ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АРСЕНАЛ МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Код ТН ВЭД ТС 8414 80 750 0
Код ОКПД2 28.13.28
Утвержден
АРМ49-132ШМЧ.0000.000 РЭ-ЛУ

СТАНЦИЯ ВОЗДУШНО-КОМПРЕССОРНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗИФ-СВЭ-24/0,7 ШМЧ (ЗИФ-СВЭ-24/0,7 ШМЧ-R) (АРМ49-132ШМЧ)

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АРМ49-132ШМЧ.0000.000РЭ

Санкт-Петербург
2026

©2026

Все права принадлежат:

Общество с ограниченной ответственностью «Арсенал Машиностроение»

(ООО «АРСМАШ»),

Россия 195009 г. Санкт-Петербург, ул. Комсомола д. 1-3, литера К, помещение 01 Н

Тел.: +7(800) 200-28-43 (бесплатный телефон для регионов России);

Электронная почта: zif@zif.su

Сайт: www.zif.su

Запрещено любое копирование данного руководства или его частей, без письменного разрешения ООО «АРСМАШ».

Все данные в этом руководстве изложены квалифицированными специалистами, однако, без сохранения ответственности за неправильное истолкование пользователем.

С благодарностью примем Ваши критические замечания и предложения.

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 6
1.1 Описание и работа изделия 6
1.1.1 Область применения и условия эксплуатации 6
1.1.2 Технические характеристики 8
1.1.3 Состав 10
1.1.4 Устройство и работа 14
1.1.5 Маркировка 16
1.1.6 Упаковка 16
1.2 Описание и работа составных частей изделия 16
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 24
2.1 Общие указания и меры безопасности 24
2.1.1 Меры по электробезопасности 27
2.1.2 Меры безопасности перед началом работ 28
2.2 Требования к условиям эксплуатации 29
2.2.1 Требования к месту установки 30
2.2.2 Требования к вентиляции и охлаждению 30
2.3 Рекомендации по монтажу трубопроводов 31
2.3.1 Общие требования к трубопроводам 31
2.3.2 Рекомендации по монтажу воздушного трубопровода 33
2.4 Меры безопасности при монтаже электрооборудования 34
2.4.1 Нормативные требования и подготовка к электромонтажным работам 34
2.4.2 Электрические параметры и требования к монтажу: 36
2.5 Подготовка к работе 37
2.6 Порядок работы 40
2.7 Возможные неисправности и методы их устранения 43
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 45
3.1 Регламент периодичности технического обслуживания станций 46
3.2 Регламент работ по техническому обслуживанию станций 47
4 ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ 54
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 55
6 УТИЛИЗАЦИЯ 56
Приложение А. Схема комбинированная принципиальная 57
Приложение Б. Схема электрическая 58

Приложение В. Схемы строповки компрессорной станции 59
Приложение Г. Химмотологическая карта 60
Приложение Е. Перечень расходных фильтроэлементов 61

www.zif.su

Руководство по эксплуатации предназначено для персонала, занимающегося эксплуатацией и обслуживанием станции воздушно-компрессорной электрической ЗИФ-СВЭ ШМЧ (типа АРМ).

Руководство по эксплуатации является пособием по ознакомлению с устройством, правилами работы для обеспечения стабильной и безотказной эксплуатации, регулировкой, техническим обслуживанием, устранением неисправностей в процессе эксплуатации и указаниями мер безопасности при работе со станциями.

Прежде чем приступить к эксплуатации станции, внимательно изучите данное руководство по эксплуатации. Кроме того, дополнительно следует руководствоваться следующими приложенными документами по основным составным частям:

- Паспорт на станцию;
- Паспорт на электродвигатель;
- Паспорт сосуда, работающего под давлением;
- Паспорт клапана предохранительного;
- Руководство на частотный преобразователь;
- Руководство по эксплуатации контроллера MAM6080.

Только при соблюдении условий, изложенных в указанных документах, обеспечивается безопасная, долговременная и эффективная работа всей компрессорной станции.

ВНИМАНИЕ! Поломки, возникшие вследствие неправильных действий обслуживающего персонала, не подлежат гарантии.

Храните эти руководства в одном месте, доступном для всех пользователей.

Изготовитель оставляет за собой право делать незначительные изменения конструкции, не ухудшающие технических требований и требований безопасности, которые могут быть не отражены в настоящем издании.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Область применения и условия эксплуатации

Станции воздушно-компрессорные электрические ЗИФ-СВЭ ШМЧ (типа АРМ), далее по тексту КС, предназначены для снабжения сжатым воздухом технологических процессов, пневмосетей, разнообразного пневмооборудования и пневмоинструментов на промышленных предприятиях и в частном секторе, в сельском и лесном хозяйстве, на строительных объектах, в станционном и путевом железнодорожном хозяйстве, при проведении ремонтных, очистных, дорожных, горнодобывающих и геологоразведочных, спасательных и аварийно-восстановительных и других работ.

Станции приспособлены для групповой работы на общую пневмосистему и могут быть применены в составе компрессорных цехов промышленных предприятий.

Станции могут заменять основную сеть пневмоснабжения, в качестве резервного источника при аварийном отсутствии воздуха в основной сети.

Станция должна эксплуатироваться внутри отапливаемого помещения.

Станция имеет привод от синхронного электродвигателя и подключаются к силовой электросети с трехфазным напряжением 380 В, 50 Гц с качеством электроэнергии по ГОСТ 13109-97.

КС допускают работу в продолжительном режиме S1 или повторно-кратковременном S3 ПВ 40% (до шести пусков в час) по ГОСТ 183.

Станция предназначена для условий работы внутри отапливаемого помещения при температуре окружающего воздуха от плюс 2 °С до плюс 46 °С в условиях максимального значения относительной влажности до 95% (25 °С), высота над уровнем моря от минус 1000 до плюс 1500 метров и общей запыленности окружающего воздуха до 10 мг/м^3.

ВНИМАНИЕ! Перед монтажом, включением или регулировкой станции внимательно изучите настоящую инструкцию, для оптимального использования характеристик установки и ее надежной работы, соблюдения правил эксплуатации, необходимо строго придерживаться указаний, содержащихся в настоящем документе. Несоблюдение инструкции, неправильное вмешательство или использование неоригинальных запчастей ведет за собой автоматическое аннулирование гарантии.

ВНИМАНИЕ! Перед выполнением каких-либо операций в станции необходимо отключить ее от сети электропитания и пневмосети потребителя.

Изготовитель оставляет за собой право вводить какие-либо дополнительные изменения в конструкцию изделия, направленные на повышение его надежности, качества или потребительских свойств, без предварительного уведомления.

Наименование и обозначение

Пример структурной схемы наименования станции:

ЗИФ-СВЭ-XX/XX ШМЧ

ЗИФ– торговая марка ЗИФ;

С – станция;

В – винтовая;

Э – электрическая;

XX –производительность, $м^3$/мин;

XX – рабочее давление, МПа;

Ш – шумоизоляция корпуса;

М – микропроцессорная система управления;

Ч – с частотным регулированием.

АРМ49-132ШМЧ

АРМ49 – марка компрессора;

132 – мощность электродвигателя, кВт;

Ш – шумоизоляция корпуса;

М – тип системы управления – микропроцессорная с ЖК дисплеем;

Ч – с частотным регулированием.

1.1.2 Технические характеристики

Технические характеристики компрессорной станции приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Винтовой компрессор	Модель	ЗИФ-СВЭ-24/0,7 ШМЧ (ЗИФ-СВЭ-24/0,7 ШМЧ-R)
	Производительность, приведенная к нормальным условиям* ($м^3$/мин)	22,5
	Номинальное конечное рабочее давление (избыточное), МПа (бар)	0,7 (7,0)
	Температурный режим эксплуатации	От плюс 2 до плюс 46 С°
	Присоединительный размер	DN80
	Тип привода	Прямой через упругую муфту
	Объем заправки масла, л	110
	Содержание масла в сжатом воздухе на номинальном режиме*, г/$м^3$, не более	0,003
	Уровень шума*, дБ (А)	82±3
	Регулирование производительности	0~100%
	Максимально допустимая температура окружающей среды	Плюс 46 °С
	Сжимаемый газ	Воздух
Электродвигатель	Мощность электродвигателя, кВт	132
	Тип двигателя	Электродвигатель синхронный на постоянных магнитах, с частотным регулированием., 3000 об/мин, 380В, 50 Гц, IP55/F
	Схема запуска	Частотный пуск
Охладитель	Тип охлаждения	Воздушное
	Мощность электродвигателя вентилятора, кВт	1,5 * 2 (два вентилятора)
	Расход охлаждающего воздуха ($м^3$/ч)	8000 * 2
Параметры защиты		Предохранительный клапан, защита от высокой температуры нагнетания и от превышения давления, от перегрузки по току, от смещения или пропадания фазы
Индикатор технического обслуживания		Воздушный фильтр, масляный фильтр, фильтроэлемент (сепаратор), замена масла
Напряжение питания компрессорной станции		380 ± 5 % подключение допустимо только к сетям: **3F+PE**
Функции контроллера		Отображение температуры/давления, автоматический запуск-останов, запуск по таймеру, управление остановом, визуализация текущего состояния оборудования на дисплее, а также регистрация и хранение данных о режимах работы для последующего анализа

Масса, не более кг		2200
Габариты	Длина, мм	2250
	Ширина, мм	1500
	Высота, мм	1750
Установленный срок службы, лет		10

*Параметры, обеспечиваются при нормальных условиях, согласно ГОСТ 28563-90, где температура окружающего воздуха 293 К (20 °С), атмосферное давление 0,1013 МПа (760 мм рт. ст.), относительное давление водяного пара 0 (относительная влажность) и при работе на стандартных смазочных материалах. Отклонение объемной производительности, приведенной к нормальным условия, от номинального значения – не более ± 5%.

