



# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## АКВАРИС

Вентиляционная установка  
для бассейна

Компания оставляет за собой право без предупреждения менять содержание данного РУКОВОДСТВА.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1	Описание и работа установки.....	4
1.2	Компоненты установки.....	7
1.3	Комплектность.....	13
1.4	Маркировка.....	13
1.5	Упаковка.....	13
2	ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ, ПУСКУ И НАСТРОЙКЕ УСТАНОВКИ.....	14
2.1	Общие указания.....	14
2.2	Меры безопасности при транспортировании, монтаже и проведении пусконаладочных работ.....	14
2.3	Подготовка установки к монтажу.....	15
2.4	Монтаж установки.....	18
2.5	Подготовка к пуску.....	30
2.6	Пуск и настройка установки.....	31
3	ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВКИ.....	32
3.1	Меры безопасности при обслуживании установки и функциональных блоков.....	32
3.2	Эксплуатация и техническое обслуживание блоков.....	33
3.2.1	Воздушные клапаны.....	33
3.2.2	Фильтры.....	33
3.2.3	Теплообменники.....	35
3.2.4	Агрегат компрессорный.....	35
3.2.5	Блок рекуператора.....	36
3.2.6	Блок вентиляторный.....	37
3.3	Контрольные измерения.....	37
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВКИ И БЛОКОВ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В НЕРАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ.....	38
5	СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	39
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	45
7	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТАХ.....	46
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	

Руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на установки вентиляционные приточно-вытяжные «АКВАРИС» (далее «установки»), выпускаемые для эксплуатации в закрытых помещениях в соответствии с требованиями ТУ 4862-182-40149153-2014.

Настоящее руководство предназначено для эксплуатирующего и обслуживающего персонала и содержит сведения по устройству, монтажу, пуску, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования.

Изготовитель постоянно работает над совершенствованием конструкции и улучшением эксплуатационных характеристик, поэтому в РЭ возможны отличия от поставленной потребителю установки, не влияющие на безопасность, надежность и качество.

Знание конструкции и соблюдение правил, рекомендаций и мер безопасности, установленных РЭ, а также эксплуатационной документацией на комплектующие изделия, входящие в состав установки, являются необходимыми условиями нормальной и безопасной её эксплуатации.

РЭ должно храниться вблизи оборудования в месте доступном для обслуживающего персонала.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Описание и работа установки**

Установка вентиляционная приточно-вытяжная «АКВАРИС» предназначена для создания и поддержания в помещениях бассейнов искусственного микроклимата путем подачи в них, специально обработанного воздуха. Установка позволяет осуществлять следующие необходимые процессы обработки воздуха – фильтрацию, нагрев, охлаждение, смешение, осушку и утилизацию тепла.

Установки «АКВАРИС» изготавливаются в 8-ми функциональных исполнениях и 15-ти типоразмерах по воздухопроизводительности, в зависимости от типоразмера, в пределах 2100...44 000 м<sup>3</sup>/ч. Функциональные исполнения:

Схема 1 (АКВ-1) – Установка с частичной рециркуляцией вытяжного воздуха

Схема 2 (АКВ-2) – Установка с утилизацией тепла на базе пары медно-алюминиевых теплообменников, объединенных в один контур и циркулирующим в нем промежуточным теплоносителем

Схема 3 (АКВ-3) – Установка с частичной рециркуляцией вытяжного воздуха и рекуперацией тепла на базе пластинчатого перекрестноточного рекуператора

Схема 3.1 (АКВ-3.1) – Установка с частичной рециркуляцией вытяжного воздуха и рекуперацией тепла на базе пластинчатого перекрестноточного рекуператора

Схема 4 (АКВ-4) – Установка с рециркуляцией вытяжного воздуха и встроенной холодильной машиной

Схема 5 (АКВ-5) – Установка с частичной рециркуляцией вытяжного воздуха, встроенной холодильной машиной и рекуперацией тепла на базе пластинчатого перекрестноточного рекуператора

Схема 5.1 (АКВ-5.1) – Установка с частичной рециркуляцией вытяжного воздуха, встроенной холодильной машиной и рекуперацией тепла на базе пластинчатого перекрестноточного рекуператора

Схема 5.2 (АКВ-5.2) – Установка с частичной рециркуляцией вытяжного воздуха, встроенной холодильной машиной и рекуперацией тепла на базе пластинчатого перекрестноточного рекуператора

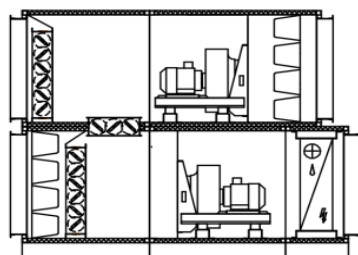


Схема 1

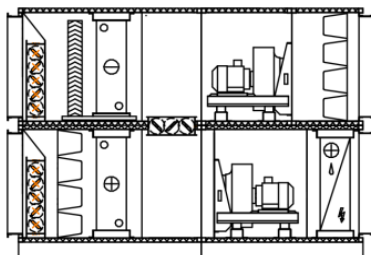


Схема 2

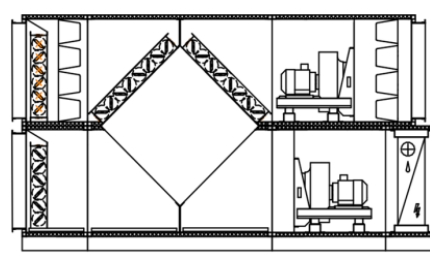


Схема 3

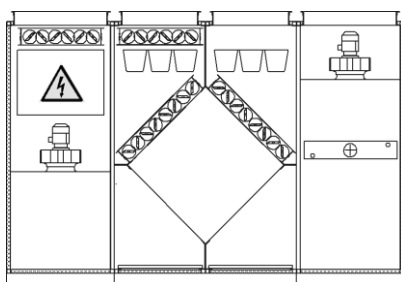


Схема 3.1

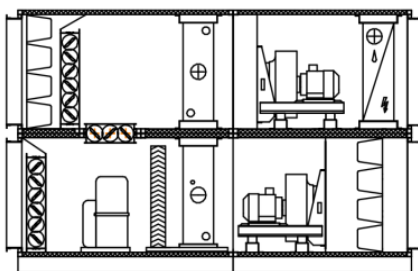


Схема 4

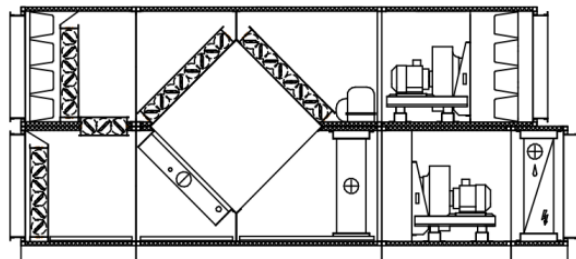


Схема 5

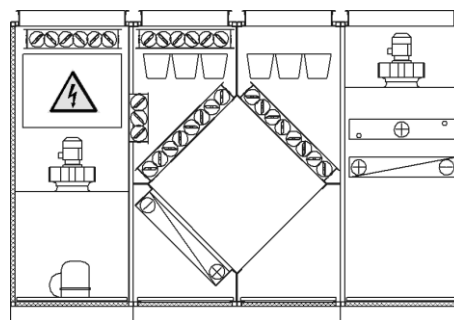


Схема 5.2

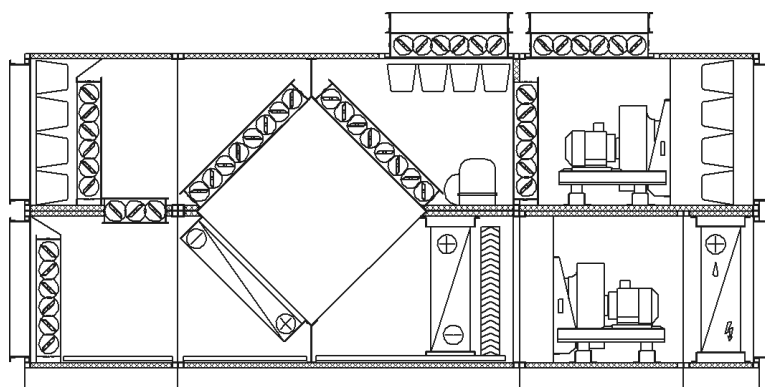


Схема 5.2

Рисунок 1 - Функциональные исполнения установок

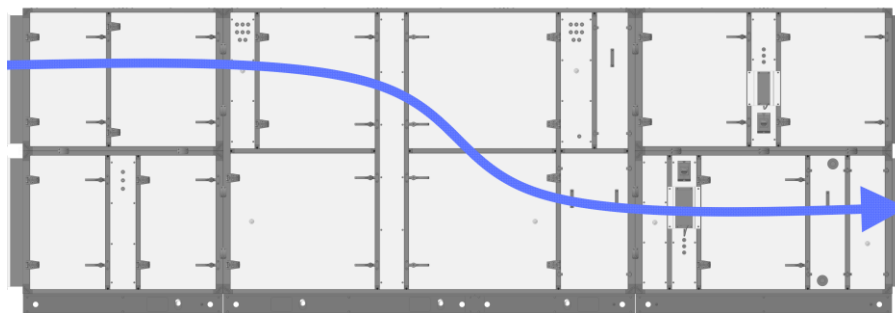
Установки имеют модульную структуру и набираются из функциональных блоков различного назначения, имеющих унифицированные присоединительные размеры (ширина-высота), либо поставляются в виде моноблоков.

Функциональные блоки устанавливаются на металлическую опорную раму высотой 150 мм, являющуюся конструктивным элементом поставляемых изделий

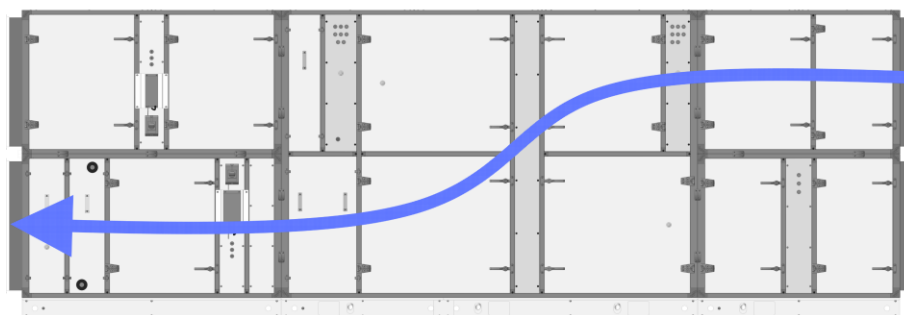


Блоки и моноблоки установок поставляются в собранном виде. Моноблоки установки, высота которых на раме превышает 2500 мм поставляются отдельными частями - отдельно нижний этаж моноблока и отдельно верхний этаж моноблока. Сборка данных моноблоков производится на месте эксплуатации. Инструкция по сборке прилагается дополнительно.

Конструкция блоков обеспечивает возможность сборки установки в правом или левом исполнении. Установки считаются изготовленными в правом (левом) исполнении, если перемещаемым по ним приточный воздух движется слева на право (справа налево), если смотреть на них со стороны обслуживания.



Правое исполнение

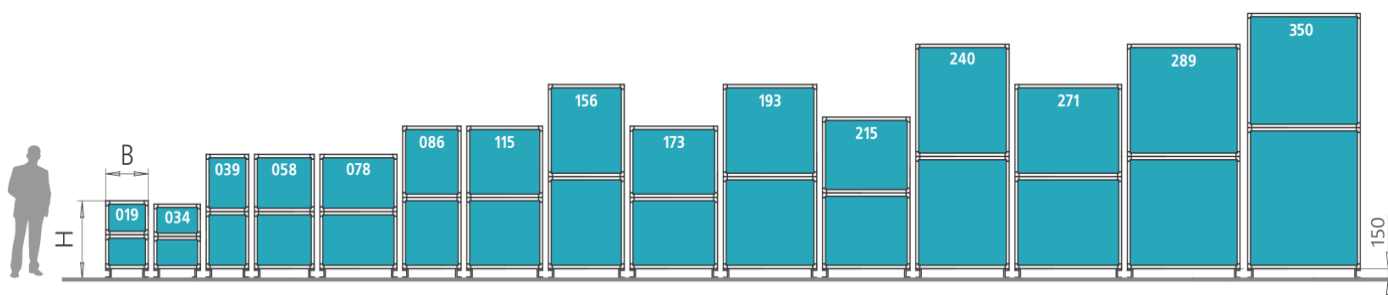


Левое исполнение

Рисунок 2 – Правое и левое исполнение

Фронтальные габариты установок согласно типоразмеров приведены на рисунке 3.

Габаритные размеры установок по длине определяются выбором функциональной схемы установки и её типоразмером.



	<b>АКВ-*-019</b>	<b>АКВ-*-034</b>	<b>АКВ-*-039</b>	<b>АКВ-*-058</b>	<b>АКВ-*-078</b>	<b>АКВ-*-086</b>	<b>АКВ-*-115</b>	<b>АКВ-*-156</b>
<b>В</b>	750	900	750	1050	1350	1050	1350	1350
<b>Н</b>	1080	1150	1770	1770	1770	2190	2190	2790
	<b>АКВ-*-173</b>	<b>АКВ-*-193</b>	<b>АКВ-*-215</b>	<b>АКВ-*-240</b>	<b>АКВ-*-271</b>	<b>АКВ-*-289</b>	<b>АКВ-*-350</b>	
<b>В</b>	1950	1650	2135	1650	2250	1950	1950	
<b>Н</b>	2190	2790	2390	3390	2790	3390	3990	

Рисунок 3 – Фронтальные габариты «АКВАРИС»

## 1.2 Компоненты установки

Корпуса моноблоков, соединяющих в своем составе несколько функциональных блоков, выполнены в виде каркаса (рисунок 4) из ригелей и стоек специального профиля, соединенных между собой угловыми элементами.

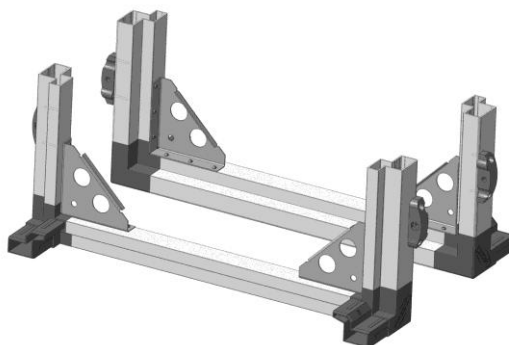


Рисунок 4 – Каркас блока «АКВАРИС»

В качестве наружного ограждения служат теплоизолированные панели - несъемные или открывающиеся на петлях либо завертках со стороны обслуживания.

Панели выполнены в виде «сэндвичей» из листовой стали с покрытием, образующими короб, заполненный внутри тепло-звукоизолирующим материалом с низким коэффициентом теплопроводности и высокими звукоизоляционными качествами.

Между собой моноблоки соединяются болтами и специальными стягивающими устройствами, что обеспечивает изделию достаточную жесткость, а установка панелей и соединение блоков через уплотняющие прокладки позволяет добиться надлежащей герметичности внутреннего объема. Размещение моноблоков на раме также улучшает их прочностные характеристики.

### 1.2.1 Блок вентиляторный

Блок вентилятора предназначен для перемещения воздуха в установке и подачи его в обслуживаемые помещения, а также удаления отработанного воздуха обратно из помещения.

Вентиляторные блоки комплектуются вентиляторами радиальными с загнутыми назад лопатками рабочего колеса типа ВОСК, выполненные в виде «свободного колеса» по первой конструктивной схеме (по ГОСТ 5976-90) без спирального корпуса (рисунок 5).

Для снижения вибрации, передаваемой от вентилятора на каркас установки, вентилятор установлен на резиновых виброизоляторах. Для ввода кабеля питания электродвигателя в сервисной панели корпуса имеется кабельный ввод.



Рисунок 5 – Блок вентиляторный с ВОСК

Тип электродвигателя вентилятора указан в паспорте на установку в разделе «Вентилятор». Аэродинамические характеристики вентилятора входят в состав эксплуатационной документации и определяются типоразмером и комплектацией встроенного вентиляторного агрегата.

### 1.2.2 Блок воздухоприемный и смесительный

Предназначен для приема и/или смешения воздуха, поступающего в установку. Основным конструктивным элементом являются клапаны, количество которых определяется назначением конкретного блока. Все клапаны выполнены по единой схеме и состоят из корпуса, поворотных лопаток, кинематического механизма, уплотнений и привода. Уплотнение лопаток между собой и корпусом обеспечиваются специальным резиновым профилем.

Выходная ось механизма регулирования может быть расположена на любой из лопаток.

Клапаны оснащаются электрическим приводом для режимов плавного или двухпозиционного (закрыто – открыто) регулирования, а также приводом с пружинным возвратом, обеспечивающим аварийное отсечение воздушного потока при отключении электропитания.

### 1.2.3 Блок фильтров

Блоки фильтров предназначены для очистки воздуха, поступающего в установку, от атмосферной пыли, содержащейся в обрабатываемом воздухе.

Установки по умолчанию комплектуются карманными фильтрами с классом очистки G4.



Рисунок 6 – Блок воздушного фильтра

Карманные фильтрующие элементы устанавливаются в направляющие или в монтажные рамки, составляющие фильтрующую панель, и крепятся при помощи зажимов.

В процессе работы в материале фильтров накапливается уловленная из воздуха пыль. При этом аэродинамическое сопротивление фильтра возрастает. После достижения предельно допустимого сопротивления фильтры нужно заменить.

### 1.2.4 Блок воздушонагревательный



Предназначены для нагрева воздуха в установках за счет вынужденной конвекции через поверхностные теплообменные элементы теплообменника. В установках «АКВАРИС» применяются блоки воздушонагревателей ВОДЯНЫЕ И ФРЕОНОВЫЕ.

