостаточное увлажнение	*засоренные форсунки  *недостаточная подача воды  *пакет омывается не полностью	*промывка форсунок  *открытие подачи после насоса  *проверка направления вращения насоса (при неправильном

		<ul style="list-style-type: none"> <li>*подача воды закрыта</li> <li>*недостаточная эффективность орошаемой кассеты</li> <li>*недостаточный предварительный нагрев воздуха</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>направлении вращения – поменять фазы)</li> <li>*очистка фильтра всасывания</li> <li>*регулировка уровня воды в поддоне</li> <li>*прочистка отверстия распределительного устройства на пакете</li> <li>*открытие клапана подачи</li> <li>*очистка или замена кассеты</li> <li>*проверка и регулировка работы воздухонагревателя 1-й ступени</li> </ul>
6	Унос капельного конденсата	<ul style="list-style-type: none"> <li>*чрезмерный расход воздуха</li> <li>*чрезмерное заводнение испарительной кассеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*см. неисправность 3</li> <li>*регулировка нагнетательного клапана после насоса</li> </ul>
7	Шум и/или чрезмерные вибрации	<ul style="list-style-type: none"> <li>*износ подшипников вентилятора или двигателя</li> <li>*гибкая вставка на нагнетании слишком сжата</li> <li>*неподходящие виброопоры</li> <li>*дисбаланс вращающихся частей превышает допустимое значение</li> <li>*незакрепленные вращающиеся части на валу (крыльчатка вентилятора/или шкивы)</li> <li>*шкивы не отцентрированы</li> <li>*посторонние предметы во вращающихся частях</li> <li>*защита привода не закреплена</li> <li>*на панелях не затянуты болты</li> <li>*для электропитания двигателя не хватает одной фазы</li> <li>*неверное напряжение питания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*замена подшипников</li> <li>*переустановка вентилятора</li> <li>*вызов технического специалиста</li> <li>*регулировка баланса или замена вращающейся части</li> <li>*закрепление должным образом крыльчатки и шкивов</li> <li>*проведение внутренней очистки оборудования</li> <li>*фиксация защиты</li> <li>*аккуратно затянуть болты, не повредив при этом панели</li> <li>*проверка клеммных соединений</li> <li>*сравнение фактического напряжения с указанными на идентификационной табличке оборудования параметров</li> </ul>