1.1.3 Состав

Станция компрессорная состоит из:

- винтового компрессора;
- электродвигателя синхронного с упругой соединительной муфтой;
- рамы;
- кожуха;
- сосуда, работающего под давлением (маслоотделителя);
- клапана предохранительного;
- блока охлаждения;
- масляной системы компрессора;
- системы регулирования производительности;
- системы управления с частотным преобразователем;
- виброопор.

На рисунке 1 изображен общий вид компрессорной станции.

На рисунке 2 изображен габаритный чертеж станции с присоединительными размерами.

На рисунках 3, 4 изображены основные узлы и компоненты компрессорной станции.

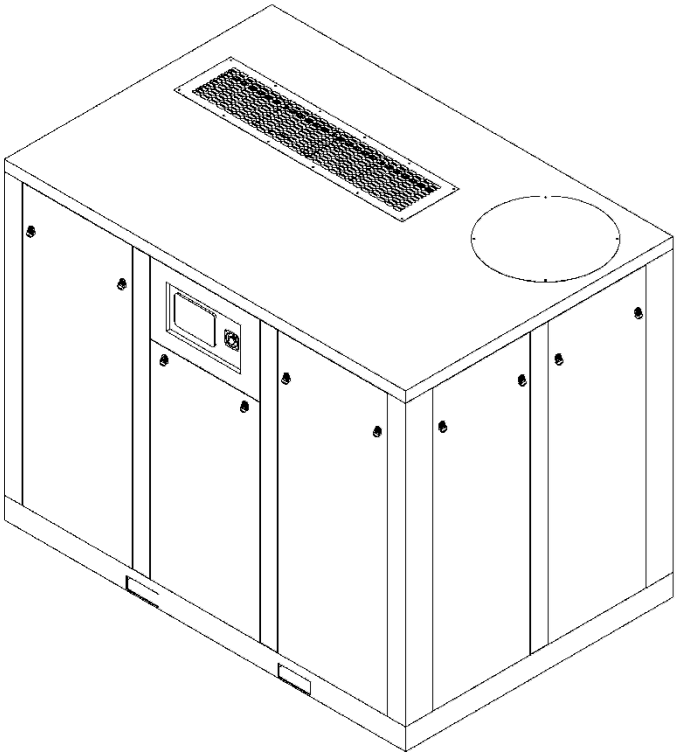


Рисунок 1 – Общий вид компрессорной станции ЗИФ-СВЭ ШМЧ (ЗИФ-СВЭ ШМЧ-R)

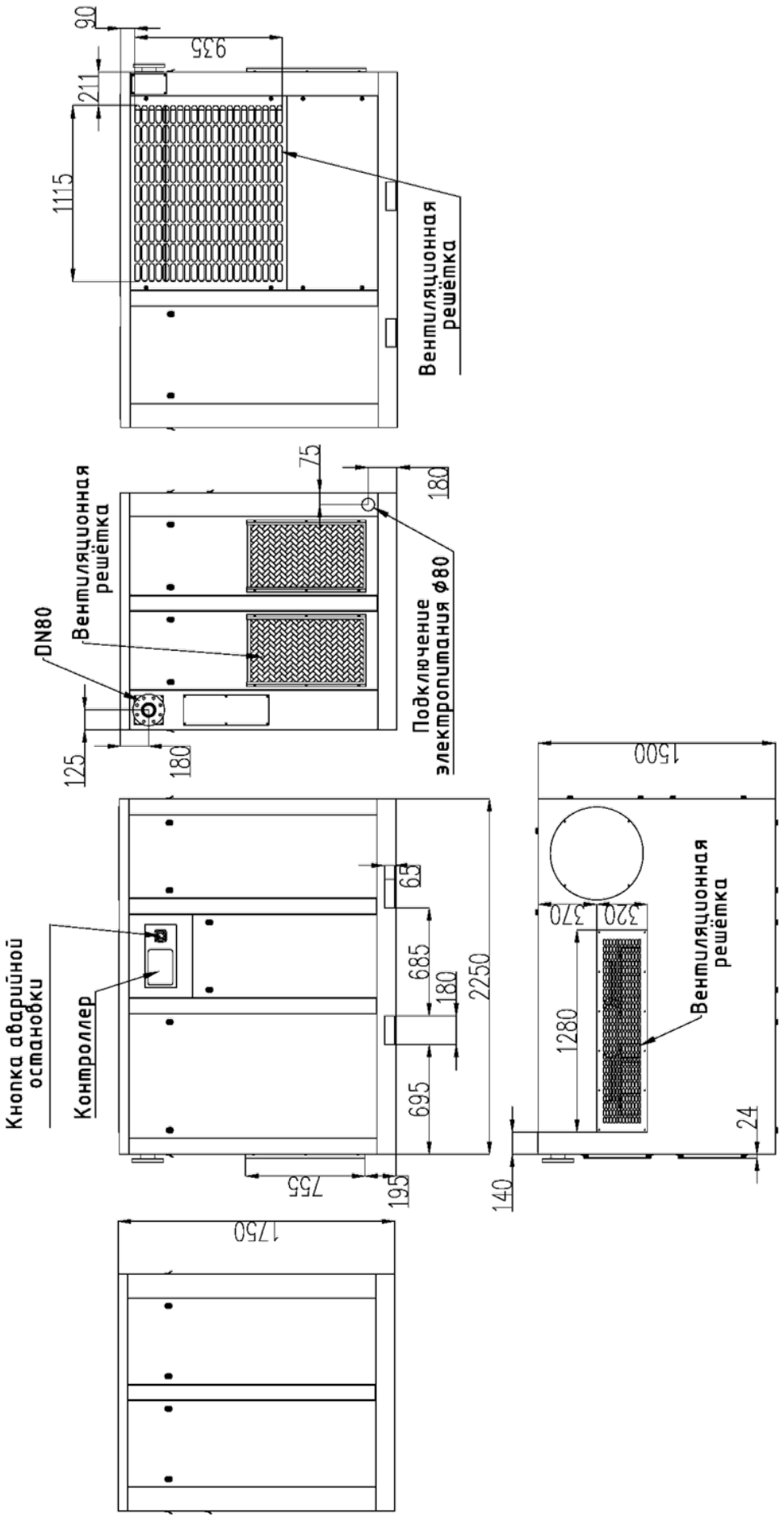


Рисунок 2 – Габаритные и присоединительные размеры компрессорной станции ЗИФ-СВЭ-ШМЧ