Блоки предназначены для горизонтального и вертикального течения воздуха. Воздушонагреватель установлен на специальных направляющих, позволяющих выдвигать его для осмотра, очистки и ремонта.



Рисунок 7 – Блок водяного воздушонагревателя

В качестве ВОДЯНЫХ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ (рисунок 7) применяются пластинчато-ребристые теплообменники, состоящие из медных или нержавеющей труб, оребренных гофрированными пластинами из алюминиевой или медной фольги. Теплоноситель подается в трубки, а воздух перемещается в щелевых каналах, контактируя с пластинами и трубами. В качестве теплоносителя используется горячая и перегретая вода с температурой не более 180° С и давлением до 1,6 МПа.

Конструкция водяного воздушонагревателя принципиально позволяет обеспечить как прямоточную (направление движения воздуха и теплоносителя совпадают), так противоточную (направления противоположны) схему движения воздуха и теплоносителя. При выборе схемы кондиционера следует руководствоваться следующими соображениями: работа в противоточном режиме снижает потребляемую тепловую мощность до 10%, а использование прямоточной схемы позволяет существенно уменьшить риск размораживания теплообменника. При температуре воздуха на входе в воздушонагреватель выше минус 15° С целесообразно применять противоточную схему, как обеспечивающую наиболее эффективный теплообмен, а при более низких температурах – прямоточную, как более безопасную.

### 1.2.5 Блок воздухоохладителя

Предназначены для охлаждения (осушения) воздуха за счет вынужденной его конвекции через поверхностные теплообменные элементы теплообменника, описание которых дано в предыдущем разделе. Воздухоохладитель оборудуется каплеуловителем (по заказу) для отделения влаги от обрабатываемого воздуха и поддоном со сливным патрубком для сбора и отвода конденсированной влаги. Поддон оснащен водяным затвором (соединителем типа «сифон»). В ус-

тановках АКВАРИС применяются воздухоохладители в модификации: С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ и С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ИСПАРЕНИЕМ ХЛАДАГЕНТА (ФРЕОНОВЫЙ ОХЛАДИТЕЛЬ).

**Максимальное рабочее давление воздухоохладителя с непосредственным испарением – 2,2 МПа.**

## 1.2.6 Блок теплоутилизации

Предназначен для утилизации тепловой энергии вентиляционных выбросов. Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем (рисунок 8) применяют в системах, требующих минимальных финансовых затрат и минимальных габаритов (длина установки).

Теплоутилизатор тепла с промежуточным теплоносителем состоит из двух теплообменников, объединенных в замкнутый контур, в котором циркулирует промежуточный теплоноситель. В качестве промежуточного теплоносителя используется незамерзающая жидкость (водные растворы этилен- и пропиленгликоля различных концентраций). Теплообменник, установленный в потоке вытяжного воздуха, представляет собой воздухоохладитель, оснащенный каплеуловителем, поддоном и отводом конденсата через сифон. Теплообменник, установленный в потоке приточного воздуха, представляет собой воздухонагреватель. Теплоноситель, нагревшись в теплообменнике, обдуваемом теплым вытяжным воздухом, переносит тепло в теплообменник, расположенный в потоке приточного воздуха. Управление мощностью теплоутилизации осуществляется посредством трехходового регулирующего клапана.

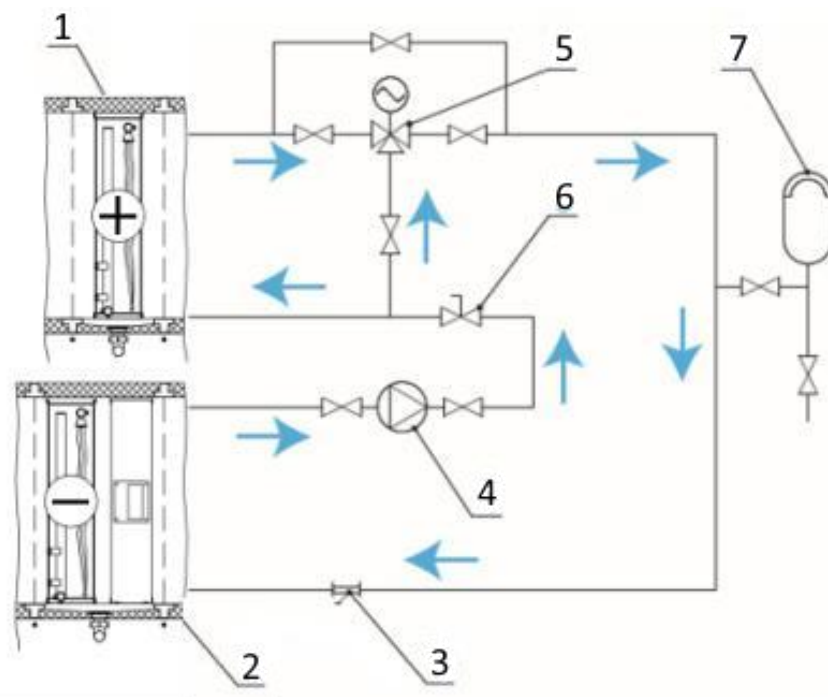


Рисунок 8 – Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем с возможным вариантом обвязки:

- 1 - теплообменник-нагреватель (приток); 2 - теплообменник-охладитель (вытяжка); 3 - фильтр-грязевик;
- 4 - циркуляционный насос; 5 - клапан трехходовой с электроприводом;
- 6 - балансировочный клапан; 7 - мембранный расширительный бак

**Примечание:** позиция 3,6,7 и соединительная арматура не входят в комплект поставки.

## 1.2.7 Блок с пластинчатым рекуператором

Пластинчатый рекуператор (рисунок 9) представляет собой воздушный теплообменник рекуперативного типа. Теплообменная поверхность рекуператора образована гофрированными пластинами из алюминиевой фольги. Поверхность теплообменника эпоксидирована для защиты от коррозии. Набор пластин создает систему каналов для протекания потоков приточного и вытяжного воздуха. Вытяжной воздух, удаляемый из обслуживаемого помещения, протекает по каждому второму каналу между пластинами рекуперативного теплообменника, нагревая их (в зимний период). Обработываемый приточный воздух протекает через остальные каналы теплообменника, поглощая тепло нагретых пластин.

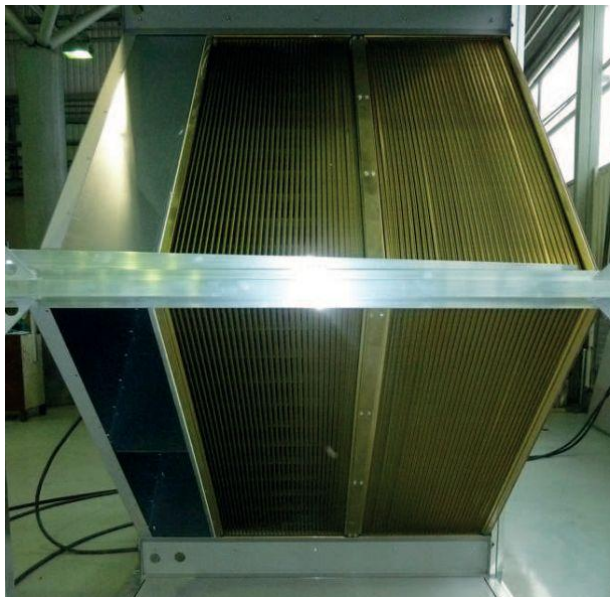


Рисунок 9 – Пластинчатый рекуператор

Теплообменник дополнительно оборудуется двухсекционным воздушным клапаном, поддоном для сбора конденсата и сифоном для отвода конденсата. Двухсекционный воздушный клапан установлен на входе рекуператора со стороны приточной части. Предназначен клапан для защиты рекуператора от обмерзания в зимний период, и байпасирования приточного воздуха в тех случаях, когда дальнейшая рекуперация тепла нежелательна.

## 1.2.8 Блок холодильной машины

Принцип действия агрегата компрессорного, относящегося к классу холодильных машин с компрессионным циклом охлаждения, основан на поглощении тепла при кипении хладагента. Эта машина представляет собой замкнутую систему, образованную компрессором, испарителем, конденсатором и другими элементами контура циркуляции хладагента. Кипение хладагента в испарителе происходит при низком давлении и низкой температуре, а конденсация в конденсаторе – при высоких давлении и температуре.

В процессе прохождения воздуха через испаритель происходит его охлаждение и осушка.

В процессе прохождения воздуха через конденсатор происходит его нагрев.

Базовая функциональная схема холодильной машины представлена на рисунок 10. В зависимости от комплектации и исполнения возможны иные модификации холодильной машины.

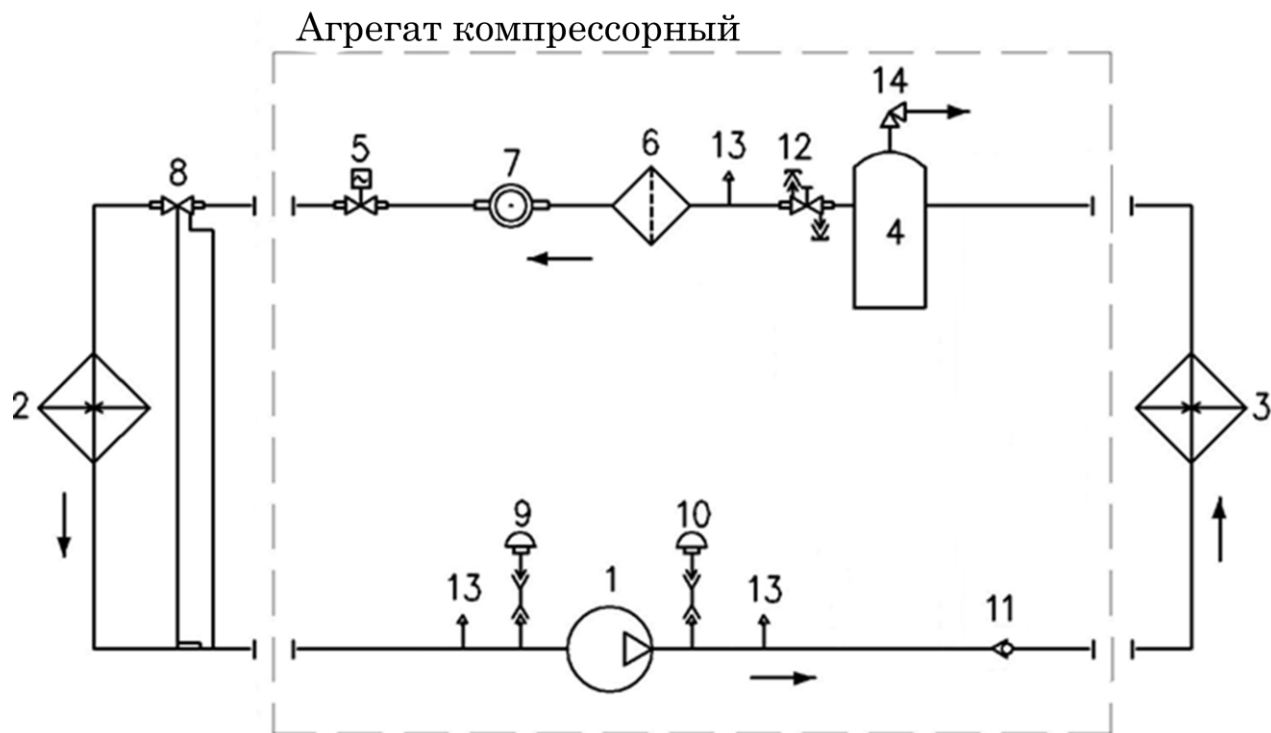


Рисунок 10 - Функциональная схема холодильной машины:

1 – компрессор; 2 – испаритель; 3 – конденсатор; 4 – ресивер; 5 – соленоидный клапан;  
 6 – фильтр-осушитель; 7 – смотровое стекло; 8 – терморегулирующий вентиль TRV;  
 9 – реле низкого давления; 10 – реле высокого давления; 11 – обратный клапан; 12 – запорный вентиль ресивера; 13 - сервисный штуцер с клапаном Шредера; 14 – предохранительный клапан (только для ресиверов с внутренним объемом более 7 л);

### 1.2.9 Система автоматического управления

Установки комплектуются приборами автоматики и управления, обеспечивающими работу по заданным циклам и параметрам.

Система автоматизации и управления предусматривает следующие возможности:

- ▶ **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЗДУХОЗАБОРА** (атмосферного или смешанного циркуляционного) – осуществляется через управление соответствующим клапаном с помощью электропривода;
- ▶ **ПОДДЕРЖАНИЕ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА** – температура контролируется по датчику;
- ▶ **ЗАЩИТА ВОДЯНОГО ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ ОТ ЗАМОРАЖИВАНИЯ** – производится по температуре обратной воды и по температуре воздуха;
- ▶ **РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОЗДУХООХЛАЖДЕНИЯ** – воздухоохладитель комплектуется трехходовым клапаном, управление которым осуществляется контроллером;
- ▶ **ИНДИКАЦИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРА** – при увеличении запыленности воздушного фильтра происходит изменение разности давления по обе стороны фильтра, вследствие чего срабатывает датчик реле перепада давления фильтра, зажигается индикатор «Фильтр», как правило, без остановки работы системы;
- ▶ **ИНДИКАЦИЯ ОСТАНОВКИ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТИ ВЕНТИЛЯТОРА** – при остановке или неисправности вентилятора происходит изменение разности давления, вследствие чего срабатывает датчик – реле давления вентилятора – выключается индикатор «Вентилятор», зажигается индикатор «Авария» и отключается установка;

▶ ЗАЩИТА ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ И ПЕРЕГРУЗОК В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ – защита реализована стандартным образом с помощью автоматических выключателей и тепловых реле магнитных пускателей.

### 1.3 Комплектность

В комплект поставки входят:

- ▶ упакованная установка, состоящая из набора блоков и вспомогательного оборудования в соответствии с заказом;
- ▶ комплект принадлежностей, метизов и уплотнительных материалов, необходимых для сборки установки;
- ▶ сопроводительная техническая документация, уложенная в пластиковый пакет, который наклеен или вложен в дверцу вентиляторной секции, которая содержит:
  - настоящее РЭ;
  - РЭ на ШСАУ
  - техническую документацию комплектно поставляемого оборудования;
  - паспорт.

### 1.4 Маркировка

Таблички, этикетки потребительской маркировки и схема заказанной установки укреплены на корпусах блоков установки на видном месте со стороны зоны обслуживания.

Транспортная маркировка наносится на щиты или доски упаковки.

### 1.5 Упаковка

Установки могут поставляться в собранном виде на опорной раме, если габариты «АКВАРИС» позволяют их транспортирование. Установки могут поставляться в виде отдельных блоков или группы блоков, собранных в грузовые места. Количество грузовых мест и их состав указываются в упаковочной документации. В зависимости от места поставки и требования заказчика используются следующие виды упаковки:

- ▶ деревянные ящики;
- ▶ коробки из гофрированного картона с частичной деревянной обрешеткой или без нее;
- ▶ обтяжка со всех сторон, кроме нижней, полиэтиленовой пленкой (стретч-пленка), укрепленной клеевой лентой.

Отверстия присоединительных патрубков теплообменников блоков воздухонагревателей и воздухоохладителей должны быть закрыты временными заглушками, а съемные панели и двери закрыты. Для установки в наружном исполнении, отдельным упаковочным местом, поставляется крыша из окрашенного оцинкованного стального металла.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 6 по ГОСТ 15150; условия транспортирования – группе 9 по ГОСТ 15150.



## 2 ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ, ПУСКУ И НАСТРОЙКЕ УСТАНОВКИ

### 2.1 Общие указания

- Перед монтажом осмотреть блоки для выявления и устранения возможных повреждений, полученных при транспортировании и хранении.
- В каждом блоке проверить надежность затяжки болтовых соединений.
- К обслуживанию кондиционеров допускается обслуживающий персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по технике безопасности согласно ГОСТ 12.1.013 и прошедшие инструктаж.

**ОСОБЕННО ВАЖНО ОБРАЩАТЬ ВНИМАНИЕ НА СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, НЕСОБЛЮДЕНИЕ КОТОРЫХ МОЖЕТ СТАТЬ ПРИЧИНОЙ ПОЛУЧЕНИЯ ТРАВМ ЛЮДЬМИ, ВОЗМОЖНОЙ ПОЛОМКИ УСТАНОВКИ ИЛИ ОКРУЖАЮЩЕГО ЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.**



К обслуживанию и ремонту установки должен допускаться только обученный обслуживающий персонал или должно быть обеспечено обучение персонала, который будет обслуживать, и ремонтировать установку, ознакомление их с настоящим РЭ и со всеми предписаниями и нормами, которые касаются эксплуатации установки, прежде всего, по технике безопасности.

Перед монтажом и первым запуском данное РЭ должно быть изучено всеми лицами, осуществляющими монтаж, первый запуск и эксплуатацию «АКВАРИС».

При монтаже, электрическом подключении, введении в эксплуатацию, ремонте и обслуживании установки необходимо соблюдать действующие нормы, предписания по технике безопасности и общие установленные технические правила.

Монтаж, подключение к электросети, введение установки в эксплуатацию, ремонт, обслуживание может производить только физическое или юридическое лицо, имеющее соответствующие разрешения.

### 2.2 Меры безопасности при транспортировании, монтаже и проведении пуско-наладочных работ

- Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.009 и ГОСТ 12.3.020, «Правилами охраны труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов» ПОТ РМ 007 и разделом 7 настоящего руководства по эксплуатации.
- Монтаж и пусконаладочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями «Межотраслевых Правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00. Электромонтажные работы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 113.032, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32.
- **ВРАЩАЮЩИЕСЯ ЧАСТИ ВЕНТИЛЯТОРОВ И ДВИЖУЩИЕСЯ ЧАСТИ ПРИВОДОВ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАКРЫТЫ ОТ СЛУЧАЙНОГО ДОСТУПА ПЕРСОНАЛА И ПОПАДАНИЯ В НИХ ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ.**

- При работе с фильтрующим материалом, в местах его хранения и вблизи воздушных фильтров запрещается пользоваться открытым огнем, производить сварочные работы, курить.
- Работы с запыленными воздушными фильтрами необходимо проводить с использованием средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.041.
- При монтаже и пусконаладочных работах должны учитываться требования ГОСТ 12.4.021.
- **ПРИ КОНТРОЛЕ, ЧИСТКЕ И РЕМОНТЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ОТКЛЮЧЕНО ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ. ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАКРЫТА ПОДАЧА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТЕПЛООБМЕННИКИ. РАБОТЫ С ВОДЯНЫМИ НАГРЕВАТЕЛЯМИ МОЖНО НАЧИНАТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ИХ ОСТЫВАНИЯ ДО ТЕМПЕРАТУРЫ МЕНЕЕ +40 С.**



**ЗАПРЕЩЕНО ОТКРЫВАТЬ И ПРОНИКАТЬ В УСТАНОВКУ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ! НЕОБХОДИМО ДОЖДАТЬСЯ ПОЛНОЙ ОСТАНОВКИ ВСЕХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ.**

- **ПРИ СЛИВЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ИЗ ТЕПЛООБМЕННИКА ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДОЛЖНА БЫТЬ НИЖЕ +40°С.**
- Вентиляторы должны быть закреплены на виброизоляторах. Кабели электрических соединений и заземления не должны препятствовать свободному вращению вентиляторов. Кабели электрических соединений не должны иметь петель после монтажа. Перед первым запуском проверить все кабели на наличие возможных повреждений при монтаже.
- Вентиляторы должны включаться только при закрытых сервисных панелях.
- В течение всего срока службы установки необходимо поддерживать маркировочные таблички в целостности и чистоте. ВНИМАНИЕ! ПРИ ЧИСТКЕ КОНДИЦИОНЕРА РАСТВОРИТЕЛИ МОГУТ ПОВРЕДИТЬ МАРКИРОВОЧНЫЕ ТАБЛИЧКИ!
- **НЕДОПУСКАТЬ НАХОЖДЕНИЯ СВОБОДНЫХ ЧАСТЕЙ ОДЕЖДЫ ВБЛИЗИ ВСАСЫВАЮЩИХ ОТВЕРСТИЙ, ВО ИЗБЕЖАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ТРАВМ!**



**УСТАНОВКИ ЗАПРЕЩЕНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ В РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ТЕХ, ДЛЯ КОТОРЫХ ОНИ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ. ЗА ВОЗМОЖНЫЙ УЩЕРБ, ВЫЗВАННЫЙ НЕПРАВИЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОТВЕТСТВЕННОСТИ НЕ НЕСЕТ. НЕПОЛАДКИ, КОТОРЫЕ МОГУТ СНИЗИТЬ УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ, ДОЛЖНЫ УСТРАНЯТЬСЯ НЕМЕДЛЕННО.**

- При транспортировке и перемещении, отдельные секции или вся установка должна перевозиться только при помощи высокоподъемных погрузчиков. В теплообменниках не должно быть теплоносителей.
- Изменения и переделывание установки, которые могли бы повлиять на безопасность при эксплуатации, без согласия производителя, производить запрещено. При этом также перестают действовать условия гарантии.
- При эксплуатации установок должны быть соблюдены указания настоящего РЭ или условия, согласованные с производителем для нестандартного исполнения.

## 2.3 Подготовка установки к монтажу

- Порядок транспортирования от места получения

Для транспортирования установки и блоков следует подбирать транспорт и механизмы с соответствующей грузоподъемностью. Все данные о массе и габаритах упакованных установок и блоках указаны в упаковочных листах и в схемах, наклеенных на внешнюю сторону упаковки или непосредственно на корпус блока установки, если для упаковки используется полиэтиленовая пленка.

Упакованные установки и блоки следует транспортировать только в положении нормальной работы. При упаковке для хранения и транспортировки допускается установка блоков в 2 яруса. На втором ярусе могут располагаться любые блоки, кроме блоков нагревателя, охладителя, вентагрегата, как наиболее тяжелых.

Разгрузка транспортного средства и перемещение оборудования к месту монтажа или хранения производится с помощью подъемного крана, вилочного погрузчика или иного механизма, способного обеспечить безопасное перемещение груза. При использовании крана следует устанавливать распорки между тросами, чтобы избежать повреждения блоков. Длина этих распорок должна быть больше поперечного размера упаковки.

При транспортировке и манипуляциях с отдельными секциями или моноблоками поднимать их нужно только снизу. При транспортировке погрузчиком необходимо использовать достаточно длинные вилы, чтобы они могли подпереть всю опорную раму камеры. При подъеме, при помощи коротких вилок, они будут опираться о днище установки, в результате чего возникнет его деформация или разрыв. При подъеме краном необходимо пользоваться лентами или стальными тросами, поддетыми под секцию или моноблок установки.

**НИКОГДА ПРИ МАНИПУЛЯЦИИ НЕ ПОДВЕШИВАЙТЕ БЛОКИ ИЛИ ТРАНСПОРТНЫЕ СЕКЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ЗА ОТВЕРСТИЯ В РАМАХ. НУЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТАКЕЛАЖНЫЙ ПРУТОК, ПРОСУНУТЫЙ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ В РАМАХ ОБОРУДОВАНИЯ.**



При манипуляции краном при помощи лент или стальных тросов необходимо распределить давление тросов на конструкцию посредством вкладывания деревянного бруска. Иначе это может грозить деформацией верхней части рамной конструкции (рисунок 11б). Для секций и моноблоков весом более 300 кг необходимо использовать транспортную траверсу, чтобы не произошло деформации (рисунок 11в).

Под рамами установки на заводе-изготовителе для удобства транспортировки могут быть установлены деревянные бруски. Эти бруски с их креплением необходимо снять перед монтажом.

Подъем с грузового автомобиля или с пола должен производиться медленно и осторожно. Необходимо избегать резких движений.

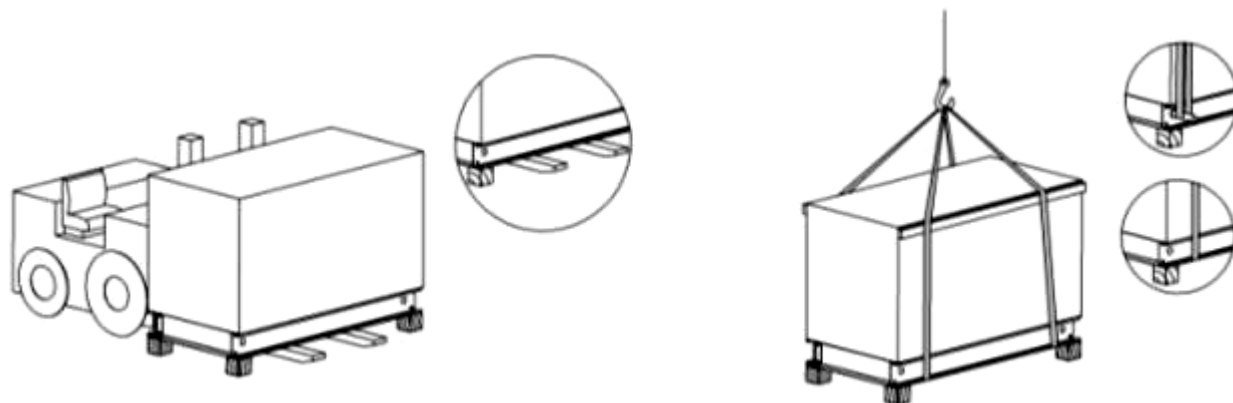
При транспортировке тележкой с гидравлическим грузоподъемным устройством, секции также должны размещаться на ней всей своей площадью. Если секция больше тележки, то одновременно должна использоваться вторая гидравлическая тележка или вилочный автопогрузчик. Распаковывание установки и блоков

Упаковку следует снимать непосредственно перед монтажом. Полиэтиленовую пленку, а также защитную пленку на поверхности окрашенных панелей рекомендуется оставить до конца сборочных работ, если они не препятствуют их проведению. Процесс извлечения оборудования из упаковки определяется ее видом, но во всех случаях распаковывание следует проводить, принимая необходимые меры для сохранности изделия.

- Требования к месту монтажа

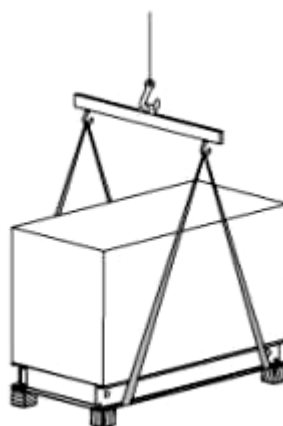
Объем помещения, в котором должна быть установлена установка, кроме самой установки должен включать:

- пространство для свободного подключения вентиляционных каналов, трубопроводов, электропитания;
- пространство, требуемое для обеспечения доступа и технического обслуживания установки, с учетом норм техники безопасности;
- пространство, необходимое для замены элементов блоков при ремонте.



а – Транспортировка высокоподъемным погрузчиком

б - Транспортировка краном - крепление при помощи лент



в – транспортировка более тяжелых установок при помощи траверсы

Рисунок 11 – Способы транспортировки

В пространстве обслуживания допускается монтаж трубопроводов, крепежных конструкций и т.п. только в том случае, если они не мешают быстрому их демонтажу при сервисных и ремонтных работах.

Пол в помещении, где находится установка, или крыша (для наружного исполнения) должны гарантированно выдерживать распределенный вес установки, не иметь неровностей и уклонов, препятствующих её горизонтальной установке.

Среднее квадратическое значение виброскорости внешних источников в помещении не должно превышать 2 мм/с.

Ширина зоны обслуживания блоков воздухонагревателя и воздухоохладителя должна быть не меньше ширины самих блоков.

В зоне обслуживания допускается монтаж трубопроводов, крепежных конструкций и т.п. только в том случае, если они не мешают быстрому их демонтажу при сервисных и ремонтных работах.

С задней стороны установки необходимо рассчитать расстояние от стены (другого препятствия) не менее 600 мм для удобного соединения секций внешними соединительными элементами. Со стороны обслуживания необходимо оставить свободное место перед оборудованием для обслуживания и текущего ремонта (рисунок 12).



Рисунок 12 – Минимальные расстояния около установки

**Монтажная поверхность фундамента должна гарантировать горизонтальное положение рамы и блоков без перекосов и вывешивания отдельных участков.** Невыполнение данного условия может привести к неплотностям и утечкам в местах соединения блоков, перекосу и неплотному закрыванию дверей, затруднению отвода конденсата из теплообменников и поддонов, повышенным вибрациям и, как следствие, повышенной шумовой нагрузке и преждевременному выходу из строя, как элементов блоков, так и установки в целом. Перед установкой рама должна быть очищена от грязи. Площадь фундамента должна соответствовать размерам установки. Если используется балочный фундамент (бетон или стальные балки), агрегат должен опираться на свою внешнюю раму. При использовании балочного фундамента и ширине агрегата более 2,0 м, необходимы поперечные балки между секциями в начале, и конце установки.

Опорные узлы между фундаментом и установкой должны располагаться с интервалом не более 1,2 м по длине и ширине. При определении высоты фундамента нужно учитывать высоту сифона для водяного гидрозатвора (см. п.2.4.4.). Подвод трубопроводов воды и канализации следует осуществлять таким образом, чтобы при проведении ремонтных работ сохранялась возможность их быстрого отсоединения и при этом трубопроводы не препятствовали бы свободному доступу к узлам установки.

## 2.4 Монтаж установки

Перед монтажом проверяется комплектность и состояние всех деталей установки. При поставке моноблока рекуперации в разобранном виде, произвести его сборку согласно прилагаемой инструкции по сборке. Возможные неисправности необходимо устранить до монтажа.

В вентиляторных секциях обязательно проверяется: отсутствие в рабочем колесе посторонних предметов, свободный ход подшипников электродвигателя, состояние виброизоляторов, состояние лакокрасочного покрытия, заземление.

Необходимо проверить правильность расположения секций в соответствии с проектом и бланк-заказом.

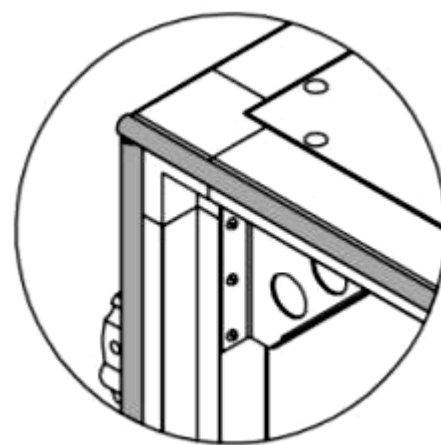


Рисунок 13 – размещение самоклеящегося уплотнительного профиля



Убедиться с помощью уровня, в горизонтальном положении плоскостей блоков, при необходимости произвести их выравнивание. При этом зазор между стыковочными поверхностями не должен превышать 3 мм.

Наклеить самоклеящийся уплотнительный профиль на контактные поверхности стыков секций (рисунок 13). Состыковать блоки и соединить их между собой с помощью соединительных элементов. Проверить горизонтальность установки после окончания стыковочных операций. Элементы для соединения секций входят в комплект поставки.

Блоки установки размещены на металлической опорной раме. Блоки нижнего и верхнего этажей соединяются между собой при помощи специальных стягивающих элементов, которые входят в комплект поставки и устанавливаются при монтаже установки.

Установку, полностью собранную, или состоящую из нескольких блоков, можно минимально перемещать только в горизонтальном направлении и с максимальной осторожностью. Полностью собранное оборудование или состоящее из нескольких блоков, **ЗАПРЕЩЕНО ПОДВЕШИВАТЬ, ПОДНИМАТЬ И ДАЖЕ ПРИПОДНИМАТЬ.**



Произвести электрическое соединение корпусов блоков между собой и заземление установки в целом.

Вентиляционные каналы, подсоединенные к установке, должны быть по отдельности подвешены, чтобы своим весом не воздействовали на гибкие вставки установки.

Все принадлежности рекомендуется устанавливать посредством резьбовых заклепок (M6 или M8) и соответствующих метрических болтов непосредственно на панели корпуса. У корпуса с изоляцией из полиуретановой пены нагрузка на одну резьбовую заклепку не должна превышать 30 кг, а у корпуса с изоляцией из минеральной ваты нагрузка на одну резьбовую заклепку – 20 кг. Общая нагрузка на одну панель не должна превышать 60 кг. Нагрузка должна действовать на гайки только в вертикальном направлении, иной способ нагрузки снижает несущую способность подвешивания.

## 2.4.1 Способы соединения блоков

Блоки установки соединяются между собой с помощью наружных соединительных элементов, каждый из которых снабжается одним винтом с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником и одной шестигранной гайкой (рисунок 14).

Рисунок 14 – Соединение блоков по горизонтали

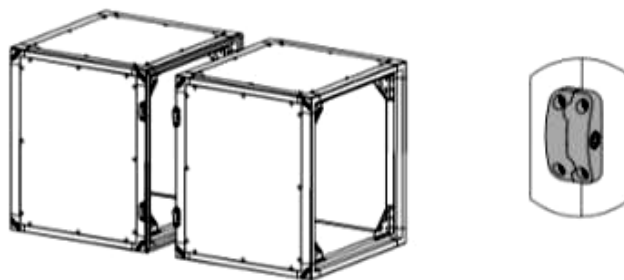
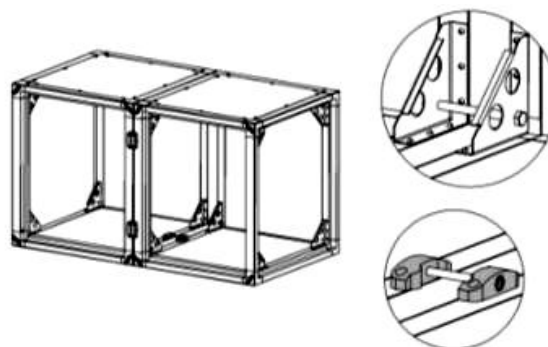


Рисунок 15 – Внутренне угловое соединение

Установки АКВ-\*-173 ... АКВ-\*-350 дополнительно стягиваются через косынки при помощи резьбовых шпилек L=140 мм и гаек M8. Материал изготовления метизов нержавеющая сталь.



Блок установки соединяются между собой с помощью наружных соединительных элементов, каждый из которых снабжается одним винтом с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником и одной шестигранной гайкой (рис. 16).