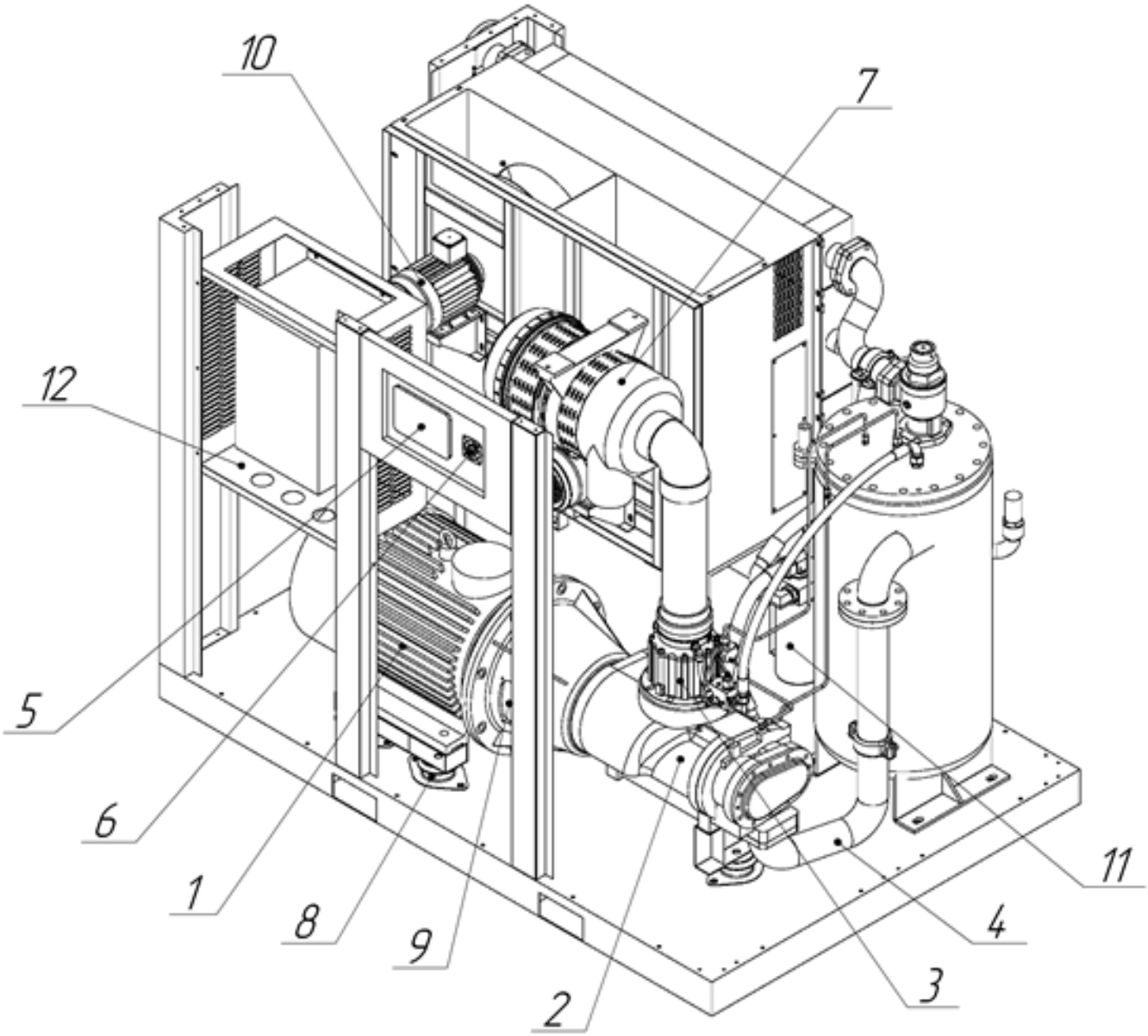


Рисунок 3 – Составные части станции воздушно-компрессорной электрической ЗИФ-СВЭ ШМЧ

1 – электродвигатель; *2* – винтовой блок; *3* – впускной клапан; *4* – труба нагнетания; *5* – панель управления; *6* – кнопка аварийной остановки; *7* – корпус воздушного фильтра (с фильтроэлементом воздушным); *8* – амортизатор; *9* – муфта соединительная; *10* – электродвигатель вентилятора; *11* – масляный фильтр; *12* – преобразователь частоты

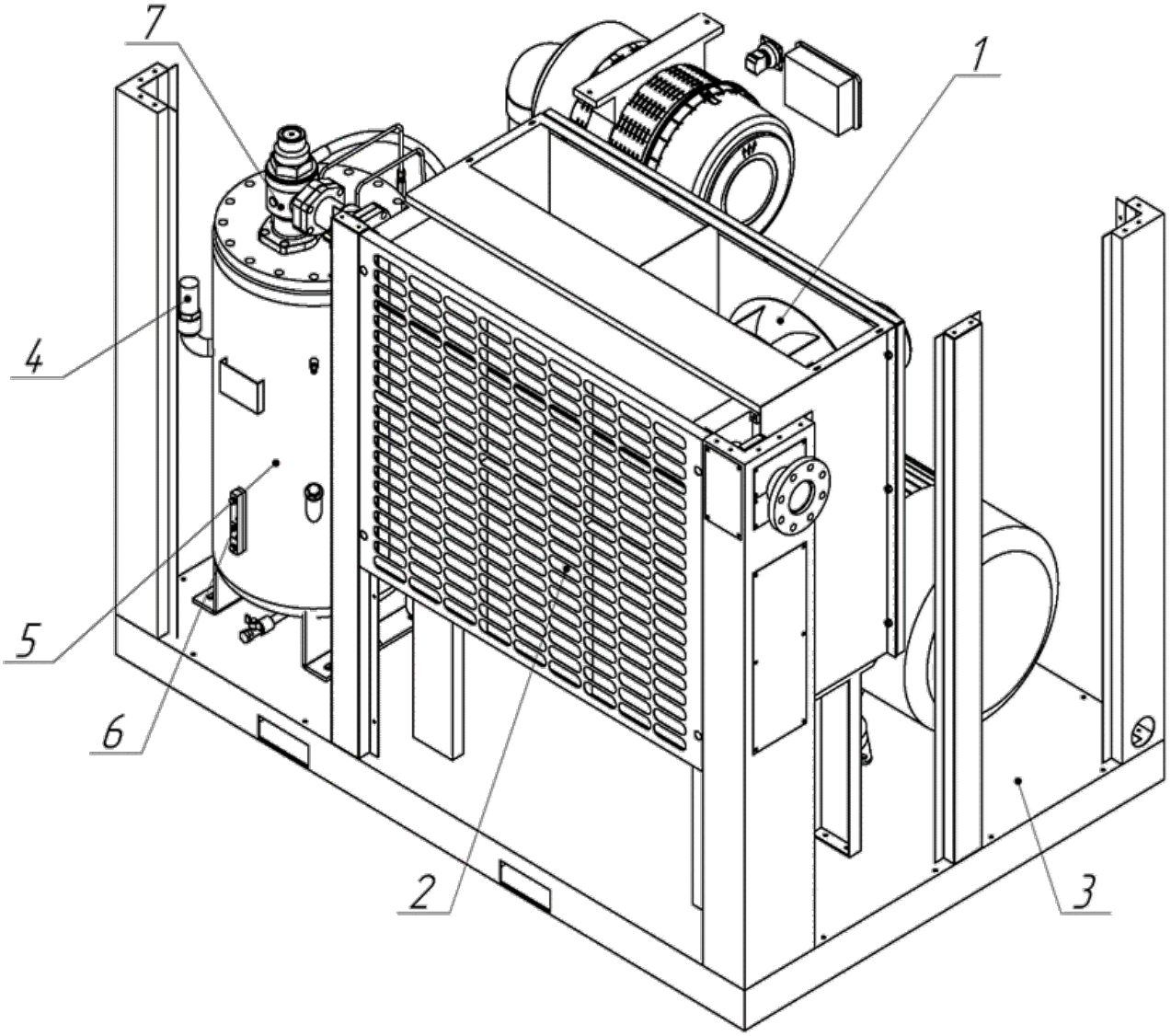


Рисунок 4 – Составные части станции воздушно-компрессорной электрической ЗИФ-СВЭ ШМЧ

1 – вентилятор; *2* – блок охлаждения; *3* – рама; *4* – предохранительный клапан; *5* – сосуд, работающий под давлением (маслоотделитель); *6* – индикатор уровня масла; *7* – клапан минимального давления

1.1.4 Устройство и работа

Электродвигатель и винтовой компрессор соединены в единый блок, закрепленный на раме через амортизаторы. Винтовой компрессор крепится к фланцу электродвигателя через переходной корпус.

Передача крутящего момента от электродвигателя к винтовому компрессору осуществляется через упругую соединительную муфту с упругим элементом - звёздочкой.

В верхней части станции смонтирован блок охлаждения, состоящий из осевого вентилятора, комбинированного теплообменного аппарата и диффузора.

Теплообменные аппараты продуваются потоком воздуха, создаваемым вентилятором. Вентилятор имеет привод от собственного электродвигателя.

Нагнетание винтового компрессора соединено через трубу нагнетания 4 (Рисунок 3) с маслоотделителем 5 (Рисунок 4). Компрессорная станция имеет фильтр воздушный 7 (Рисунок 3), а также фильтр масляный 11 (Рисунок3).

Щит управления с силовой электроаппаратурой закреплен на раме.

Органы управления лицевой панели и другие элементы обслуживания сосредоточены на одной стороне компрессорной станции и обеспечивают наглядность и максимально удобный доступ при работе и техническом обслуживании.

1.1.4.1 Работа станции

Контроллер через частотный преобразователь плавно повышает выходную частоту от 0 Гц до 60 Гц, разгоняя двигатель от 0 до номинальной скорости. В этом режиме впускной клапан открыт, нагнетательный клапан закрыт, а электромагнитный дренажный клапан находится под напряжением. Давление в маслоотделителе повышается.

Когда давление в маслоотделителе достигает заданного значения, открывается клапан поддержания давления, и начинается подача сжатого воздуха в систему. Система управления осуществляет ПИД-регулирование выходной частоты ПЧ на основе сравнения заданного и фактического выходного давления, обеспечивая точное поддержание давления нагнетания воздушного компрессора.

При устойчивом повышении давления до значения уставки разгрузки, срабатывает электромагнитный клапан разгрузки (соленоидный). Впускной клапан закрывается, и воздух начинает поступать через байпасный канал. Давление в маслоотделителе начинает падать, при этом клапан поддержания давления быстро закрывается, изолируя давление в системе.

Режим холостого хода: Давление в маслоотделителе сбрасывается до определенного уровня (давление холостого хода), необходимого для циркуляции смазочного масла. В этом

состоянии воздух засасывается через байпас, сжимается и сбрасывается через клапан разгрузки, образуя замкнутый холостой цикл.

Переход в нагрузку

Когда давление в системе падает до значения уставки загрузки, электромагнитный клапан разгрузки закрывается, впускной клапан полностью открывается, и компрессор возобновляет работу под нагрузкой.

Остановка

После нажатия кнопки «СТОП» включается электромагнитный клапан сброса. Впускной клапан закрывается, клапан поддержания давления закрывается, давление в маслоотделителе начинает падать и изолируется от давления системы. Двигатель останавливается после того, как давление в сосуде упадет до давления холостого хода, и полностью отключается с задержкой 20 секунд. Давление в маслоотделителе стравливается до нуля.

1.1.4.2 Аварийный останов по температуре/перегрузке

При превышении температуры нагнетаемого воздуха 105 °С или срабатывании токовой защиты двигателя от перегрузки питание отключается, и двигатель немедленно останавливается. Одновременно впускной клапан закрывается, клапан сброса полностью открывается, а подпорный клапан закрывается. Давление в маслоотделителе стравливается до нуля.

Система автоматического останова при длительном холостом ходе и настройка времени повторного пуска

При снижении потребления воздуха системой компрессор переходит в режим холостого хода. Если время работы в режиме холостого хода превышает установленное значение, компрессор автоматически отключается, и двигатель останавливается. При последующем увеличении потребления воздуха и падении давления в системе компрессор автоматически запускается для восполнения расхода. Время до автоматической остановки при работе в режиме холостого хода задается в контроллере компрессора отдельной настройкой.

Предельно допустимые значения параметров при эксплуатации станции:

- температура воздушно-масляной смеси в нагнетательном патрубке – не более плюс 105 °С;

- давление, избыточное – не более давления настройки предохранительного клапана.

1.1.5 Маркировка

На корпусе станции прикреплена табличка «Знак заводской».

1.1.6 Упаковка

Компрессорная станция поставляется в транспортной упаковке, обеспечивающей защиту от механических повреждений и атмосферных воздействий во время перевозки.

1.2 Описание и работа составных частей изделия

Компрессорный блок одноступенчатый, маслозаполненного типа. Рабочими органами являются высокоточные асимметричные роторы – винты, которые вращаются во взаимном зацеплении внутри корпуса.

Корпус компрессора имеет цилиндрическую расточку в форме восьмерки и специально спрофилированные окна всасывания и нагнетания.

При работе компрессора нагрузки от роторов воспринимаются осевыми и радиальными подшипниками качения.

При взаимном вращении роторов воздух засасывается во внутренние полости между винтами и корпусом компрессора, которые затем уменьшаются в объёме, сжимая воздух.

Во время работы внутрь рабочей полости сжатия впрыскивается большое количество масла, которое уплотняет технологические зазоры и тем самым герметизирует рабочие полости компрессора. Также масло отводит теплоту сжатия, охлаждая компрессор, смазывает механизм движения и глушит шум.

Манжеты уплотняют приводной вал компрессора и предотвращают течи масла.

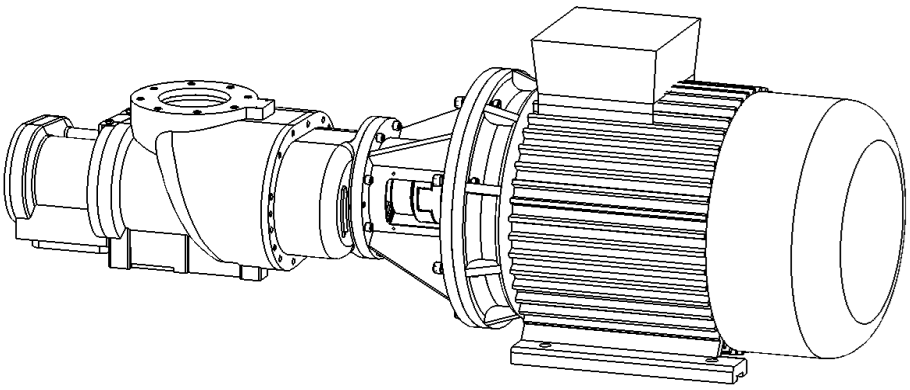
Электродвигатель, синхронный с постоянными магнитами, создает вращающий момент, который передается через упругую муфту. Муфта предназначена для передачи вращения от электродвигателя к компрессору, гашения толчковых нагрузок и компенсации погрешностей несоосности.

Допустимые значения биения (радиального и торцевого) узла соединения указаны в таблице 2.

При температуре окружающей среды плюс 45 °С максимальная температура на передней крышке двигателя не должна превышать плюс 95 °С.

Таблица 2 – Допустимые значения биения

Диаметр торцевого фланца (мм)	Допуск радиального биения (мм)
60~95	0,0800
>95~230	0,1000
>230~450	0,1250
>450~680	0,1600



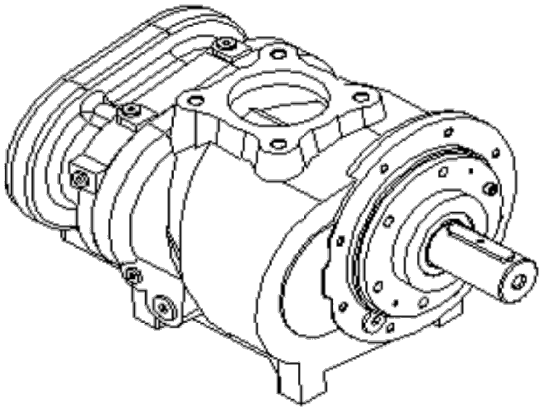


Рисунок 5 – Привод компрессора и общий вид винтового блока

Масляная система компрессора состоит из сосуда, работающего под давлением (маслоотделителя), блока охлаждения и фильтра масляного, которые соединены между собой трубопроводами высокого давления.

Сосуд, работающий под давлением (маслоотделитель) 5 (Рисунок 4) (см. «Паспорт сосуда, работающего под давлением») представляет собой сосуд для сжатого воздуха и масла, в котором размещен фильтр маслоотделителя (сепаратор), для отделения масла от воздуха. Воздушно-масляная смесь, поступая из компрессора в верхнюю часть сосуда, через циклон, а затем резко меняет направление потока, за счет чего происходит динамическое отделение основного количества масла от воздуха. Далее происходит окончательная очистка воздуха от масла при прохождении через фильтр (сепаратор).

Нижняя часть сосуда, работающего под давлением, служит ёмкостью для масла. Под действием перепада давления масло циркулирует через масляный фильтр и секцию маслоохладителя в компрессор. Заправка маслом производится через горловину заливную.

ВНИМАНИЕ! Отвинчивать пробку заливной горловины разрешается только при отсутствии давления внутри сосуда, работающего под давлением при отключенной установке.

Для контроля уровня масла служит масломер. Верхняя риска соответствует максимальному рабочему уровню масла, нижняя - минимальному допустимому уровню.

Для удобного слива конденсата и масла при его замене сосуд оснащен сливным краном, который прикреплен к нижней точке днища сосуда и имеет вентиль на конце.

ВНИМАНИЕ! Выполнять действия с краном удаления масла разрешается только при отсутствии давления внутри сосуда, при отключенной станции.

Маслоотделитель также снабжен **клапаном минимального давления** 7 (рисунок 4), установленным на крышке сосуда и предназначенным для:

- подачи сжатого воздуха из маслоотделителя в блок охлаждения сжатого воздуха при достижении избыточного давления в сосуде выше (0,35 ± 0,05) МПа [(3,5 ± 0,5) кгс/см^2];
- отключения подачи сжатого воздуха из сосуда при избыточном давлении ниже (0,35±0,05) МПа [(3,5±0,5) кгс/см^2] с целью исключения повышенного расхода масла, уносимого вместе с сжатым воздухом;
- работы в качестве обратного клапана, при работе станции на общую магистраль, исключающего поступление воздуха из магистрали в компрессорную станцию.

Настройка клапана на требуемое давление срабатывания, которое производится на заводе-изготовителе.

Клапан предохранительный 4 (Рисунок 4), является аварийным устройством защиты. В случае нештатной работы компрессора, или выхода из строя датчика давления, может произойти неконтролируемый рост давления в маслоотделителе. При достижении давления настройки (см. «Паспорт клапана предохранительного») клапан автоматически

открывается, сбрасывая избыточное давление вместе с частью масла, что предотвращает разрушение оборудования и обеспечивает безопасность.

Уставка срабатывания предохранительного клапана отрегулирована на заводе-изготовителе перед отгрузкой. Любое вмешательство в настройки клапана недопустимо и может привести к аварии.