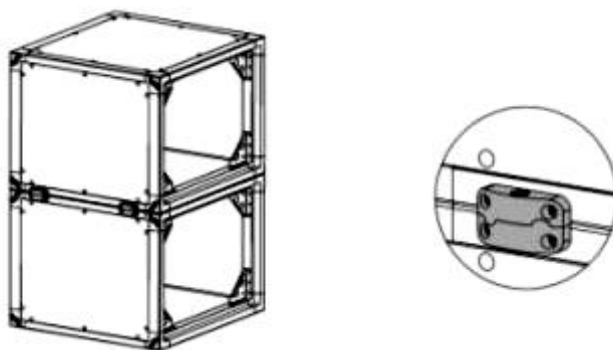
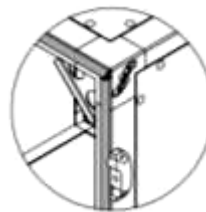
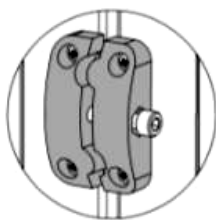


Рисунок 16 – Соединение блоков по вертикали

С внутренней стороны профиля наклеить уплотнитель D-профиль 9x8 мм



Секции выровнять и придвинуть как можно ближе друг к другу



Соединить приложенным в комплекте винтом с гайкой, а соединение затянуть

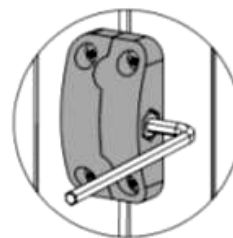


Рисунок 17 – Соединение блоков

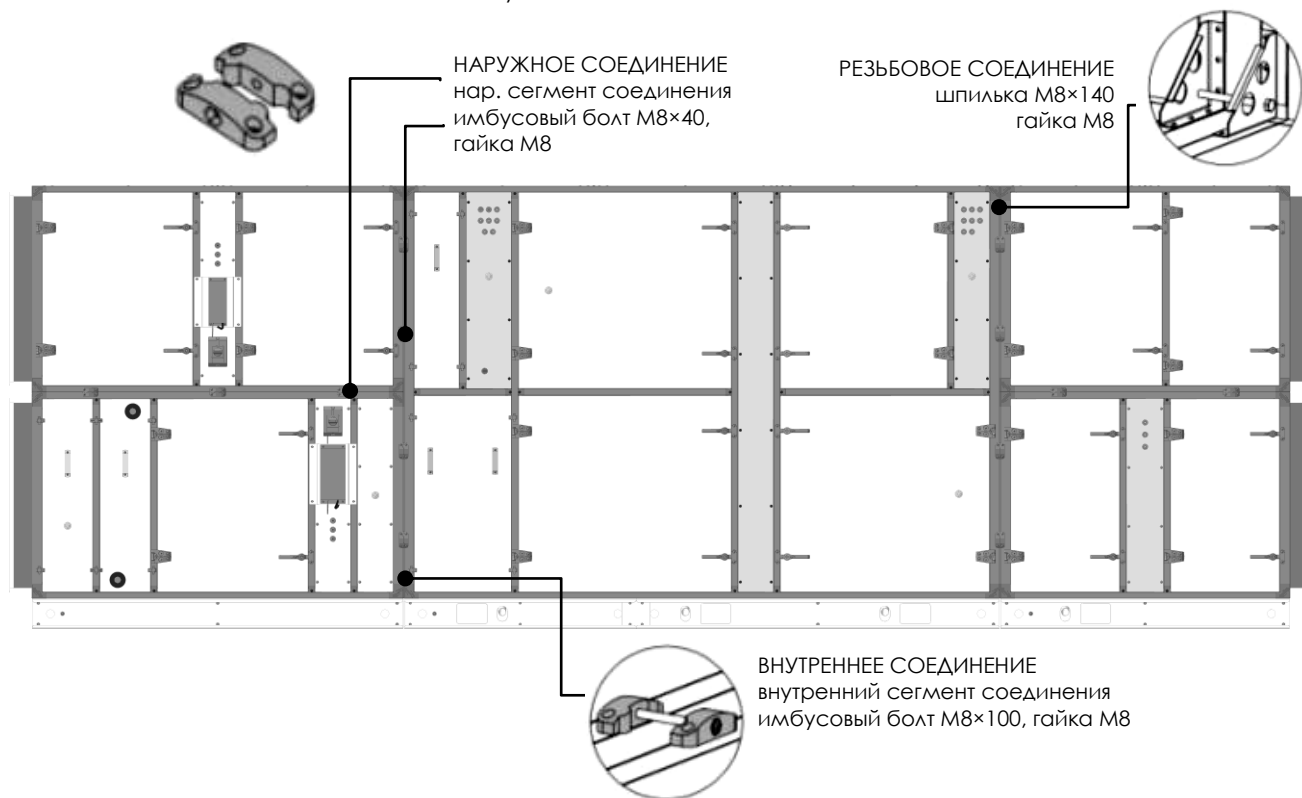


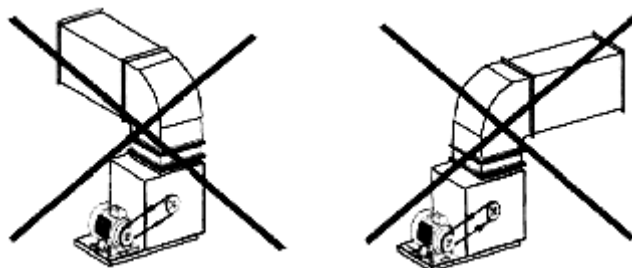
Рисунок 18 – Пример соединения моноблоков установки

## 2.4.2 Подключение воздуховодов

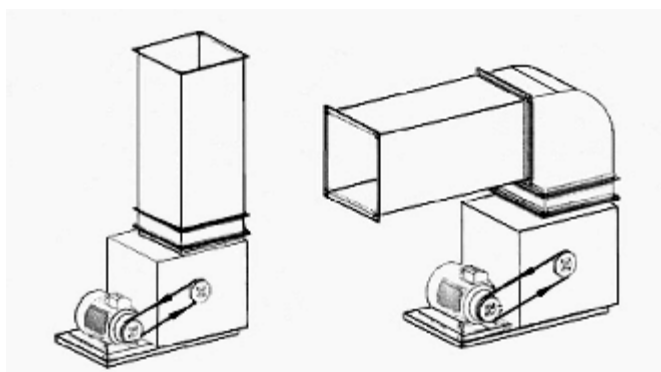
На рисунке 19 показаны примеры правильного и неправильного соединения воздуховода и установки.

Крепление воздуховодов, присоединяемых к установке должно исключать передачу нагрузок от воздуховодов на блок установки. Рекомендуется использование гибких вставок, позволяющих исключить перенос вибраций на воздуховод и упростить стыковку при несоосности соединяемых плоскостей. При креплении гибких вставок руководствоваться рисунком 20.

Подключение каналов и отводов к установке не должно приводить к появлению дополнительного аэродинамического шума системы вентиляции.



НЕПРАВИЛЬНЫЙ МОНТАЖ



ПРАВИЛЬНЫЙ МОНТАЖ

**направление движения воздуха (воздуховода) соответствует направлению вращения вентилятора**

Рисунок 19 – Примеры соединения воздуховода и установки между собой

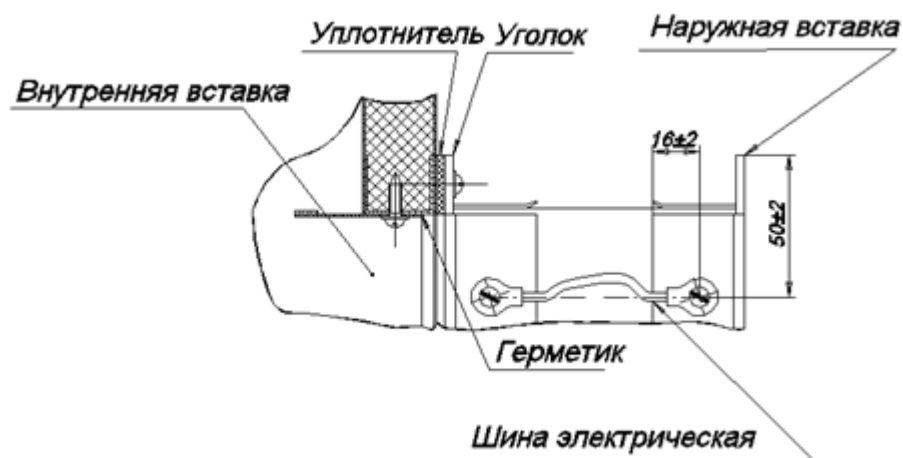


Рисунок 20 – Крепление гибких вставок

### 2.4.3 Подключение воздухонагревателей и воздухоохладителей

Для соединения с внешней системой на коллекторах теплообменников имеются специальные патрубки, обеспечивающие сварное, резьбовое или фланцевое соединение.

На секциях водяных нагревателей наклеены рисунки, на которых показан способ подключения теплообменников в противоток или прямоток согласно бланк-заказа.

Подключение энергоносителей к теплообменникам (схемы подвода см. рис. 21) должно проводиться так, чтобы исключить любые нагрузки, приводящие к механическим повреждениям и нарушения герметичности.

**При использовании резьбового соединения теплообменника патрубки во время свинчивания следует фиксировать, чтобы исключить их деформацию.**



На рисунке 22 показано расположение входного и выходного патрубков теплообменников ВНВ и ВОВ, определяемое конструктивным исполнением теплообменника и выбранной схемой подачи воды и воздуха.

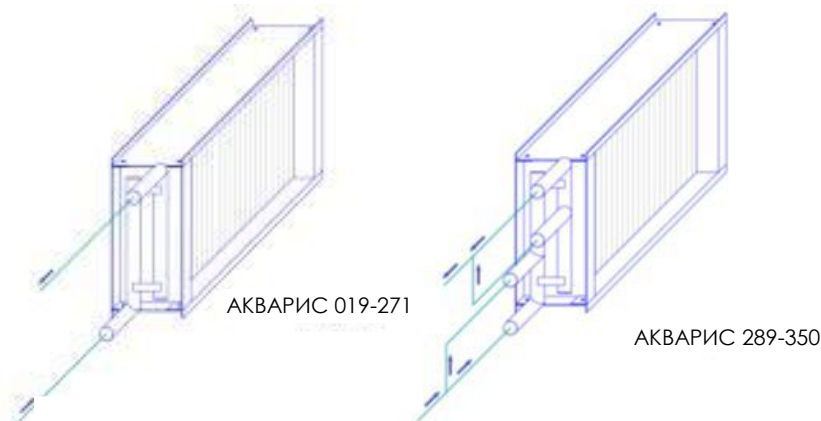


Рисунок 21 – Схемы подвода энергоносителей к теплообменникам

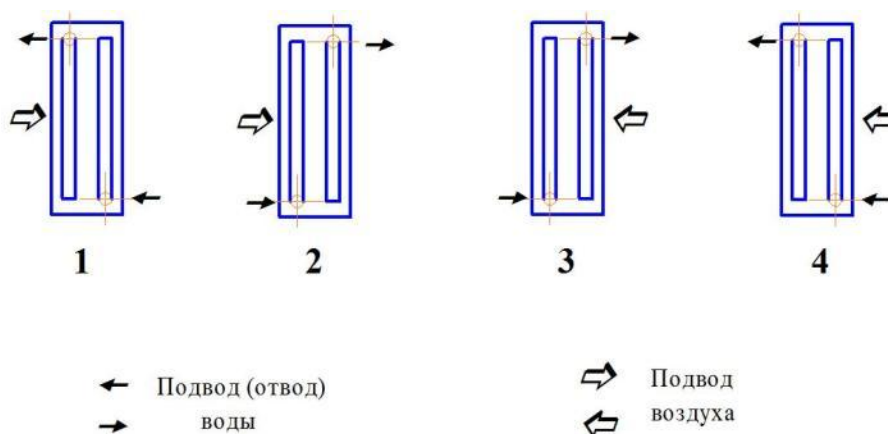


Рисунок 22 – Расположение патрубков ВНВ И ВОВ  
 1 - правое исполнение с противотоком; 2 - правое исполнение с прямотоком;  
 3 - левое исполнение с противотоком; 4 - левое исполнение с прямотоком

При затяжке патрубков теплообменника необходимо вторым ключом придержать патрубок теплообменника так, чтобы момент затяжки не переносился на корпус теплообменника (рисунок 23)

Все трубопроводы должны быть закреплены отдельно от теплообменников. Трубопроводы теплоносителей не должны своим весом воздействовать на секции установки или на тепло-

обменники. Подключения должны быть выполнены так, чтобы расширение труб в результате воздействия температуры не вызывало чрезмерной нагрузки на патрубки теплообменников.

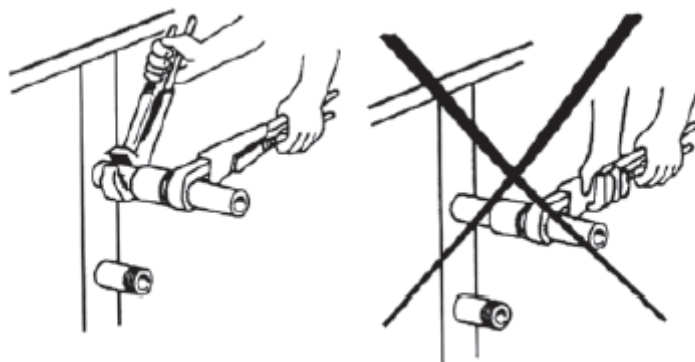


Рисунок 23 – Подключение теплообменников

Подвод трубопроводов должен осуществляться таким образом, чтобы при проведении ремонтных работ была возможность быстрого отсоединения и при этом элементы конструкции трубопровода не препятствовали бы извлечению теплообменника из корпуса секции.

При наружном размещении установки должна быть проведена теплоизоляция трубопроводов и датчиков.

После водяного нагревателя установлен капиллярный датчик защиты от замерзания по воздуху. Защитой от замерзания необходимо укомплектовать также установки, которые не включены в постоянную работу, например, резервные установки.

У оборудования, которое не эксплуатируется, необходимо из теплообменников слить воду, чтобы избежать замерзания. Для возможности слива воды в трубопроводах в непосредственной близости от соединительных патрубков должны быть организованы сливные и воздуховыпускные вентили так, чтобы между теплообменниками и вентилями не было никакой другой арматуры.

Воздуховыпускной вентиль, если не установлен на теплообменнике, должен быть установлен на самом высоком месте трубопровода теплоносителя.

**ВНИМАНИЕ!!! ОБЯЗАТЕЛЬНО ПРИМЕНЕНИЕ ВОДЯНОГО ЗАТВОРА (СОЕДИНИТЕЛЯ ТИПА «СИФОН»), ПРЕДОХРАНЯЮЩЕГО РАБОЧУЮ КАМЕРУ ОТ ПОПАДАНИЯ ВОДЫ ИЗ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ И ВХОДЯЩЕГО В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ (ДЛЯ БЛОКОВ, В КОТОРЫХ ВОЗМОЖНО ОБРАЗОВАНИЕ КОНДЕНСАТА).**



Если в окружающей среде возможны низкие температуры, то водяной затвор следует теплоизолировать, а при необходимости применить обогрев сливного устройства.

Установку соединителя типа «сифон» (ТЕКИ 11.04.00.000) производить согласно инструкции по установке.

Подвод трубопроводов воды и канализации следует осуществлять таким образом, чтобы при проведении ремонтных работ имелась возможность их быстрого отсоединения и при этом трубопроводы не препятствовали бы свободному доступу к узлам установки.



## 2.4.4 Монтаж соединителя типа «сифон»

Все контуры конденсата (секции охлаждения, секции с пластинчатым рекуператором) для исправной работы должны быть подсоединены в канализацию через сифоны.

Сифоны (соединитель ТЕКИ 11.04.00.000) используются по отдельности для каждой секции и входят в комплект поставки указанных секций. Соответствуют в стандартном исполнении для диапазона давления от -1800 Па до +1900 Па. При другом давлении необходимо изменить размеры сифона – согласовывайте правильную высоту сифона с производителем.

Сифоны регулируются по высоте наклоном или выдвиганием отдельных деталей. Если позволяет несущий каркас, на котором установлено оборудование, сифоны можно наклонить.

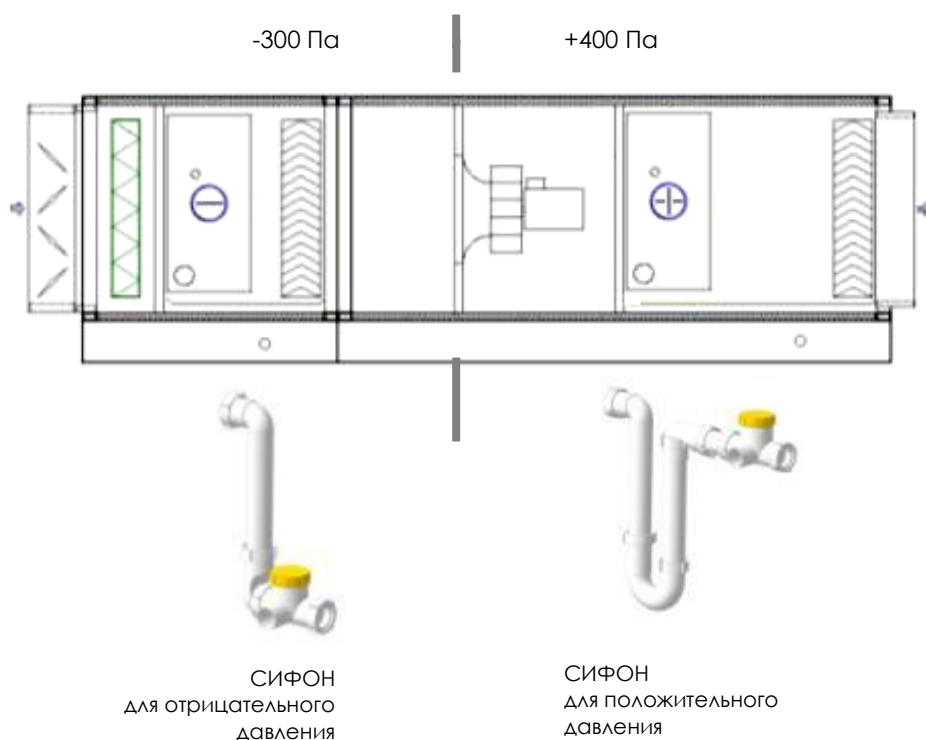


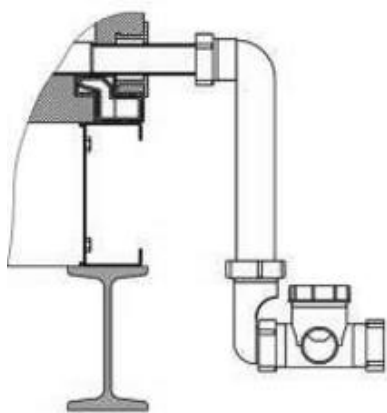
Рисунок 24 – зоны отрицательного и положительного давления

## ШАРИКОВЫЙ СИФОН ДЛЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ (сифон установлен до вентилятора)

Сифон предусматривается в секции, которая размещена в установке перед вентилятором, и в которой, таким образом, возникает разрежение по сравнению с атмосферным давлением снаружи установки. Разрежение в месте сифона равно разрежению на всасывании вентилятора, сниженному на количество потерь в секциях между вентилятором и секцией с сифоном.