Блок охлаждения 2 (Рисунок 4) состоит из алюминиевого комбинированного теплообменного аппарата воздушного охлаждения (маслоохладителя), включающего в себя секцию для охлаждения масла и секцию охладителя для охлаждения сжатого воздуха.

Маслоохладитель служит для охлаждения смазочного масла. Снижение эффективности охладителя из-за загрязнения или накипи может привести к остановке системы по сигналу «Высокая температура нагнетания». Для обеспечения стабильного теплового режима необходима регулярная очистка маслоохладителя в рамках планового ТО.

На блоке охлаждения установлен диффузор, формирующий воздушный поток и вентилятор осевой с приводом от собственного электродвигателя. Вращаясь, вентилятор создает воздушный поток через блок охлаждения, в результате чего происходит охлаждение масла и сжатого воздуха. Охлаждающий воздух выбрасывается из станции, осуществляя теплоотвод в окружающую среду.

Фильтр масляный 11 (Рисунок 3) представляет собой фильтр тонкой очистки на бумажной основе, предназначенный для удаления примесей из масла, улучшения смазки и снижения износа подшипников и других деталей компрессора.

Эксплуатация с засорённым фильтром приводит к масляному голоданию в системе смазки. Это вызывает перегрев, сокращает срок службы критических компонентов (подшипников, ротора) и может привести к полному выходу компрессора из строя.

Фильтр воздушный 7 (Рисунок 3) представляет собой сухой фильтр тонкой очистки, предназначенный для фильтрации воздуха, поступающего в компрессор. Эффективность фильтрации напрямую влияет на срок службы смазочного масла, масляного фильтра, маслоотделителя и подшипников. Загрязнение воздушного фильтра снижает объем всасываемого воздуха. При появлении соответствующего аварийного сигнала тревоги на контроллере, необходимо немедленно заменить воздушный фильтр на новый.

Датчик температуры 1 (Рисунок 6) служит для контроля температуры нагнетаемого воздуха и передачи сигнала контроллеру для обеспечения нормальной работы компрессора. При обнаружении перегрева контроллер выполняет аварийное отключение компрессора для предотвращения повреждения деталей и аварийных ситуаций.

Компрессор оснащен **датчиком давления** 2 (Рисунок 6), который передает сигнал контроллеру для обработки и принятия решений, обеспечивая нормальную работу и надежную защиту компрессора.

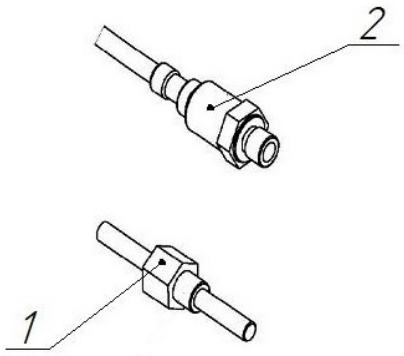


Рисунок 6 – Датчики

1 – датчик температуры, *2* – датчик давления

Рама станции представляет собой сварную конструкцию из листового проката. На раме закреплены все части и агрегаты.

Элементы рамы и подвески покрашены чёрной эмалью.

Кожух представляет собой прочный металлический корпус со съёмными щитами. Кожух состоит из крыши, стоек, торцевых щитов, съемных и открывающихся боковых щитов с вентиляционными решетками. На элементы кожуха наклеен шумоизолирующий материал.

Кожух защищает станцию от внешних воздействий. Боковые щиты могут быть сняты для удобного доступа внутрь станции во время ремонта и обслуживания.

Для защиты от проникновений боковые съемные щиты имеют замки с кодированными головками.

Съёмные щиты обеспечивают удобный доступ к фильтропатронам воздушного, масляного фильтра и фильтроэлемента сепаратора.

Кожух покрашен порошковой эмалью.

Система регулирования производительности обеспечивает автоматическое приведение подачи воздуха компрессором в соответствие с его потреблением, при этом достигается экономия расхода электроэнергии. Регулирование происходит за счет автоматического дросселирования воздуха, всасываемого в компрессор.

Пневматическая часть системы регулирования производительности состоит из клапана впускного с элементами пневмоавтоматики, соединенного трубками с сосудом (маслоотделителем).

Впускной клапан представляет собой поршневой клапан. Управление потоком всасываемого воздуха осуществляется за счёт перемещения поршня, на который воздействует управляющий воздух, подаваемый в нижнюю полость. При увеличении давления управляющего воздуха поршень перемещается, уменьшая проходное сечение и снижая расход воздуха.

При снижении давления управляющего воздуха поршень перемещается в обратном направлении, увеличивая проходное сечение и расход воздуха. Таким образом, клапан обеспечивает плавное регулирование производительности компрессора в соответствии с потребностями системы.

Клапан стравливания, расположенный в плите автоматики впускного клапана автоматически стравливает сжатый воздух из маслоотделителя после остановки компрессорной станции.

Система управления

Система электрического управления воздушного компрессора включает два основных компонента: встроенный электронный блок управления и панель управления. Панель управления КС (ПУ) обеспечивает надежную работу и удобное управление компрессорной станцией.

Блок управления с дисплеем обеспечивает возможность отслеживания основных параметров работы компрессорной станции и питающей сети, а также индикацию причины аварийной остановки, при срабатывании системы аварийной защиты с обеспечением хранения информации о причине остановки до момента её принудительного сброса.

Функции контроллера

✓ *Защита электродвигателя*

Ошибка	Индикация	Причина
Перегрузка	Отображается «Перегрузка двигателя/вентилятора»	Перегрузка, износ подшипников, прочие механические неисправности.
Обрыв фазы	Отображается «Обрыв фазы двигателя»	Проблема с питающей сетью, неисправность контактора, обрыв обмотки двигателя.

Дисбаланс фаз	Отображается «Дисбаланс двигателя»	Плохой контакт в контакторе, межвитковое замыкание или обрыв внутри двигателя.
Повышенное напряжение	Отображается «Высокое напряжение»	Завышенное напряжение в питающей сети.
Пониженное напряжение	Отображается «Низкое напряжение»	То же

✓ *Защита от повышенной температуры воздуха*

Если температура нагнетаемого воздуха превышает верхний предел установленной температуры, контроллер подаст аварийный сигнал и остановит машину. На дисплее отображается ошибка «ПЕРЕГРЕВ» (HIGHT T).

✓ *Защита от неправильного чередования фаз*

При остановке компрессора и нарушении порядка чередования фаз на дисплее отображается ошибка «ОШИБКА ФАЗ» (PHASE REVERSAL), и контроллер не позволяет запустить двигатель. Для устранения необходимо поменять местами любые два фазных провода на вводе и проверить направление вращения двигателя.

✓ *Защита от повышенного давления*

Если давление нагнетаемого воздуха превышает значение параметра «ДАВЛ. МАКС» (MAX LIM P), контроллер подаст аварийный сигнал и остановит машину. При этой неисправности на дисплее отображается «ДАВЛ. ВЫС.» (HIGH P).

✓ *Защита от неисправности датчика*

При обрыве цепи или неисправности датчика давления или температуры контроллер инициирует аварийную остановку. На дисплее отображается ошибка «НЕИСПРАВНОСТЬ ДАТЧИКА» (SENSOR FAULT).

✓ *Защита от низкой температуры*

Если температура нагнетаемого воздуха опускается ниже значения параметра «Т МИН.» (LOW T PRO), то через две минуты после включения компрессора на дисплее отображается ошибка **«ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛА» (P SENSOR FAULT)**, контроллер подаст аварийный сигнал и остановит машину.

Контроллер **MAM6080** — это микропроцессорный блок управления (ПЛК с сенсорным экраном), специально разработанный для винтовых воздушных компрессоров.

Более подробное описание работы и настройка параметров контроллера представлена в Руководстве по эксплуатации контроллера.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие указания и меры безопасности

Техника безопасности при эксплуатации компрессорной станции должна осуществляться в соответствии с указаниями данного руководства, а также в соответствии с требованиями действующих нормативных документов:

- ГОСТ 12.2.016 "Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности";
- ГОСТ 12.1.003 "Шум. Общие требования безопасности";
- ТР ТС 010/2011"О безопасности машин и оборудования";
- ПБ 03-581-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздуховодов и газопроводов»;
- СН 2.2.4/2.1.8.562 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;
- СН 2.2.4./2.1.8.566 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»;
- ГН 2.2.5.1313 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- ГОСТ 12.2.007.0 "ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. Машины электрические вращающиеся. Общие технические изделия";
- ГОСТ 12.1.019 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;
- ГОСТ 12.1.030 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;
- ГОСТ 12.2.003 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».
- ГОСТ 12.2.007.1 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».
- «Правила устройства и эксплуатации электроустановок потребителей» (ПУЭ);
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПБ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ);

К самостоятельной эксплуатации станции могут быть допущены лица, не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные годными, обученные по соответствующим программам обучения машиниста электрических компрессорных станций, включая «Промышленную безопасность», «Нормы и правила работы в электроустановках до 1000 В» и «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и имеющие удостоверения квалификационной комиссии с допуском на право обслуживания электроустановок до 1000 В, пневмоустановок, сосудов, работающих под давлением и передвижных электрических компрессорных станций.

Лица, допущенные к управлению станцией, должны быть способны выполнять работы, приведённые в данном руководстве на основе своего специального образования, а также знаний, опыта и профессиональных навыков в аналогичной области деятельности, знаний существующих норм, и осознавать возможные опасности, связанные с выполнением таких работ.

Для начала самостоятельной работы машиниста компрессорной станции, должен быть составлен допуск на проведение указанных работ, оформленный приказом директора эксплуатирующей организации. Администрация эксплуатирующей организации должна разработать внутреннюю инструкцию по безопасному обслуживанию компрессорной станции. Каждому машинисту КС под личную роспись должна быть выдана такая инструкция, утвержденная руководителем эксплуатирующей организации.

Знания персонала, обслуживающего КС по вопросам техники безопасности должны проверяться не реже одного раза в год, комиссией, состав которой определяют приказом директора эксплуатирующего предприятия.

При эксплуатации компрессорной станции следует особенно тщательно обращать внимание на вопросы безопасности, связанные с правильной работой - сосуда, работающего под давлением и его предохранительных клапанов, возможным травмированием вращающимися и подвижными частями и струей сжатого воздуха, получением ожогов от частей, нагретых до высокой температуры, а также мерам безопасности при транспортировании, ремонте и противопожарным мероприятиям.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ СТАНЦИЮ В ПОМЕЩЕНИИ, НЕ ИМЕЮЩЕМ ПРИТОЧНО – ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ;
- ВКЛЮЧАТЬ СТАНЦИЮ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДВЕРЦЕ СИЛОВОГО ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ;
- ПРОИЗВОДИТЬ ЛЮБЫЕ РЕМОНТЫ И РАЗБОРКИ НА НЕОТКЛЮЧЕННОЙ ОТ СЕТИ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ;
- ЗАМЕНЯТЬ МАСЛО ИЛИ ДОЗАПРАВЛЯТЬ МАСЛО, ИЛИ ВЕСТИ ЛЮБЫЕ РАЗБОРКИ ПНЕВМОСИСТЕМЫ ПРИ НАЛИЧИИ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В МАСЛООТДЕЛИТЕЛЕ. ПРИ ЭТОМ КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАЩИЩЕНА ОТ НЕПРОИЗВОЛЬНОГО ИЛИ ПОСТОРОННЕГО ЗАПУСКА, А ЗАПОРНЫЙ ВЕНТИЛЬ СЕТИ СЖАТОГО ВОЗДУХА ПЕРЕКРЫТ;
- ПРОИЗВОДИТЬ СМАЗКУ, ОЧИСТКУ УЗЛОВ НА РАБОТАЮЩЕЙ СТАНЦИИ;
- СНИМАТЬ ШТАТНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ В КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ.

При всех промывках деталей и сборочных единиц керосином или сольвентом необходимо принимать меры по защите от статического электричества в соответствии с "правилами защиты от статического электричества в производствах химической промышленности". ёмкости для промывки должны быть заземлены или подсоединены к общей сети заземления.

Ввиду наличия автоматизации, не требуется необходимость постоянного присутствия оператора в зоне обслуживания станции (на расстоянии 1м от панели управления).

При работе вблизи станции обслуживающий персонал должен иметь средства индивидуальной защиты органов слуха по гост 12.4.051.

СЛЕДУЕТ НЕМЕДЛЕННО ВЫКЛЮЧИТЬ СТАНЦИЮ ПРИ:

- ПОЯВЛЕНИИ НЕХАРАКТЕРНЫХ ПОСТОРОННИХ ЗВУКОВ, СТУКОВ ИЛИ ВИБРАЦИЙ,
- ВОЗНИКНОВЕНИИ ЗАДЫМЛЕНИЯ, ЗАПАХА ГАРИ ИЛИ МАСЛЯНОГО ТУМАНА,
- НЕПРЕРЫВНОЙ РАБОТЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА,
- НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ СТАНЦИЮ ПРИ НЕИСПРАВНОМ ОБОРУДОВАНИИ;
- ПРИМЕНЯТЬ НЕКАЧЕСТВЕННЫЕ МАСЛА И СМАЗКИ ЗАЛИВАТЬ НЕСТАНДАРТНОЕ ИЛИ РАЗБАВЛЕННОЕ ТОПЛИВОМ МАСЛО ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЗРЫВА В МАСЛООТДЕЛИТЕЛЕ;
- ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕОРИГИНАЛЬНЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ;
- РАЗВОДИТЬ ОГОНЬ, КУРИТЬ ИЛИ ПРОИЗВОДИТЬ ОГНЕВЫЕ ИЛИ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ ВБЛИЗИ СТАНЦИИ;
- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ СТАНЦИЮ ПРИ НАРУШЕНИИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ МАСЛЯНОЙ И ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМ;
- ПРОИЗВОДИТЬ ЗАПРАВКУ МАСЛОМ, ОЧИСТКУ УЗЛОВ НА РАБОТАЮЩЕЙ СТАНЦИИ;
- ВВОДИТЬ САМОВОЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМУ АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ;
- РАБОТАТЬ НА НЕИСПРАВНОЙ СТАНЦИИ ИЛИ С ОТКЛЮЧЁННОЙ ИЛИ НЕИСПРАВНОЙ АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТОЙ;
- НАПРАВЛЯТЬ ПОТОК СЖАТОГО ВОЗДУХА НА ЛЮДЕЙ. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЖАТОГО ВОЗДУХА МОЖЕТ ПОДНИМАТЬСЯ ПЫЛЬ И ДРУГИЕ ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ, ПОЭТОМУ ПРИ РАБОТЕ СО СЖАТЫМ

ВОЗДУХОМ НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ОЧКОВ И ДРУГИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ;

- СКЛАДИРОВАТЬ ЗАМАСЛЯНУЮ ВЕТОШЬ И ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ГСМ ВБЛИЗИ С РАБОТАЮЩЕЙ СТАНЦИЕЙ;
- ПЕРЕВОЗИТЬ СТАНЦИЮ КАК НЕЗАКРЕПЛЁННЫЙ ГРУЗ;
- ИЗГОТОВИТЕЛЬ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ СТАНЦИИ ПРИ ВНЕСЕНИИ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ИЗМЕНЕНИЙ В ЕЁ КОНСТРУКЦИЮ.

ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ ПО РЕВИЗИИ И РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ДРУГИХ УЗЛОВ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ ДОЛЖНЫ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА НЕРАБОТАЮЩЕЙ СТАНЦИИ.

ЗАЗЕМЛЕНИЕ! Все металлические детали компрессорной станции, с которыми может соприкоснуться человек и которые при аварии или при повреждении изоляции могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены согласно ПУЭ, ПБ, ПТЭ.

В эксплуатации необходимо проводить контроль сопротивления проводников заземления, а также регулярно зачищать и смазывать точки заземления для обеспечения хорошего электрического контакта.

Не допускается работа и подключение компрессорной станции к сети без произведённого заземления.

Любые действия, не описанные в этом руководстве или других сопроводительных документах, поставляемых с компрессорной станцией, могут привести к серьёзным травмам персонала или порче материальной части!

2.1.1 Меры по электробезопасности

Подключенный к сети электропитания компрессорная станция является источником повышенной опасности. Монтаж, ввод в эксплуатацию и обслуживание электрооборудования должны выполняться исключительно электротехническим персоналом, имеющим соответствующую аттестацию.

Запрещается открывать дверцы панели управления при поданном напряжении во избежание поражения электрическим током.

Потребитель и монтажная организация обязаны обеспечить выполнение защитного заземления и монтаж цепей защиты компрессорных установок в строгом соответствии с

требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и иных применимых национальных стандартов.

Каждая компрессорная станция должна быть подключена к электросети через индивидуальный автоматический выключатель (АВ), номинал которого должен соответствовать потребляемой мощности (см. таблицу 4).

Перед началом любых работ по техническому обслуживанию или ремонту необходимо отключить электропитание агрегата. На отключенном коммутационном аппарате должен быть вывешен предупреждающий плакат «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! Работают люди!

2.1.2 Меры безопасности перед началом работ

ВНИМАНИЕ! Использование сжатого воздуха и электроэнергии связано с повышенной опасностью. Для обеспечения безопасности перед началом любых технических обслуживаний, ремонта, осмотра или иных работ на компрессоре необходимо выполнить следующие обязательные действия:

Убедитесь, что электропитание отключено, аппарат коммутации заблокирован, а на нем вывешен предупреждающий плакат.

Давление во всей системе компрессора должно быть полностью сброшено.

Запрещается откручивать любые крышки, производить монтаж или демонтаж соединений и устройств во время работы компрессора. Утечка горячего теплоносителя или сжатого воздуха может привести к серьезным травмам персонала и даже к летальному исходу.