Сифон (рисунок 25) должен содержать шарик, который служит в качестве обратного клапана для исправной работы сифона, не залитого водой, и предотвращает проникновение запахов из канализационной системы во внутрь установки.

Герметичность монтажа сифона обеспечивается резиновыми уплотнениями. Каждому сифону прилагается инструкция по сборке.



У сифона **до разрежения** необходимо создать достаточную разницу уровней между входом в сифон и сливом из сифона. Столб воды между этими уровнями создает вакуум, необходимый для слива воды из ванны.

$$\Delta p = (H-h) \times 10$$

Пример:  $H=160$  мм,  $h=30$  мм

$$\Delta p = (160 - 30) \times 10$$

$$\Delta p = 1300 \text{ Па}$$

Рисунок 25 – Установка сифона для отрицательного давления

Если установка имеет низкую опорную раму (т.е. 150 мм) и стоит на полу без дополнительного возвышения (рисунок 26), то сифон нельзя установить на максимальную высоту  $H$ , а только до упора в пол. Если высота сифона слишком большая, то допускается вертикальную часть с обратным клапаном (шариком) повернуть в левую или правую сторону. Первая часть сифона, установленная на установке, остается в вертикальном положении.

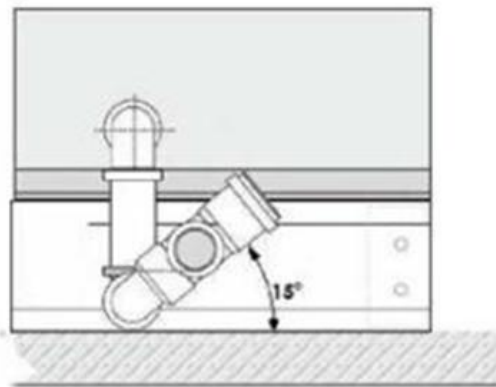


Рисунок 26 – Установка сифона при ограничении высоты опорной рамы

## ШАРИКОВЫЙ СИФОН ДЛЯ СТОРОНЫ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ (сифон установлен за вентилятором)

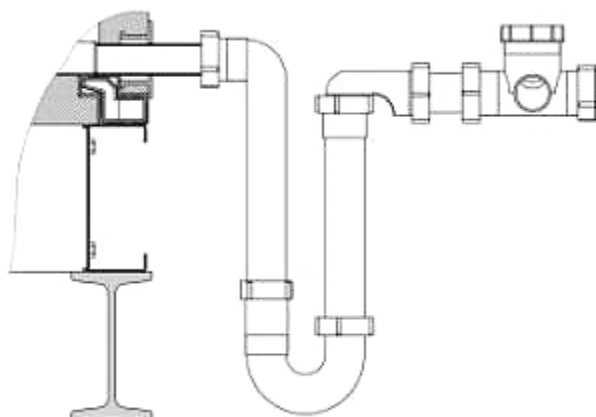
Сифон устанавливается на секции, которые размещены после вентилятора, и в которых возникает избыточное давление относительно атмосферного давления. Избыточное давление в месте установки сифона равняется избыточному давлению на выхлопе вентилятора, сниженному на потери в секциях между вентилятором и секцией с сифоном.

Сифон предотвращает проникновение запахов во внутрь установки. Столб воды в сифоне должен быть выше, чем избыточное давление в секции, иначе произойдет вытеснение воды в дренажную систему.

В период использования, сифон в секции установки с избыточным давлением, должен быть полностью залит водой, в период отключения сифон необходимо заглушить.

Является ли высота сифона для данной установки достаточной, можно выяснить визуальным испытанием. При работе или при разгоне вентилятора установки (без конденсата), после заливки сифона, вода не должна быть вытеснена в дренажную систему.

Сифон стандартно может быть выставлен на рабочее избыточное давление около 1900 Па (рисунок 27).



У сифона до среды с избыточным давлением столб воды не допускает проникновение запаха из канализации во внутрь оборудования. Вода из сифона не должна быть вытеснена давлением воздуха до канализации.

$\Delta p = (H-h) \times 10$ , при условии  $H > h$

Пример:  $h=140$  мм

$\Delta p=140 \times 10$

$\Delta p=1400$  Па

Рисунок 27 – Установка сифона для положительного давления

Если установка имеет низкую опорную раму (т. е. 150 мм) и стоит на полу без дополнительной рамы (рисунок 28), и сифон нельзя установить на максимальную высоту  $H$ , а только до упора в пол. В этом случае нужно сифон повернуть около патрубка дренажного поддона и этим снизить высоту сифона. При этом нужно следить, чтобы минимальная высота  $h$  сифона по возможности была сохранена.

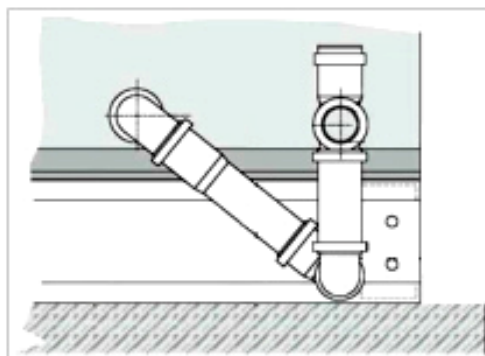


Рисунок 28 – Установка сифона при ограничении высоты опорной рамы

## МОНТАЖ

Сифоны используются по отдельности для каждой секции с дренажным поддоном и входят в комплект поставки указанных секций. Запрещается соединять и подключать к общему сифону патрубки отвода конденсата нескольких камер.

В установках наружного размещения для защиты от замерзания в зимний период должен быть предусмотрен подогрев конденсатной трассы вместе с сифонами, например, нагревательными электрическими кабелями.

Для правильного отвода конденсата через патрубки дренажных поддонов и предотвращения скапливания конденсата внутри секций, установка должна быть установлена строго горизонтально.

Сифон после монтажа должен быть зафиксирован для исключения его самопроизвольного разъединения под воздействием напора воды.

Стандартная высота слива конденсата составляет 190 мм для установки с опорной рамой 150мм. Высоту размещения оборудования относительно пола можно увеличить, используя дополнительную опорную раму или высокий фундамент. Проектные и строительные работы (подготовка), связанные с иной высотой сифона, производятся заказчиком.

Необходимо проверять сифоны минимально 2 раза в год, прежде всего их проходимость и герметичность, также необходимо проверять на герметичность соединение с патрубком дренажного поддона и на плотность прилегания шарика.

### 2.4.5 Подключение блока холодильной машины

**ВНИМАНИЕ!!! ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДОЛЖНО ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫМ СПЕЦИАЛИСТОМ-ХОЛОДИЛЬЩИКОМ С УЧЕТОМ ВСЕХ ТРЕБОВАНИЙ ПО МОНТАЖУ ФРЕОНОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.**



Подключение трубопроводов к патрубкам должно проводиться так, чтобы исключить любые нагрузки, приводящие к механическим повреждениям и нарушению их герметичности. Подвод трубопроводов следует осуществлять таким образом, чтобы при проведении ремонтных работ сохранялась возможность их быстрого отсоединения.

### 2.4.6 Указания по монтажу отдельных блоков

#### 2.4.6.1 Блоки приемно-смесительные

Подключить привод клапана (если он не установлен). Подключение электропривода к сети произвести в соответствии с п. 2.4.8.1 РЭ.

Для предотвращения возможного повреждения электропривода, перед вводом клапанов в эксплуатацию, проверить работу электропривода «вхолостую»: лопатки клапана должны свободно вращаться в пределах крайних положений.

Во избежание повреждения лопаток запрещается сверлить отверстия в боковых стенках клапанов.

Подогрев клапанов ГЕРМИК-С используется как защита от замерзания клапанов на входе приточного воздуха при эксплуатации установки при низких температурах. Для подогрева клапанов используется нагревательный кабель мощностью 35 Вт/м - двухжильный, изолированный, на конце оснащен силовым кабелем для подключения к сети однофазного электропитания 230 В/50 Гц.

**Нагревательный кабель запрещено укорачивать или удлинять. Кабель не может нигде соприкасаться, перекрещиваться или перекрываться.**



**Не используйте кабель в местах, которые нагреваются более чем на 80°C.**

**Нагревательный кабель должен быть защищен от физических повреждений.**

#### 2.4.6.2 Блок вентиляторный

При монтаже и демонтаже блока необходимо принять меры, исключающие возможность случайного попадания посторонних предметов во входное и выходное отверстия вентилятора.

Снять транспортировочные крепления мягких вставок и присоединить вставки к соответствующим воздуховодам

Проверить затяжку болтовых соединений.

Подключить электродвигатель вентилятора к электросети согласно требований п.2.4.8.2 РЭ.

Двигатель заземлить. Значение сопротивления между заземляющим зажимом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью вентиляторного блока, которая может оказаться под напряжением, не должна превышать 0,1 Ом.

Необходимо убедиться в плавном и легком (без касаний и заеданий) вращении рабочего колеса вентилятора.

Установить сетку ограждения, если секция была ей укомплектована.

Вентиляторы могут включаться только после подключения установки к соответствующей сети воздуховодов, на секции должны быть установлены все панели и закрыты дверцы. При первом запуске установки в эксплуатацию необходимо обязательно измерить потребляемые токи электродвигателя при закрытых съемных панелях.

После приблизительно 1 часа работы вентилятора снова проверьте соответствует ли момент затяжки резьбового соединения колеса на валу электродвигателя установленному моменту.

#### 2.4.6.3 Блок фильтров

Кассеты фильтров упакованы в стрейтч-пленку и закреплены внутри секции. Пленку необходимо удалить после монтажа оборудования и чистки всей вентиляционной системы.

В сечении секции смонтирована специальная перегородка, на которую установлены направляющие и рычажные прижимы. В перегородке выполнено окно или несколько окон, по периметру которых наклеен уплотнитель. Каждая кассета фильтров вставляется в направляющие, сдвигается в сторону задней стенки секции и с помощью прижима фиксируется к перегородке с уплотнителем. На кассеты фильтров уплотнитель не наклеивается.

Проверить отсутствие повреждений в материале ячеек фильтра. Проверить герметизацию соединений и надежность закрытия двери блока.

#### 2.4.6.4 Блок пластинчатого теплоутилизатора

Секции пластинчатых рекуператоров больших размеров поставляются в разобранном виде. Монтажные материалы входят в комплект поставки (соединительные материалы, крепления, заклепки, уплотнители, герметик). Секции необходимо собирать непосредственно на месте монтажа. После установки их нельзя транспортировать. Для монтажа нужно обеспечить достаточно места. Секции, поставляемые в разобранном виде, имеют собственный дополнительный комплект документации для сборки.

Патрубки дренажного поддона должны быть обязательно оснащены сифонами. Также



должен быть обеспечен слив конденсата в канализацию.

## 2.4.7 Электрические подключения

**ВНИМАНИЕ!!! ВСЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬСЯ ЛИЦАМИ С НЕОБХОДИМОЙ КВАЛИФИКАЦИЕЙ И ДОПУСКОМ!!!**



Перед подключением следует проверить наличие защитного заземления, а также соответствие рабочего напряжения характеристикам электропотребляющего оборудования. При использовании длинных кабелей нужно проверить сечение применяемых проводов.

### 2.4.7.1 Подключение электропривода клапана

Подключение к сети электропривода произвести в соответствии с прилагаемой инструкцией по эксплуатации электропривода и руководством по эксплуатации ШСАУ на систему автоматического управления (САУ), если поставка САУ предусмотрена заказом.

Электропривод относится к II или III классу защиты по ГОСТ 12.2.007.0 и не требует заземления.

### 2.4.7.2 Подключение электродвигателя

Схема подключения электродвигателя находится всегда на внутренней стороне крышки клеммной коробки каждого электродвигателя.

У электродвигателей с тепловой защитой (термоконттакт или термистор) необходимо подключить также контакт тепловой защиты, расположенный на клеммнике электродвигателя.

Электродвигатели всегда должны быть защищены от перегрузки и короткого замыкания с помощью автоматического выключателя и реле с тепловой защитой.

Использование тепловой защиты перед электродвигателем требуется во всех случаях, т.е. и при использовании внутренней тепловой защиты.

Подключение электропитания к вентиляторным секциям производится с помощью гибкого кабеля через уплотнительные кабельные вводы (сальники) на клеммной коробке электродвигателя. Неиспользованные кабельные вводы необходимо заглушить.

Перед подключением электродвигателя к сети необходимо проверить сопротивление изоляции обмоток статора относительно корпуса. Измеренные значения сопротивлений изоляции должны быть не ниже значений, указанных в разделе «Электродвигатели переменного тока» действующих ПУЭ.

**НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ НЕ БОЛЕЕ 1 000В**

**!!! ПРИМЕНЕНИЕ МЕГАОММЕТРА С НАПРЯЖЕНИЕМ 2 500В ЗАПРЕЩАЕТСЯ !!!**



В случае несоответствия сопротивления изоляции требованиям ПУЭ эксплуатация разрешена только после просушки статора и получения удовлетворительных значений при проведении повторных измерений.

Подключить электродвигатель вентилятора к электросети в соответствии с инструкцией по эксплуатации электродвигателя и указаниями на его клеммной коробке через выключатель или пульт управления типа частотный регулятор (согласно требований заказчика к схеме подключения).

Для электродвигателей мощностью более 15 кВт рекомендуется использовать софтстартер.

## 2.5 Подготовка к пуску

Перед пуском всей установки следует проверить:

- ▶ все ли блоки и вспомогательное оборудование установлены и подключены к вентиляционной сети;
- ▶ надежность монтажа и готовность к работе трубопроводов, наличие тепло- и хладоносителей, качество подводки электрической энергии, готовность к работе отдельных электропотребляющих устройств;
- ▶ монтаж водяных затворов и трубопроводов отвода конденсата из поддонов;
- ▶ состояние всех прокладок и уплотнителей;
- ▶ монтаж системы автоматики и работоспособность ее элементов;
- ▶ правильность монтажа заземляющих и защитных соединений.

Необходимо привести в порядок всю монтажную площадку, тщательно очистить внутренние объемы и поверхности оборудования и воздуховодов, удалить пленку с панелей корпуса (при ее наличии), убедиться в отсутствии повреждений кондиционера и вспомогательного оборудования после монтажных работ.

**ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.** Проверить затяжку всех болтов и винтов, установку крепежных элементов и электрических соединений. Убедиться в правильности и надежности всех электрических подключений и соответствие их прилагаемым схемам. Следует также проверить всю систему защиты и предохранителей электропотребляющих устройств.

**БЛОКИ ПРИЕМНО-СМЕСИТЕЛЬНЫЕ.** Убедиться в легком плавном, без заеданий вращении лопаток клапанов.

**БЛОК ФИЛЬТРОВ.** Проверить состояние фильтров и плотность их крепления в направляющих, проверить монтаж дифференциальных манометров (перистальтических).

**БЛОК ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ.** В случае поставки моноблока рекуперации в разобранном виде, произвести заправку холодильной машины хладагентом после сборки моноблока, в соответствии с приложением А. В качестве хладагента использовать фреон R407C. В остальных случаях установки поставляются уже заправленные хладагентом.

**НАГРЕВАТЕЛИ И ОХЛАДИТЕЛИ ВОЗДУХА.** Проверить качество оребрения, правильность подключения прямого и обратного трубопроводов. Проходимость трубопровода слива конденсата. Убедиться в отсутствии протечек энергоносителей. Налить воду в водяной затвор. Перед вводом в эксплуатацию проверяется соединение трубопровода с теплообменником, исправность запорных вентиля и термостаты защиты от замерзания. Перед запуском установки из теплообменника должен быть удален воздух.

**БЛОК С ПЛАСТИНЧАТЫМ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОМ.** Проверить состояние ребер теплообменника и правильность монтажа.

**БЛОК ВЕНТИЛЯТОРНЫЙ.** Проверить отсутствие во внутреннем объеме блока посторонних предметов, которые могут попасть в вентилятор при его запуске.

**ВНИМАНИЕ!!! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ВЕНТИЛЯТОРА ИЗ СТРОЯ, УБЕДИТЬСЯ В ЛЕГКОМ И ПЛАВНОМ (БЕЗ КАСАНИЙ И ЗАЕДАНИЙ) ВРАЩЕНИИ РАБОЧЕГО КОЛЕСА.**



В противном случае – отрегулировать положение рабочего колеса относительно коллектора.

Далее необходимо:

- ▶ проверить затяжку болтовых соединений;
- ▶ проверить качество и правильность заземления электродвигателя;

- ▶ кратковременным включением двигателя проверить соответствие направления вращения рабочего колеса вентилятора указанию стрелки на его корпусе (при неправильном направлении вращения осуществить переключение фаз на клеммах двигателя).
- ▶ **при работе вентилятора совместно с частотным преобразователем необходимо ВСЕГДА устанавливать номинальную рабочую частоту электродвигателя – в меню частотного преобразователя.** Необходимо также настроить максимальную разрешенную частоту, чтобы исключить возможность возникновения критического превышения оборотов свободного колеса.  
По окончании проверки необходимо плотно закрыть все двери и панели.