Пусковая электрическая панель управления двигателем компрессора находится под высоким напряжением. Все электромонтажные работы должны выполняться аттестованным электротехническим персоналом. Перед работами в электросистеме убедитесь, что ручной разъединитель способен полностью обесточить систему. В цепи питания компрессора не должно быть предохранителей (используйте автоматические выключатели). Ответственное за монтаж оборудование лицо должно обеспечить для всех электрокомпонентов надлежащее заземление, пространство для обслуживания и устройства защиты от перенапряжений.

Запрещается эксплуатация компрессора при давлении на выходе, превышающем значение, указанное на его шильде. В противном случае произойдет перегрузка двигателя, что может привести к срабатыванию его автоматического выключателя.

Для очистки компрессора и вспомогательного оборудования разрешается использовать только безопасные, негорючие и нетоксичные растворители.

На выходном трубопроводе должен быть установлен ручной запорный вентиль. Если предохранительный клапан установлен между вентилем и компрессором, он должен иметь

достаточную пропускную способность для сброса максимального постоянного расхода воздуха от компрессора.

В случае срабатывания предохранительного клапана для сброса избыточного давления в системе, необходимо немедленно остановить компрессор, найти и устранить причину неисправности перед повторным пуском.

Попадание масла в пневмосистему недопустимо. Для минимизации содержания масла и влаги в сжатом воздухе обязательно правильно подбирайте и устанавливайте оборудование для подготовки воздуха: осушители, тонкие фильтры (сепараторы) и т.д.

Запрещается использование трубопроводов и шлангов с пластиковой оболочкой без металлической оплетки, так как это может быть опасно. В соответствии с требованиями безопасности, все элементы напорной системы должны иметь металлическую оболочку/оплетку. Рекомендуется проверить пневмосистему на соответствие этому требованию.

Монтаж и обслуживание ресивера должны производиться в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ФНП), действующими на территории Российской Федерации.

Перед запуском станции внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации.

Все защитные крышки и кожухи должны быть установлены на свои места после завершения работ по техническому обслуживанию.

ВНИМАНИЕ! Кожух должен быть закрыт во время работы компрессора.

Несоблюдение вышеуказанных мер безопасности может привести к повреждению оборудования, материальному ущербу, серьезным травмам и даже гибели людей. Любой трубопровод, подключенный к впускным/выпускным патрубкам, должен быть рассчитан на вибрацию, пульсации, температуру, максимальное давление, коррозионную и химическую стойкость. Также следует учитывать, что сжатый воздух от маслонаполненного винтового компрессора может содержать следы масла. Необходимо обеспечить соответствие и совместимость трубопроводов, оборудования для подготовки воздуха и требований технологического процесса к качеству сжатого воздуха на объекте.

2.2 Требования к условиям эксплуатации

Компрессор должен быть установлен в закрытом помещении с хорошей вентиляцией. Место установки должно быть защищено от повышенной запыленности, высокой влажности, агрессивных газов, металлической пыли, прямых солнечных лучей и атмосферных осадков.

Диапазон допустимой температуры окружающей среды: от 0 °С до 45 °С.

Компрессор должен быть удален от котлов и другого высокотемпературного оборудования. При установке на открытом воздухе должно быть обеспечено хорошее проветривание.

Для обеспечения безопасного доступа и проведения технического обслуживания вокруг компрессора и над ним должно быть предусмотрено свободное пространство шириной (глубиной) не менее 900 мм. (см. рисунок. 7).

Высота над уровнем моря в месте установки не должна превышать 1000 м.

Относительная влажность воздуха должна быть не более 95 %.

2.2.1 Требования к месту установки

Винтовой компрессор допускается устанавливать на любую ровную горизонтальную поверхность, рассчитанную на его массу. Устройство специального фундамента не требуется.

Для снижения вибрации при установке на стальную раму, судно или транспортное средство компрессор должен быть закреплен с помощью фундаментных болтов и резиновых виброизоляционных прокладок.

2.2.2 Требования к вентиляции и охлаждению

Вне зависимости от места установки (в помещении или на открытом воздухе) необходимо обеспечить эффективную вентиляцию для предотвращения перегрева оборудования. Поэтому необходимо тщательно продумать расположение вентиляционных каналов, вытяжных вентиляторов и самих компрессоров. Типовые схемы организации вентиляции приведены на рисунке 8.

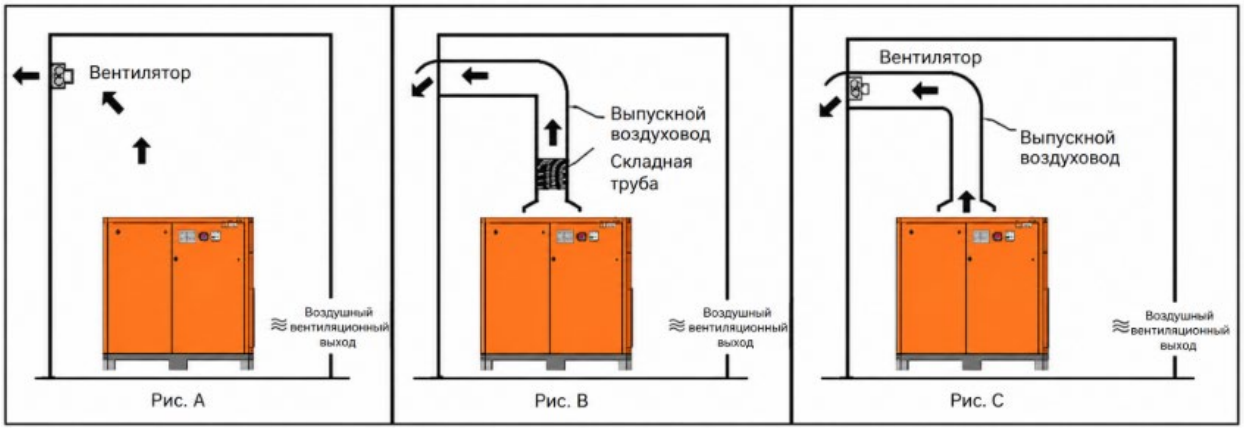


Рисунок 7 –Типовые схемы организации вентиляции

Схема А:

Если установка вытяжного воздуховода не требуется, установите вентиляторы как можно выше. Рекомендуемый расход воздуха для них приведен в таблице 3 «Производительность вентиляции» (графа 1).

Схема B:

При использовании вытяжного воздуховода без вентиляторов необходимо рассчитать производительность вытяжки компрессора и потери давления в воздуховоде. Если потери давления составляют **менее 20 Па**, установка вентиляторов не требуется, а съемный гибкий вытяжной рукав может быть подключен непосредственно к выходному патрубку компрессора. **ВНИМАНИЕ!** Рекомендуем применять схемы вентиляции А И С.

Схема C:

Если потери давления в вытяжном воздуховоде превышают **20 Па**, необходимо установить дополнительные вентиляторы. Рекомендуемый для них расход воздуха приведен в таблице 3 «Производительность вентиляции» (графа 2). При выборе вентиляторов следует учитывать потери давления в воздуховоде и повышение температуры вытяжного воздуха.

Требования к выбору производительности вентиляторов

Таблица 3 – Производительность системы вентиляции

Способ охлаждения агрегата	Воздушное охлаждение							
Мощность двигателя агрегата (кВт)	**5,5**	**7,5**	**11**	**15**	**18,5**	**22**	**30**	**37**
Расход воздуха (1) (м³/мин)	90	90	135	225	225	270	360	360
Расход воздуха (2) (м³/мин)	55	55	55	90	90	170	170	170
Мощность двигателя агрегата (кВт)	**90**	**110**	**132**	**160**	**185**	**200**	**220**	**250**
Расход воздуха (1) (м³/мин)	1125	1350	1650	2000	2300	2500	2750	3125
Расход воздуха (2) (м³/мин)	470	500	500	750	750	750	1100	1100

2.3 Рекомендации по монтажу трубопроводов

2.3.1 Общие требования к трубопроводам

Встроенный охладитель (послеохладитель) может снижать температуру нагнетаемого воздуха ниже точки росы (при большинстве условий окружающей среды), что приводит к выделению большого количества конденсата. В связи с этим, непосредственно за выходным патрубком компрессора должен быть установлен конденсатоотводчик, соединенный с линией отвода конденсата.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Устройство для отвода конденсата должно быть смонтировано с уклоном вниз для обеспечения нормальной работы.

ВНИМАНИЕ!

Для облегчения проверки рабочего состояния автоматического дренажного клапана в сливной магистрали следует установить смотровой участок (прозрачный шланг). Если на последующем участке трубопровода происходит дополнительное охлаждение воздуха, возможно повторное образование конденсата. Следовательно, в нижней точке трубопроводной системы должен быть установлен дополнительный клапан для отвода конденсата.