## 2.6 Пуск и настройка установки

Пуск неотрегулированного кондиционера производить только при закрытом дросселирующем устройстве (шибер) на входе. Невыполнение этого условия может привести к перегрузке и повреждению двигателя вентилятора.

**ВНИМАНИЕ!!! Перед пуском вентилятора необходимо оповестить персонал.**



После включения вентилятора отрегулировать расход воздуха, постепенно открывая воздушный клапан. При наличии посторонних стуков и шумов, а также повышенной вибрации, двигатель отключить, выяснить причину неисправности и устранить ее.

При нормальном функционировании вентиляторного блока поочередно включить остальные блоки. После запуска следует внимательно следить за появлением нерегламентированных шумов, звуков, вибраций, запаха. Установка должна проработать 30... 60 мин. После этого её следует отключить и проверить все блоки.

Произвести проверку целостности фильтров, проверить качество отвода конденсата и функционирования водяного затвора в вентиляторе проверить натяжение ремней. Температура подшипников не должна превышать 80° С). В случае достижения этой температуры вентилятор необходимо остановить и только после остывания подшипников снова включить его. Причиной повышенной температуры может быть излишняя смазка или недостаток смазки в подшипнике, дефектная смазка, дефектный подшипник или неправильно натянутые (недотянутые, перетянутые) клиновые ремни.

**При первом запуске установки в эксплуатацию необходимо обязательно измерить потребляемые токи электродвигателей вентиляторов при закрытых съемных панелях.**



Следует также внимательно осмотреть систему трубопроводов и устранить протечки в случае их обнаружения, а также убедиться в герметичности всех блоков и кондиционера в целом.

**ВНИМАНИЕ!!! РАБОТА УСТАНОВКИ ПРИ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЯХ И СЪЕМНЫХ ПАНЕЛЯХ ДОПУСТИМА ТОЛЬКО В ТЕЧЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ СЕКУНД!!!**



### 3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВКИ

Техническое обслуживание (ТО) установки проводится независимо от его технического состояния и условий размещения. Своевременное и качественное выполнение ТО предупреждает появление неисправностей и отказов оборудования в процессе его эксплуатации и обеспечивает высокий уровень надежности кондиционера.

#### **ВНИМАНИЕ!!!**

**▶ ЗАПРЕЩАЕТСЯ УМЕНЬШАТЬ УСТАНОВЛЕННЫЙ ОБЪЕМ И НАРУШАТЬ ПЕРИОДИЧНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ТО БЛОКОВ УСТАНОВКИ;**



▶ все работы по эксплуатации и обслуживанию установки проводятся бригадой в составе не менее двух человек;

▶ к обслуживанию установки допускается персонал, изучивший его конструкцию, настоящее РЭ, меры безопасности и прошедший соответствующую проверку.

#### 3.1 Меры безопасности при обслуживании установки

3.1.1 Обслуживание и ремонт электрооборудования должны выполняться в соответствии с требованиями «Межотраслевых Правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 и настоящего РЭ. При обслуживании и ремонте взрывозащищенного оборудования обязательно соблюдение «Правил устройства, монтажа и безопасной эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов» ПБ 03-590-03.

**3.1.2 ЗАПРЕЩЕНО ВКЛЮЧАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ В СЕТИ, ЕСЛИ УСТАНОВКА И БЛОКИ НЕ ОБЕСПЕЧЕНЫ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЗАЩИТОЙ.**



**3.1.3 ВСЕ РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ И РАБОТЫ ПО ТЕКУЩЕМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО НА ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ!!!**

**3.1.4 ЗАПРЕЩЕНА РАБОТА С ОТКРЫТЫМИ ДВЕРКАМИ И СНЯТЫМИ ПАНЕЛЯМИ.**

3.1.5 Обслуживание и ремонт компрессорно-испарительного агрегата и воздухоохладителя с непосредственным испарением должны выполняться в соответствии с «Межотраслевыми Правилами по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок» ПОТ РМ 015-2000.

3.1.6 Ремонт и обслуживание оборудования могут проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и обладающим правами и документами на работы с данным оборудованием.

3.1.7 Рабочие места обслуживающего персонала должны быть оснащены необходимыми средствами защиты для безопасной эксплуатации установки.

3.1.8 В помещении, где расположена установка, должна находиться аптечка для оказания первой помощи, в том числе при ожоге и обморожении от попадания на кожные покровы горячей воды, пара, хладагента (фреона), а также плакаты о правилах оказания первой помощи, производстве искусственного дыхания и непрямого массажа сердца, вывешенные на видном месте.

## 3.2 Эксплуатация и техническое обслуживание

### 3.2.1 Воздушные клапаны

В процессе эксплуатации рычажный механизм и вращающиеся лопатки воздушного клапана загрязняются, что может ограничить их подвижность и привести к дополнительному загрязнению поступающего воздуха. Для нормальной работы клапана следует не реже одного раза в месяц проводить его осмотр и, при необходимости, очистку пылесосом или сжатым воздухом. При сильных загрязнениях возможно применение воды с моющими средствами.

### 3.2.2 Фильтры

В процессе эксплуатации необходимо постоянно контролировать аэродинамическое сопротивление фильтров по дифференциальному реле давления, установленному на корпусе соответствующего блока. Очистку или замену фильтров рекомендуется проводить, когда разность давлений возрастет до определенного значения (таблица 2).

Таблица 2. АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ФИЛЬТРОВ ПРИ ИХ ПОЛНОЙ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ

ТИП ФИЛЬТРА	КЛАСС ФИЛЬТРАЦИИ по ГОСТ Р ЕН 779-2007								КЛАСС ФИЛЬТРАЦИИ по ГОСТ Р ЕН 1822-1-2010				Сопротивление фильтра при полной загряз- ненности, Па
	G2	G3	G4	F5	F6	F7	F8	F9	H11	H12	H13	H14	
Панельный (металлические сетки)	✓												140
Панельный (стекловолокно)		✓											130
Панельный (пенополиуретан)		✓											150
Панельный (полиэстер)		✓	✓	✓									250
Карманный			✓										250
Карманный				✓	✓	✓	✓	✓					450
Карманный компактный				✓	✓	✓	✓	✓					600
HEPA фильтр									✓	✓	✓	✓	600
Угольный				✓	✓	✓	✓	✓					600

Регенерация или замена фильтров производится в следующих случаях:

- ▶ достижение предельного перепада давлений, регистрируемого контрольным микроманометром или выдача соответствующего сигнала САУ;
- ▶ обнаружение прорывов материала при визуальном контроле поверхности фильтра;
- ▶ обнаружение не герметичности соединения фильтровального материала с рамкой фильтра.

Для замены фильтров других типов необходимо снять детали крепления фильтра и извлечь его из монтажной рамки, приняв меры против высыпания скопившейся в нем пыли. Очистить каркас фильтрующей панели, проверить целостность уплотнителей по контуру ячеек панели и установить новые фильтры взамен отработавших, используя детали крепления. Установить фильтрующую панель на место.

Все работы с запыленными воздушными фильтрами необходимо проводить с использованием средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.041. Все мероприятия по указанным операциям производить только при выключенном оборудовании.

Через 2...3 дня после установки новых (или регенерированных) фильтров проверить их по внешнему виду на целостность фильтр материалов и качество его крепления к монтажной рамке.

При замене карманных кассет фильтров нельзя применять кассеты с другой длиной карманов, чем были установлены изначально.

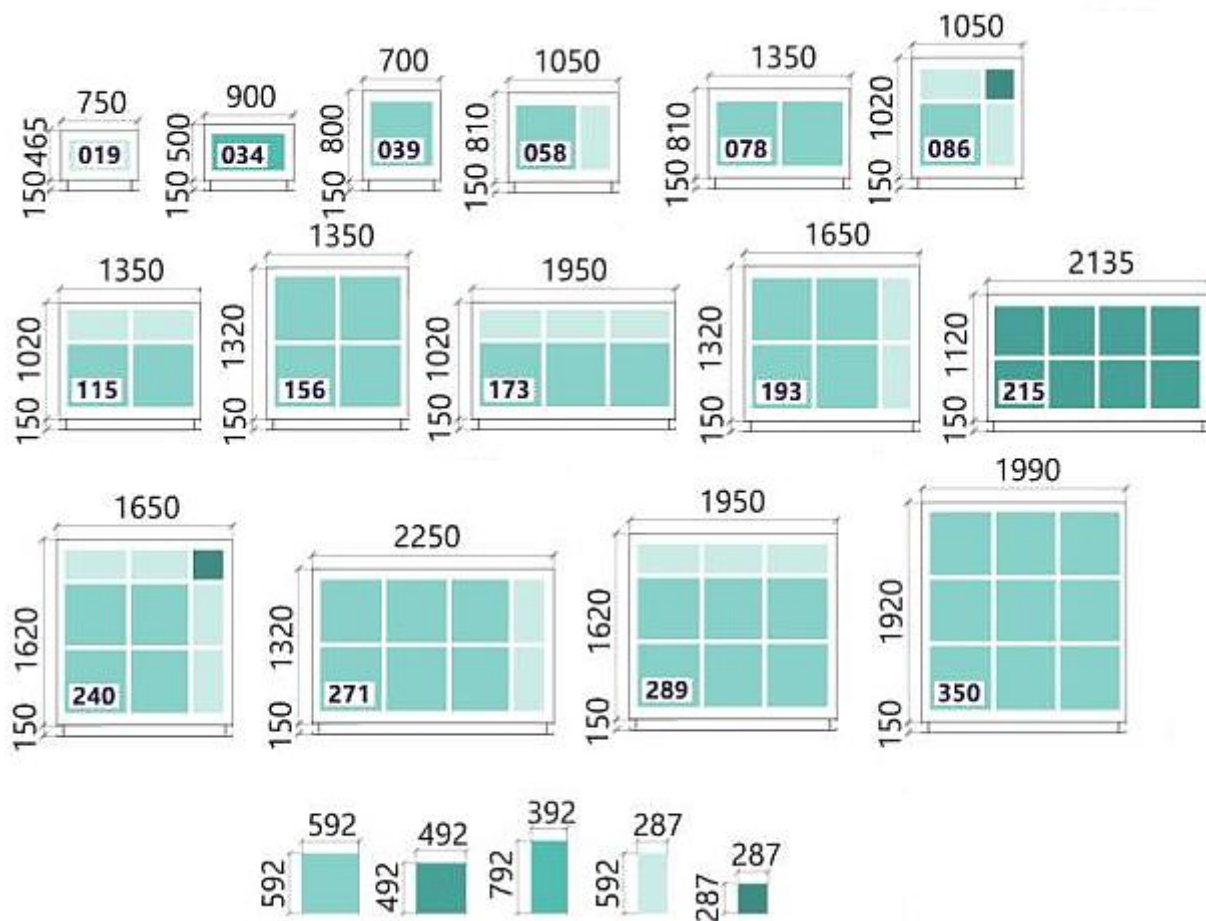


Рисунок 29 – Количество и размеры фильтров в секциях фильтров установок «АКВАРИС»



### 3.2.3 Теплообменники

#### 3.2.3.1 Водяной воздухонагреватель

В процессе эксплуатации следует не реже одного раза в год очищать рабочую поверхность теплообменника. Для этого снять лицевую панель, отсоединить трубопроводы (предварительно отключив теплоноситель) и вынуть теплообменник из блока. Для очистки использовать промышленный пылесос, сжатый воздух или теплую воду с добавлением моющих средств.

Для исключения размораживания отключенного водяного теплообменника при наличии возможности понижения температуры окружающей среды до 4°C необходимо слить воду через сливное отверстие и продуть его сжатым воздухом для удаления остатков влаги.

**ВНИМАНИЕ!!! Для защиты водяного воздухонагревателя от размораживания САУ установки должна предусматривать автоматический режим аварийного отключения.**



При остановке вентилятора и отсутствии потока воздуха необходимо ограничить расход теплоносителя так, чтобы температура внутри установки не превышала 60° С. В противном случае возможно повреждение отдельных деталей и узлов установки.

Аварийное отключение установки должно происходить при понижении температуры воздуха вблизи выхода из воздухонагревателя до 10°C или температуры обратной воды до 30°C после срабатывания датчиков защиты по воздуху или воде.

При этом должны произойти следующие переходы:

- ▶ вентилятор выключается;
- ▶ клапан воздухоприемного блока закрывается;
- ▶ полностью открывается клапан по воде;
- ▶ циркуляционный водяной насос работает;
- ▶ загорается индикаторная лампа, сигнализирующая об угрозе замораживания.

#### 3.2.3.2 Воздухоохладитель с непосредственным испарением

Для очистки рабочей поверхности использовать промышленный пылесос, сжатый воздух или теплую воду с добавлением моющих средств. При использовании теплой воды следует провести слив фреона в сборный сосуд. В противном случае возможно резкое возрастание давления и повреждение холодильной системы.

### 3.2.4 Агрегат компрессорный

Обслуживание и ремонт электрооборудования должны выполняться в соответствии с требованиями «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и настоящего РЭ.

Запрещено включать напряжение в сети, если агрегат компрессорный не обеспечен соответствующей защитой.

Все ремонтные работы и работы по текущему обслуживанию должны проводиться только на обесточенном оборудовании.

Обслуживание и ремонт агрегата компрессорного должны выполняться в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации холодильных установок».

Ремонт и обслуживание оборудования могут проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и обладающим правами и документами на работы с данным оборудованием,

При эксплуатации и обслуживании агрегата компрессорного должны учитываться требования ГОСТ 12.4.021-75.

Необходимо регулярно проверять влагосодержание хладагента по индикатору на смотровом стекле. В случае превышения допустимой нормы необходима замена фильтра, т.к. повышенное содержание влаги в хладагенте приводит к поломке компрессора.

Замену фильтра должен производить только специалист холодильного оборудования.

При необходимости длительного пребывания агрегата компрессорного в нерабочем состоянии его следует подвергнуть консервации. Для этого:

- Включить установку, дать ей поработать с полной нагрузкой не менее 3 минут, после чего:
- закрыть запорный вентиль после жидкостного ресивера;
- дождаться аварийного отключения компрессора по реле низкого давления;
- отключить установку от питающей сети;
- слить хладагент из ресивера в специальную емкость для утилизации хладагента;
- надуть холодильный контур азотом или загерметизировать контур, перекрыв подачу воздуха к его внутренним поверхностям.

Отключить шкаф управления от сети электропитания.

Все внутренние и внешние поверхности следует тщательно очистить от пыли, влаги и посторонних предметов.

## 3.2.5 Блок рекуператора

### 3.2.5.1 Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем

Применимы все рекомендации из п.п.3.2.3.1 и 3.2.3.2.

### 3.2.5.2 Пластинчатый рекуператор

Обязателен постоянный контроль степени загрязнения оребренной поверхности и системы отвода конденсата. Необходима постоянная очистка ребер от загрязнений с помощью пылесоса, струи сжатого воздуха или обмывка теплой водой с применением моющих средств, не разрушающих алюминий. Следует обязательно регулярно проверять поддон и проходимость водяного гидрозатвора (сифона).

Необходимо препятствовать замерзанию конденсата в вытяжном воздухе в секции пластинчатого теплоутилизатора. Поскольку при низких температурах приточного воздуха у вытяжного воздуха забирается тепло, может произойти обмерзание внутри секции теплоутилизатора. Это может привести к ограничению количества воздуха на выходе, замерзанию и, в конце концов, к повреждению рекуператора. Поэтому необходимо обеспечить исправное функционирование клапана байпаса

Описание функции: открывание клапана байпаса приточного воздуха, охлаждение вытяжного воздуха будет ограничено. В связи с этим будет проходить оттаивание и последующее выдувание конденсата из секции теплоутилизатора в дренажный поддон.

Возможность обмерзания вытяжного воздуха можно контролировать следующими способами:

- ▶ следить за возрастанием потери давления на вытяжной стороне пластинчатого теплоутилизатора;
- ▶ следить за снижением температуры воздуха на выходе из теплоутилизатора на стороне вытяжного воздуха.

### 3.2.6 Блок вентиляторный

Необходимо ежедневно следить за нагревом корпусов подшипников. Максимальная температура подшипников не должна превышать 85° С.

Минимум один раз в год необходимо проводить контроль износа свободного рабочего колеса. При эксплуатации происходит естественный износ свободного рабочего колеса. Отложения на крыльчатке могут привести к разбалансировке колеса, а с ней и к повреждению вентилятора. Могут появиться трещины на колесе. Рабочее колесо, прежде всего сварные швы, проверяйте на предмет возникновения трещин.

Периодически раз в 6 месяцев проверять состояние болтовых соединений.

При осмотре самого вентилятора следует проверять, свободно ли вращается колесо вентилятора, сбалансировано ли оно, нет ли биений при его вращении.

Вентилятор можно чистить только влажной тканью. Для чистки нельзя использовать никакие агрессивные чистящие средства, растворяющие краску. При попадании воды в электродвигатель, обмотки электродвигателя перед дальнейшим использованием должны быть высушены.

Контроль вибрации вентилятора проводить каждые 12 месяцев. Предельный уровень вибрации вентилятора должен составлять не более 6,3 мм/с.

Периодически (в соответствии с характером эксплуатации) требуется очищать корпус блока вентилятора изнутри от пыли и загрязнений.

Периодически раз в 6 месяцев проверять затяжку крепежных штифтов на шкивах втулки рабочего колеса (см. приложение 8).

**ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ И СЕРВИСНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ И СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРА**



### 3.3 Контрольные измерения

Периодически необходимо контролировать следующие параметры работы кондиционера и блоков:

- ▶ температуру и влажность воздуха на входе и выходе функциональных элементов, в которых происходит соответствующая обработка воздуха;
- ▶ аэродинамическое сопротивление фильтров, а при необходимости и других узлов кондиционера,
- ▶ температуру тепло- и хладоносителей,
- ▶ производительность и напор вентилятора, токи и напряжения на потребителях электроэнергии.

Каждая проверка и контрольные измерения должны записываться в соответствующих эксплуатационных документах.

## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВКИ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В НЕРАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ

При необходимости длительного пребывания оборудования в нерабочем состоянии его следует подвергнуть консервации. Для этого:

- отключить электропитание, ввод и отвод энергоносителей (вода, пар) и конденсата;
- слить воду из всех ёмкостей и трубопроводов и произвести их полную осушку с использованием сжатого воздуха;
- слить хладагент из ресивера в специальную ёмкость для утилизации хладагента;
- надуть холодильный контур азотом или загерметизировать контур, перекрыв подачу воздуха к его внутренним поверхностям;
- отверстия присоединительных патрубков теплообменников блоков воздухонагревателей и воздухоохладителей, а также все прочие вводы и выходы воды должны быть закрыты временными заглушками;
- разобрать (при необходимости) кондиционер на отдельные блоки;
- все внутренние и внешние поверхности следует тщательно очистить от пыли, влаги и посторонних предметов;
- произвести консервацию теплообменников, форсунок, вентиляторов, электродвигателей и т.п. в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014;
- закрыть и застопорить съёмные панели и двери;
- обтянуть кондиционер или отдельные его блоки со всех сторон, кроме нижней, полиэтиленовой плёнкой (толщиной не менее 0,15 мм), зафиксировав её липкой лентой;

При проведении консервации следует использовать меры безопасности, указанные в ГОСТ 9.014.

Условия хранения законсервированного оборудования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать п.6 РЭ.

## 5 СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (САУ)

Для обеспечения силового питания и автоматизированного управления установкой используется система автоматического управления (САУ) в виде шкафа САУ.

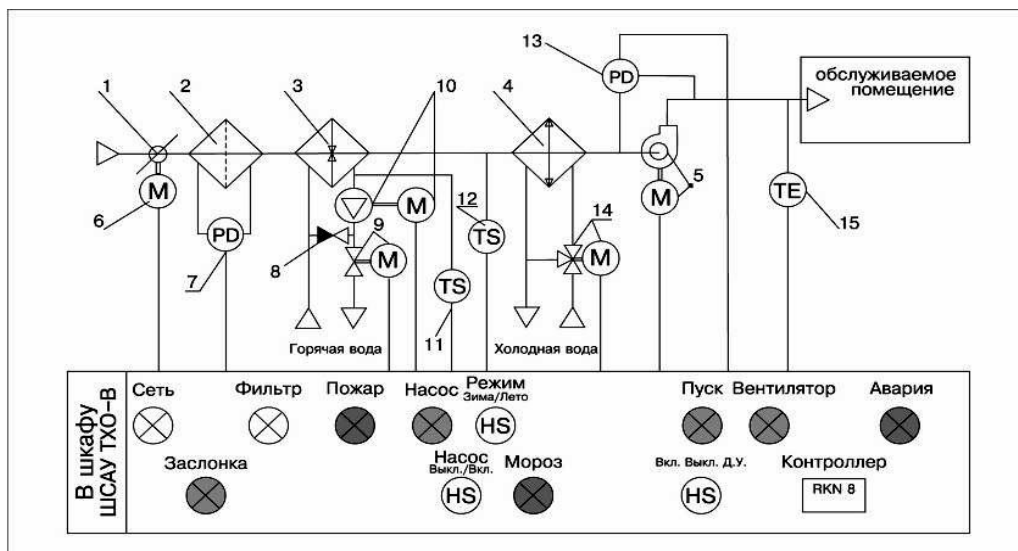
По согласованию с заказчиком установки могут поставляться электрически расключёнными, при этом каждый блок установки снабжается распаечной коробкой.

Установки комплектуются приборами автоматики и управления, обеспечивающими работу по заданным циклам и параметрам. Функциональная схема САУ представлена на рис. 30

### 5.1 Элементы САУ

Система автоматического управления имеет следующую структуру:

- ▶ ШКАФ САУ (ШСАУ) осуществляет управление работой блоков установки в заданном режиме: производит прием и обработку сигналов, поступающих от контрольных датчиков и выдачу соответствующих команд
- ▶ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМАМ. Конструктивно выполнен в виде настенного шкафа, на двери которого установлены органы управления и индикаторы, а через верхнюю стенку осуществляется подвод электрокабелей;
- ▶ группа ДАТЧИКОВ осуществляет постоянный контроль над параметрами обрабатываемого воздуха и теплоносителей, циркулирующих по системам установки, и выдачу информации для ШСАУ;
- ▶ группа ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ (электроприводы, клапаны, насосы, вентиляторы) по команде ШСАУ открывает и закрывает воздушные клапаны установки, регулирует подачу и расход воды в блоках установки, обеспечивает ее циркуляцию, создает и направляет воздушный поток.



- 1 — воздушный клапан;
- 2 — фильтр;
- 3 — воздухонагреватель;
- 4 — воздухоохладитель;
- 5 — вентилятор;
- 6 — электропривод;
- 7,13 — датчик-реле давления;
- 8 — обратный клапан;

- 9 — вод. клапан двухходовой с электроприводом;
- 10 — циркуляционный насос;
- 11 — термостат по воде;
- 12 — датчик – реле температуры (термостат по воздуху);
- 14 — вод. клапан трехходовой с электроприводом;
- 15 — каналный датчик температуры.

Рисунок 30 – Функциональная схема САУ установки

## 5.1.1 Шкаф управления установки «АКВАРИС» ШСАУ

Сведения о настройках параметров системы автоматического управления установки с применением шкафа управления типа ШСАУ представлены в РЭ поставляемом с установкой.



Рисунок 31 – Внешний вид шкафа ШСАУ

## 5.1.2 Датчики

### 5.1.2.1 ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

#### 5.1.2.1.1 Канальный датчик температуры и влажности QFM 21 (рисунок 32)



Рисунок 32 – Канальный датчик температуры и влажности QFM 21

Предназначен для измерения относительной влажности и температуры приточного воздуха.

Датчик состоит из выносного чувствительного элемента, пластмассового корпуса с крышкой на «защелках» и установочного фланца. Модификации датчика отличаются длиной чувствительного элемента.

Датчик устанавливается на фланце, а его чувствительный элемент должен пересекать поперечное сечение воздушного канала, не касаясь при этом стенок канала.

Инструкция по установке поставляется вместе с датчиком.

#### 5.1.2.1.2 Датчик температуры обратной воды теплообменника (рисунок 33)



Рисунок 33 – Термометр ДТС224

Применяется в качестве термостата угрозы замораживания по воде водяного воздухонагревателя. Устанавливается непосредственно на трубе, отводящей воду от теплообменника, не далее 0,5 м от него.

Инструкция по установке поставляется вместе с датчиком.





5.1.2.1.3 Датчик температуры приточного воздуха (рисунок 34)

Предназначен для непрерывного измерения температуры приточного воздуха.

Инструкция по установке поставляется вместе с датчиком.

Рисунок 34 – Датчик температуры ДТС3105Э



5.1.2.1.4 Датчик-реле температуры TF 60 (рисунок 35)

Применяется в качестве термостата угрозы замораживания по воздуху водяного воздухонагревателя при температуре установки 10...15° С.

В качестве выносного чувствительного элемента используется капилляр, заполненный газом, длиной 2, 4, или 6 м.

Комплект монтажных деталей поставляется вместе с прибором.

Чувствительный элемент устанавливается в воздушном канале

кондиционера сразу после водяного воздухонагревателя.

Схема установки чувствительного элемента указана в п 2.4.3.

Инструкция по установке и настройке входит в комплект поставки прибора.

Рисунок 35 – Датчик-реле температуры TF 60

5.1.2.2 Дифференциальные датчики-реле давления SR500...2500 (рисунок 36)

Используются в качестве датчиков перепада давления по воздуху для контроля состояния воздушных фильтров и регулировки воздушного потока установки.

Принцип действия: разность давлений, создаваемая между двумя полостями прибора, соединенных через ПВХ трубки с выбранными зонами кондиционера, приводит к отклонению подпружиненной диафрагмы, разделяющей эти полости, и, как следствие, к переключению соответствующих электроконтактов.



Рисунок 36 – Датчик-реле давления

Датчик состоит из пластикового корпуса, силиконовой диафрагмы, крышки, монтажной рамки, а также придаваемых в комплекте поливинилхлоридных трубок и крепежных элементов.

Рекомендации по установке и монтажу.

Датчик приспособлен для установки на стены или воздуховоды. Рекомендуется вертикальная ориентация. При другой ориентации несколько меняется порог срабатывания, что следует учитывать при настройке реле. Трубки подвода воздуха присоединяются к штуцерам из ПВХ диаметром 6 мм, врезанным в корпус воздуховода в точках контроля давления, и могут иметь любую длину, однако при длине более 2 м увеличивается время срабатывания реле. Для предотвращения накопления конденсата трубки должны располагаться так, чтобы они не образовывали петли и в них не было мест, в которых может скапливаться вода.

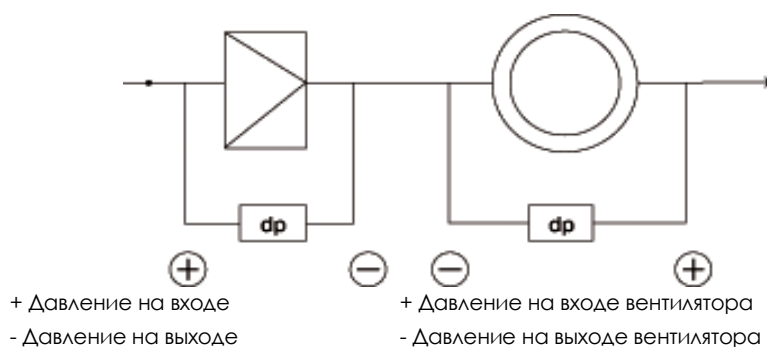


Рисунок 37 – Схема подключения реле давления к блокам фильтров и вентиляторов

На рисунке 37 показаны точки подключения датчика к блокам фильтров и вентиляторному блоку.

Настройка: требуемый порог срабатывания реле устанавливается с помощью ручки, расположенной под крышкой. При изготовлении датчик откалиброван для вертикального положения. При установке в горизонтальном положении необходимо учитывать:

- в положении «крышка вверх» порог переключения на 11 Па ниже, чем установлено на шкале датчика-реле давления;
- в положении «крышка вниз» порог переключения на 11 Па выше, чем установлено на шкале датчика-реле давления

Инструкция по установке поставляется вместе с датчиком.

### 5.1.2.3 Исполнительные механизмы

5.1.2.3.1 Двухходовой (R2...) (рисунок 38) и трехходовой (R3...) (рисунок 39) регулирующие шаровые клапаны (на примере BELIMO).

Предназначены для плавного регулирования потоков горячей и холодной воды. Особенностью конструкции этих клапанов является равно процентная по отношению к теплообменнику характеристика потока, что позволяет в конечном итоге получить линейную зависимость между тепловым выходом и открытием (углом поворота) клапана. Этот эффект достигается установкой во входном отверстии корректирующего диска, имеющего V-образное пропускное отверстие.



Рисунок 38 – Двухходовой клапан



Рисунок 39 – Трехходовой клапан

Основные технические характеристики:

- ▶ рабочая среда вода, вода с антифризом (не более 50%);
- ▶ температура регулируемой среды 5° С...100° С;
- ▶ условное давление 1600 кПа;
- ▶ характеристика потока (R310) байпас В-АВ — 50% от величины Kvs
- ▶ величина утечки:
  - R2 А-АВ: герметичен при  $p < 1400$  кПа;
  - R3 А-АВ: герметичен при  $p < 1400$  кПа;
  - В-АВ: 1% от величины Kvs;
- ▶ допустимый перепад давлений 50 кПа (200 - для бесшумной работы);
- ▶ угол поворота 90°;
- ▶ положения установки вертикально или горизонтально;
- ▶ тех. обслуживание не требуется.

Шаровые клапаны могут управляться как вручную, так и посредством электроприводов (например, BELIMO), поставляемых вместе с клапанами.

#### 5.1.2.3.2 Электропривод вращения для 2-х и 3-ходовых шаровых клапанов.

Внешний вид применяемых электроприводов (на примере BELIMO LR24-SR/NR24-SR-W) представлен на рисунке 40.

Приводы предназначены для управления регулирующими шаровыми клапанами R2... и R3...

Плавная регулировка осуществляется посредством стандартного управляющего сигнала 0...10 В. Привод легко крепится на клапан при помощи одного винта. Привод защищен от перегрузки, остановка происходит автоматически при достижении крайних положений.

Основные технические характеристики LR24-SR/ NR24-SR-W:

- ▶ напряжение питания 24 В 50/60 Гц, 24 В;
- ▶ расчетная мощность 4 ВА/3 ВА;
- ▶ потребляемая мощность 2 Вт/1,5 Вт;
- ▶ соединительный кабель 1 м длиной, 4x0,75 мм<sup>2</sup>;
- ▶ управляющий сигнал Y 0... 10 В, вх.сопр.=100 кОм;
- ▶ рабочий диапазон Y 2... 10 В, для угла 0...90°;
- ▶ крутящий момент min 4 Нм/10Нм (при ном. напр.);
- ▶ время полного поворота 80... 110 с /140 с;
- ▶ рабочая температура 0...50° С;
- ▶ тех. обслуживание не требуется;
- ▶ масса 0,55 кг/0,5 кг (без клапана).



Рисунок 40 – Электропривод LR24-SR



Рисунок 41 – Электропривод LF230-S

5.1.2.3.3 Электроприводы для воздушных клапанов с пружинным возвратом LF230, LF230-S (рисунок 41).

Двухпозиционный привод (открыто/закрыто) с однопроводным управлением для клапанов площадью до 0,8 м<sup>2</sup>.

Принцип действия: при перемещении привода в нормальное рабочее положение взводится возвратная пружина. При прекращении подачи питания энергия, запасенная в пружине, закрывает клапан.

Привод легко устанавливается непосредственно на вал клапана с помощью универсального крепежного хомута. Привод также оборудован специальным фиксатором, предотвращающим его вращение. Привод защищен от перегрузок, не требует конечных выключателей. Остановка происходит автоматически при достижении конечных положений.

Основные технические характеристики:

▶ номинальное напряжение	230 В, 50 Гц;
▶ диапазон рабочего напряжения	198... 264 В;
▶ потребляемая мощность:	
▶ при движении	5 Вт;
▶ при удержании	3 Вт;
▶ Крутящий момент:	
▶ двигателя	min 4 Нм (при номин. напряжении);
▶ пружины	min 4 Нм;
▶ угол поворота .....	max 95°;
▶ время поворота:	
▶ двигателя	40...75 с;
▶ пружины	20 с. при минус 20...плюс 50 °С;
▶ техобслуживание	не требуется;
▶ вес	1,55 кг.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ



Рисунок 42 – образец упаковки

Установки, блоки и вспомогательное оборудование могут транспортироваться на открытых площадках автомобильным, железнодорожным, речным и морским транспортом без ограничения расстояния в соответствии с правилами перевозок, действующими на этих видах транспорта.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 9 по ГОСТ 15150.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 6 по ГОСТ 15150.

Все установки поставляются упакованными по отдельности в полиэтиленовой пленке или в деревянной обрешетке, или сплошном ящике, если это было оговорено при заказе.

Экспедитор должен обеспечить транспортировку в сухом крытом транспортном средстве (защищенном от снега и дождя).

При транспортировке и перемещении отдельные секции или всей установки должны перевозиться только при помощи вилочного погрузчика или крана.

Установки необходимо хранить в сухих и непыльных помещениях и предохранять их от механических повреждений, загрязнений и коррозии, вызванной постоянной конденсацией водяного пара на поверхности оборудования. При хранении установки необходимо предохранять от снега и дождя. Открытые стороны и проемы должны быть закрыты пленкой для предохранения от загрязнения.

Секции установки должны всегда размещаться на ровном основании, в устойчивом положении. Они не должны быть наклонены, установлены вверх дном или одна на другой.

## 7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТАХ

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.009, учитывающими особенности выполнения работ.

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и средств малой механизации. Поднимать и перемещать грузы вручную необходимо при соблюдении норм, установленных действующим законодательством.

Подъемно-транспортное оборудование и грузоподъемные приспособления должны удовлетворять «Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», "Правилам безопасной работы с инструментом и приспособлениями".

Груз должен быть размещен, а при необходимости закреплен на транспортном средстве так, чтобы он:

- ▶ не подвергал опасности водителя и окружающих;
- ▶ не ограничивал водителю обзорности;
- ▶ не нарушал устойчивости транспортного средства.

При перемещении грузов погрузчиками необходимо применять рабочие приспособления (вилочные захваты, крюки, ковши и др.).

При перерывах в работе и по ее окончании груз должен быть опущен.

К управлению подъемно-транспортным оборудованием допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование в установленном порядке, прошедшие курс обучения безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004 и имеющие право управления указанным оборудованием.

К выполнению погрузочно-разгрузочных работ допускается персонал, прошедший курс обучения и проверку знаний по безопасности труда, пожарной безопасности и оказанию первой помощи.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ следует использовать средства индивидуальной защиты в зависимости от вида груза и условий ведения работ.

К погрузочно-разгрузочным работам не должны допускаться рабочие и служащие в поврежденной и загрязненной спецодежде и с неисправными средствами индивидуальной защиты.



## Приложение А

Заправка холодильной машины. (При поставке моноблоков в собранном виде установки поставляются уже заправленные хладагентом).

### 1. Холодильные агрегаты с тепловым насосом.

#### 1.1 Испытания на герметичность холодильного контура

1.1.1 Испытания на герметичность всего холодильного контура агрегата проводить после завершения всех монтажных работ. При проведении монтажных работ не оставлять надолго открытой полость компрессорного агрегата, поскольку компрессорное масло и наполнитель фильтра-осушителя впитывают влагу из атмосферного воздуха, что приведет к увеличению времени вакуумирования и осушки агрегата.

1.1.2 Испытать холодильный контур агрегата на герметичность азотом газообразным, особой чистоты по ГОСТ 9293 с точкой росы минус 40°C давлением 21 бар:

- 1) Полностью открыть вентиль Роталок на ресивере (шток вентиля полностью выкручен). Оставить его в таком положении, больше он не понадобится.
- 2) Снять катушки со всех соленоидных клапанов (четырехходовой оставить - он всегда куда ни будь открыт). Вместо них надеть постоянные магниты. Проследить, что при установке магнита клапан открылся (раздается характерный щелчок).
- 3) Подключить манометрический коллектор к сервисным штуцерам. Необходимо, чтобы давление подавалось одновременно во все участки контура (вход и выход компрессора, жидкостная линия, линия нагнетания). Средний штуцер коллектора подключить к баллону с азотом через редуктор давления.
- 4) Полностью открыть оба вентиля на манометрическом коллекторе и шаровые краны на всех шлангах и довести давление в контуре до 21 бар. Не более!!! Поскольку клапаны Шредера создают сопротивление, необходимо подавать азот порциями и выждать выравнивания давления.
- 5) Закрывать оба вентиля на манометрическом коллекторе и шаровые краны на всех шлангах. Зафиксировать температуру окружающего воздуха и показания манометров на коллекторе. Желательно приклеить на каждый манометр стикер с записанным значением давления. Допускается отключить все шланги от сервисных штуцеров и использовать для контроля давления встроенные манометры агрегата.
- 6) Выдержать систему под давлением не менее 12 часов.
- 7) Контролировать отсутствие падения давления. Допускается небольшое падение (0,5 - 1 бар), связанное с изменением температуры окружающего воздуха (см. таблицу температур в инструкции). В случае падения давления место утечки находится методом обмыливания (или другими). При обнаружении и устранении течи произвести повторные испытания на герметичность участка холодильного контура, где было обнаружено место утечки, либо, при невозможности проверки отдельного участка, произвести повторные испытания всего холодильного контура.

1.1.3 Если заправка сразу не планируется - сбросить давление в контуре до давления консервации (2-3 бар). Снять постоянные магниты с соленоидов, установить штатные катушки, отключить манометрический коллектор от всех сервисных штуцеров.

1.1.4 Если заправка планируется сразу - полностью сбросить давление в контуре, закрыть

шаровые краны на шлангах коллектора, вместо баллона с азотом подключить вакуум-насос.

1.2 Подготовка к заправке, вакуумирование.

1.2.1 Вакуумирование производится для удаления воздуха и осушки холодильного контура.

**ВНИМАНИЕ! Во избежание отказа электродвигателя компрессора, запрещается включение компрессора под вакуумом.**



1.2.2 Если контур находится под давлением консервации:

1) Подключить манометрический коллектор к сервисным штуцерам. Необходимо, чтобы вакуумирование производилось одновременно во всех участках контура (вход и выход компрессора, жидкостная линия, линия нагнетания).

2) Снять катушки со всех соленоидных клапанов (кроме четырехходового). Вместо них надеть постоянные магниты. Проследить, что при установке магнита клапан открылся (раздается характерный щелчок).

3) Полностью сбросить давление из контура.

4) Средний штуцер коллектора подключить к вакуум-насосу.

1.2.3 Включить картерный нагреватель компрессора.

1.2.4 Открыть запорные вентили манометрического коллектора и шаровые вентили на всех шлангах, включить вакуум-насос и вакуумировать холодильный контур до остаточного давления не выше 50 Па (0,5 мбар), наблюдая пока индикатор смотрового стекла не станет зеленого цвета.

1.2.5 В случае, если длительное время не удастся удалить влагу (смотровое стекло не зеленеет), нужно несколько раз повторить операции по наддуву контура сухим азотом до 2-3 бар с последующим сбросом давления и вакуумированием.

1.2.6 Проверить уровень масла в картере компрессора. Уровень масла должен быть на уровне не ниже 3/4 смотрового стекла. При необходимости долить масло через сервисный штуцер компрессора. Просто опустив второй конец вакуумного шланга в емкость с маслом. После этого необходимо будет повторить вакуумирование

1.2.7 Закрывать вентили на манометрическом коллекторе и шаровые краны на всех шлангах. Отключить манометрический коллектор от всех штуцеров.

1.2.8 **ВНИМАНИЕ!!! Ни в коем случае не оставлять систему под вакуумом.**



1.2.9 **Если сразу не планируется заправка - надуть контур азотом до давления консервации.**

1.3 Заправка контура хладагентом.

1.3.1 Перед заправкой холодильный контур должен быть отвакуумирован до давления не более 100 Па (1,0 мбар).

1.3.2 Перед началом заправки электромагнитные клапаны Y1, Y2 должны быть открыты.

1.3.3 Подключить к манометрическому коллектору два шланга (один к манометру низкого давления, один к центральному штуцеру).

1.3.4 Подключить баллон с фреоном к шлангу манометра низкого давления коллектора. Вентили коллектора и шаровые краны шлангов закрыты.

1.3.5 Перевернуть баллон фреона вентилем вниз. Открыть вентили коллектора и краны на шланге баллона и самом баллоне. Кратковременным открытием крана второго шланга продуть его небольшим количеством фреона для вытеснения воздуха. Закрывать все краны.

1.3.6 Начать заправку:

1) Перевернуть баллон фреона вентилем вниз и поставить его на весы. Заправка

производится только в жидкой фазе.

- 2) Подключить второй шланг к заправочному штуцеру (штуцер между ресивером и фильтром-осушителем).
  - 3) Открыть все вентили кроме шланга на заправочном штуцере.
  - 4) Равномерно нагревать баллон феном до давления 10-15 бар.
  - 5) Открыть вентиль на шланге к заправочному штуцеру. Продолжать нагревать баллон, поддерживая давление 10-15 бар. Остатки хладагента в баллоне можно контролировать по смотровому стеклу коллектора. Когда стекло опустеет - можно заменить баллон.
  - 6) Записать массу хладагента, заправленного из баллона, после чего обнулить весы, закрыть вентили баллона и его шланга, подключить новый баллон и продолжить заправку до достижения значения заправки, указанного на схеме агрегата.
- 1.3.7 После завершения заправки закрыть вентили на шлангах и баллоне, отключить шланг от заправочного штуцера, и баллон от коллектора. Сбросить остатки фреона из коллектора, открыв один из вентиляй шланга.
- 1.3.8 Снять магниты с соленоидов и установить штатные катушки, отключить нагреватель картера компрессора.

## **2. Холодильные агрегаты без теплового насоса.**

### 2.1 Испытания на герметичность холодильного контура

- 2.1.1 Испытания на герметичность всего холодильного контура агрегата проводить после завершения всех монтажных работ. При проведении монтажных работ не оставлять надолго открытой полость компрессорного агрегата, поскольку компрессорное масло и наполнитель фильтра-осушителя впитывают влагу из атмосферного воздуха, что приведет к увеличению времени вакуумирования и осушки агрегата.
- 2.1.2 Испытать холодильный контур агрегата на герметичность азотом газообразным, особой чистоты по ГОСТ 9293 с точкой росы минус 40°C давлением 21 бар:
- 1) Полностью открыть вентиль Роталок на ресивере (шток вентиля полностью выкручен). Оставить его в таком положении, больше он не понадобится.
  - 2) Снять катушки со всех соленоидных клапанов. Вместо них надеть постоянные магниты. Проследить, что при установке магнита клапан открылся (раздается характерный щелчок).
  - 3) Подключить манометрический коллектор к сервисным штуцерам. Необходимо, чтобы давление подавалось одновременно во все участки контура (вход и выход компрессора, жидкостная линия, линия нагнетания). Средний штуцер коллектора подключить к баллону с азотом через редуктор давления.
  - 4) Полностью открыть оба вентиля на манометрическом коллекторе и шаровые краны на всех шлангах и довести давление в контуре до 21 бар. Не более!!! Поскольку клапаны Шредера создают сопротивление, необходимо подавать азот порциями и выжидать выравнивания давления.
  - 5) Закрыть оба вентиля на манометрическом коллекторе и шаровые краны на всех шлангах. Зафиксировать температуру окружающего воздуха и показания манометров на коллекторе. Желательно приклеить на каждый манометр стикер с записанным значением давления. Допускается отключить все шланги от сервисных штуцеров и использовать для контроля давления встроенные манометры агрегата.
  - 6) Выдержать систему под давлением не менее 12 часов.

- 7) Контролировать отсутствие падения давления. Допускается небольшое падение (0,5 - 1 бар), связанное с изменением температуры окружающего воздуха (см. таблицу температур в инструкции). В случае падения давления место утечки находится методом обмыливания (или другими). При обнаружении и устранении течи произвести повторные испытания на герметичность участка холодильного контура, где было обнаружено место утечки, либо, при невозможности проверки отдельного участка, произвести повторные испытания всего холодильного контура.
- 2.1.3 Если заправка сразу не планируется - сбросить давление в контуре до давления консервации (2-3 бар). Снять постоянные магниты с соленоидов, установить штатные катушки, отключить манометрический коллектор от всех сервисных штуцеров.
- 2.1.4 Если заправка планируется сразу - полностью сбросить давление в контуре, закрыть шаровые краны на шлангах коллектора, вместо баллона с азотом подключить вакуум-насос.
- 2.2 Подготовка к заправке, вакуумирование.
- 2.2.1 Вакуумирование производится для удаления воздуха и осушки холодильного контура.

**ВНИМАНИЕ! Во избежание отказа электродвигателя компрессора, запрещается включение компрессора под вакуумом.**



- 2.2.2 Если контур находится под давлением консервации:
- 5) Подключить манометрический коллектор к сервисным штуцерам. Необходимо, чтобы вакуумирование производилось одновременно во всех участках контура (вход и выход компрессора, жидкостная линия, линия нагнетания).
  - 6) Снять катушки со всех соленоидных клапанов. Вместо них надеть постоянные магниты. Проследить, что при установке магнита клапан открылся (раздается характерный щелчок).
  - 7) Полностью сбросить давление из контура.
  - 8) Средний штуцер коллектора подключить к вакуум-насосу.
- 2.2.3 Включить картерный нагреватель компрессора.
- 2.2.4 Открыть запорные вентили манометрического коллектора и шаровые вентили на всех шлангах, включить вакуум-насос и вакуумировать холодильный контур до остаточного давления не выше 50 Па (0,5 мбар), наблюдая пока индикатор смотрового стекла не станет зеленого цвета.
- 2.2.5 В случае, если длительное время не удастся удалить влагу (смотровое стекло не зеленеет), нужно несколько раз повторить операции по наддуву контура сухим азотом до 2-3 бар с последующим сбросом давления и вакуумированием.
- 2.2.6 Проверить уровень масла в картере компрессора. Уровень масла должен быть на уровне не ниже 3/4 смотрового стекла. При необходимости долить масло через сервисный штуцер компрессора. Просто опустив второй конец вакуумного шланга в емкость с маслом. После этого необходимо будет повторить вакуумирование.
- 2.2.7 Закрыть вентили на манометрическом коллекторе и шаровые краны на всех шлангах. Отключить манометрический коллектор от всех штуцеров. **ВНИМАНИЕ!!! Ни в коем случае не оставлять систему под вакуумом. Если сразу не планируется заправка - надуть контур азотом до давления консервации.**

2.3 Заправка контура хладагентом.

- 2.3.1 Перед заправкой холодильный контур должен быть отвакуумирован до давления не более 100 Па (1,0 мбар).

- 2.3.2 Перед началом заправки все электромагнитные клапаны должны быть **ЗАКРЫТЫ**.
- 2.3.3 Подключить к манометрическому коллектору два шланга (один к манометру низкого давления, один к центральному штуцеру).
- 2.3.4 Подключить баллон с фреоном к шлангу манометра низкого давления коллектора. Вентили коллектора и шаровые краны шлангов закрыты.
- 2.3.5 Перевернуть баллон фреона вентилем вниз. Открыть вентили коллектора и краны на шланге баллона и самом баллоне. Кратковременным открытием крана второго шланга продуть его небольшим количеством фреона для вытеснения воздуха. Закрыть все краны.
- 2.3.6 Начать заправку:
- 8) Перевернуть баллон фреона вентилем вниз и поставить его на весы. Заправка производится только в жидкой фазе.
  - 9) Подключить второй шланг к заправочному штуцеру (штуцер между ресивером и фильтром-осушителем).
  - 10) Открыть все вентили кроме шланга на заправочном штуцере.
  - 11) Равномерно нагревать баллон феном до давления 10-15 бар.
  - 12) Открыть вентиль на шланге к заправочному штуцеру. Продолжать нагревать баллон, поддерживая давление 10-15 бар. Остатки хладагента в баллоне можно контролировать по смотровому стеклу коллектора. Когда стекло опустеет - можно заменить баллон.
  - 13) Записать массу хладагента, заправленного из баллона, после чего обнулить весы, закрыть вентили баллона и его шланга, подключить новый баллон и продолжить заправку до достижения значения заправки, указанного на схеме агрегата.
  - 14) После заправки жидкостной линии, ресивера и конденсатора, необходимо заполнить линию всасывания парами хладагента. Для этого открыть соленоидный клапан на жидкостной линии постоянным магнитом. Время открытия электромагнитного клапана определяется размерами установки и контролируется по манометру, установленному на линии всасывания. В контуре должно быть создано давление, превышающее установку реле низкого давления на 0,2...0,3 бар.
- 2.3.7 После завершения заправки закрыть вентили на шлангах и баллоне, отключить шланг от заправочного штуцера, и баллон от коллектора. Сбросить остатки фреона из коллектора, открыв один из вентилях шланга.
- 2.3.8 Установить штатные катушки на соленоидные клапаны, отключить нагреватель картера компрессора.

## Приложение Б

Методика испытаний (только для установок, поставляемых в разобранном виде).

### 1. Объём испытаний должен соответствовать таблице Б.1.

Таблица Б.1

Наименование проверяемого параметра	Пункты ПМ	
	Требования	Метод контроля
1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры	2.1	3.1
2. Сопротивления электрической изоляции токоведущих частей	2.2	3.2
3. Проверка САУ	2.3	3.3
4. Проверка воздухопроизводительности	2.4	3.4

### 2. Проверяемые требования

2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры установки должны соответствовать значениям, указанным в конструкторской документации.

2.2 Сопротивление электрической изоляции токоведущих частей относительно корпуса и между фазами должно быть не менее 2 МОм.

2.3 Для обеспечения силового питания и автоматизированного управления установкой должна использоваться система автоматического управления (САУ) в виде шкафа САУ.

По согласованию с заказчиком установки могут поставляться электрически расключёнными. В таком случае каждый блок установки снабжается распаечной коробкой.

2.4 Технические характеристики должны соответствовать ТЗ.

### 3. Методика проверки и критерии годности

Все испытания и проверки проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150.

Допускается менять последовательность испытаний и проверок.

3.1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров производится измерениями этих размеров универсальным измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерений в пределах  $\pm 1$  мм.

Проверяемая установка считается соответствующей требованиям по размерам, если измеренные их значения соответствуют указанным в конструкторской документации.

3.2 Измерение сопротивления изоляции токоведущих частей проводят мегомметром с классом точности не ниже 1,0 на напряжении 500 В между токоведущими клеммами пульта управления и корпусом. Сопротивление изоляции должно быть не менее 2 МОм.



3.3 Проверку системы автоматического управления производить в соответствии с руководством по эксплуатации системы автоматического управления.

3.4 Проверка воздухопроизводительности.

Воздухопроизводительность рассчитывают по формуле:

$L = 3600SV_{cp}$ , где:

$L$  [м<sup>3</sup>/ч] - воздухопроизводительность;

$S$  = - площадь сечения выходного воздухопровода равная площади выходного отверстия измеряемой установки;

$V_{cp}$ , [м/с] - средняя скорость воздушного потока в сечении выходного воздухопровода, вычисляемая по формуле:

$V_{cp} = (V_1 + V_2 + \dots + V_n)/n$ , где:

$V_n$  [м/с] - скорость воздушного потока, измеренная в  $n$ -ой точке сечения выходного воздухопровода при давлении в воздухопроводе равном свободному давлению на выходе измеряемой установки;

$n = 16$  - минимальное число замеров.

Замеры скорости воздушного потока производятся с помощью анемометра.

Установка считается соответствующей требованиям по воздухопроизводительности, если в процессе испытания полученные значения воздухопроизводительности не ниже заявленных в ТЗ.

#### **4 Требования к проведению испытаний**

4.1 Все замеры проводить с фиксацией результатов в протоколе испытаний (приложение В).

4.2 Все средства измерений должны быть исправны и поверены.

#### **5 Требования к средствам испытания**

5.1 Проверка габаритных размеров производится универсальным измерительным инструментом с точностью измерения в пределах 1 мм (рулетка ГОСТ 7502-98 или аналогичная);

5.2 Измерение скорости воздушного потока производится анемометром с точностью измерения 0,1 м/с (анемометр testo 435-4 или аналогичный)

5.3 Измерение сопротивления изоляции производится мегомметром с классом точности не ниже 1,0 на напряжении 500В.



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ**



✉ 141195, г. Фрязино, Московская обл., Заводской проезд, д.6  
☎/факс: (495) 740-47-41  
Р/сч. 40702810900140000529, АКБ"Московский  
Индустриальный», Перовский филиал г. Москва  
БИК 044525600. Кор./сч.30101810300000000600  
ИНН 7720040225, КПП 505201001,  
ОКПО 40149153, ОКВЭД 29.23.51.70