Основные требования:

Диаметр нагнетательного трубопровода должен быть не менее диаметра выходного патрубка компрессора. Все трубопроводы и соединения должны соответствовать максимальной рабочей температуре агрегата, а их номинальное давление должно быть как минимум равно расчетному давлению маслоотделителя. Для достижения максимальной эффективности работы компрессора крайне важно учитывать типоразмеры всех его присоединительных патрубков, правильную длину и диаметр трубопровода, а также количество и тип используемых соединений и арматуры. При установке нового компрессора необходимо комплексно оценить пневмосистему всего предприятия для обеспечения безопасности общей системы.

В процессе сжатия воздуха в трубопроводе неизбежно образуется конденсат, поскольку содержащийся в атмосферном воздухе водяной пар концентрируется при сжатии, а затем охлаждается и конденсируется в линии. Практически для всех компрессорных установок требуется удаление влаги из сжатого воздуха в рамках общезаводской пневмосети. Данное обстоятельство требует особого внимания со стороны заказчика как при проектировании трубопроводной системы, так и при проведении планового технического обслуживания, направленного на предотвращение типичных проблем, вызываемых наличием воды:

- Попадание воды во внутреннюю систему компрессора может привести к эмульгированию смазочного масла, образованию накипи и заклиниванию агрегата.
- Наличие воды в трубопроводах внутренней системы компрессора вызывает коррозию и образование отложений, усугубляя состояние оборудования.
- Загрязнение и выход из строя пневмоинструмента и приборов.
- Залипание и отказ управляющих клапанов.
- Риск размораживания воздушных трубопроводов в условиях низких температур.

Любая из перечисленных проблем может привести к частичной или полной остановке производства. Осушитель сжатого воздуха снижает концентрацию водяного пара и предотвращает образование жидкой воды в пневмолинии. Комбинация осушителя с фильтром,

охладителем и автоматическим дренажным клапаном позволяет эффективно повысить качество воздуха в системе. Для решения проблемы влаги в воздухе после компрессора могут применяться два типа осушителей: холодильный (рефрижераторный) и адсорбционный. Холодильный осушитель, как правило, применяется при требовании к точке росы сжатого воздуха в диапазоне от плюс 1 °C до плюс 4 °C, а адсорбционный — когда точка росы под давлением должна быть ниже плюс 1 °C.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Запрещено прямое подключение винтового компрессора к системе с поршневым компрессором без устройства для гашения пульсаций давления. В качестве такого устройства должен использоваться общий воздухосборник (ресивер) соответствующего объёма. Рекомендуется подключать компрессоры разных типов к общему ресиверу по отдельным магистралям. При параллельной установке в цехе нескольких компрессоров (опционально) перед общим ресивером на линии должны быть установлены запорный вентиль и дренажный клапан.

ВНИМАНИЕ:

При параллельном подключении компрессоров дренажное устройство должно быть установлено на выходе воздуха из компрессора.

Перед запуском компрессора необходимо полностью открыть сливные клапаны маслоотделителя и ресивера для полного удаления конденсата. Это обеспечивает предотвращение эмульгирования масла в системе и исключает риск заклинивания компрессора из-за ухудшения качества масла.

Регулярно проверяйте работу автоматических дренажей во всей системе подготовки воздуха.

2.3.2 Рекомендации по монтажу воздушного трубопровода

В соответствии с габаритными размерами воздушного контура, для подключения выходного патрубка и ресивера следует выбирать трубопроводы того же или большего размера, чтобы уменьшить потери давления.

Использование фланцевого соединения между выходным патрубком и ресивером облегчит дальнейшее техническое обслуживание. Следует установить запорный клапан (со стороны ресивера) для герметичной изоляции системы и снижения энергопотребления.

При монтаже следует учитывать гибкость трубопроводов, чтобы по возможности избежать их вибрации. Воздушные магистрали должны иметь уклон не менее 1/100 для обеспечения свободного стока конденсата.

После ресивера необходимо установить осушитель сжатого воздуха, чтобы обеспечить достаточно сухую подачу воздуха к потребителям, поскольку влажный сжатый воздух негативно влияет на их работу.

Типовую схему построения общей пневмосистемы смотри на рисунке 8.

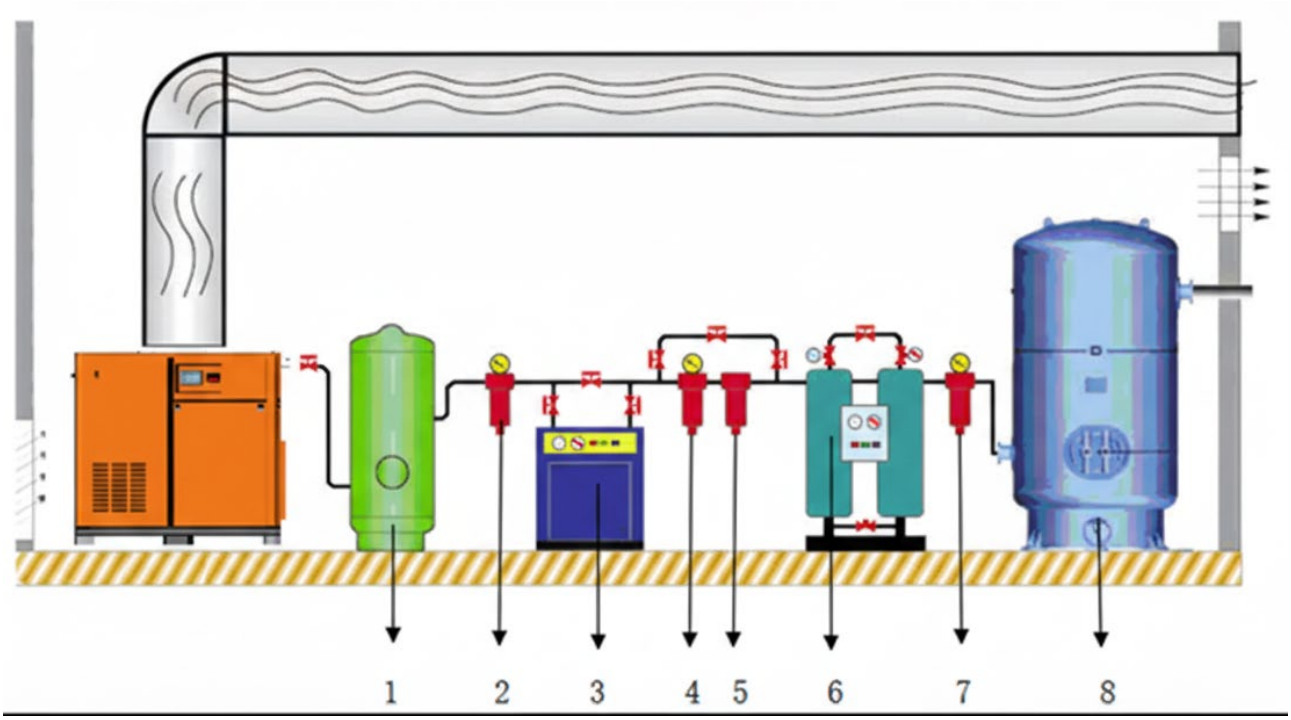


Рисунок 8 – Типовая схема построения пневмосети

1 – ресивер (перед осушителем); *2* – предварительный фильтр; *3* – рефрижераторный осушитель; *4* – фильтр тонкой очистки; *5* – масляный фильтр; *6* – адсорбционный осушитель; *7* – фильтр сверхтонкой очистки; *8* – ресивер (после осушителя)

2.4 Меры безопасности при монтаже электрооборудования

2.4.1 Нормативные требования и подготовка к электромонтажным работам

Перед началом электромонтажных работ рекомендуем ознакомиться с мерами безопасности, приведенными в данном руководстве, предварительно изучив данные на заводской табличке (шильдике) воздушного компрессора или электродвигателя. На табличке указаны рабочее давление, а также характеристики и мощность двигателя.

Убедитесь, что напряжение в сети соответствует напряжению, указанному на шильдике компрессорной станции. Откройте щит управления и убедитесь в правильности и надежности всех электрических соединений. Проверьте правильность подачи напряжения на

управляющий трансформатор. Убедитесь, что двигатель и цепи управления надежно подключены, после чего закройте электрошкаф.

Выбор сечения кабелей питания, заземляющего проводника и автоматического выключателя (АВ) должен производиться в соответствии с национальным стандартом ГОСТ Р МЭК 60204-1 и приведенными ниже техническими требованиями для обеспечения электробезопасности. Расчет допустимого тока силового кабеля производится исходя из следующих условий:

- температура окружающей среды: плюс 35 °С;
- рабочая температура кабеля: не выше плюс 55 °С;
- длина кабеля: не более 20 м;
- тип кабеля: ПВХ-кабель на напряжение 600 В.

Если фактические условия эксплуатации отличаются от указанных, сечение питающего кабеля должно быть увеличено. В противном случае чрезмерное падение напряжения может привести к невозможности запуска компрессора или создать риск возникновения аварийной ситуации.

Для питания компрессорной станции рекомендуется использовать отдельную (изолированную) линию электропитания. Особенно важно избегать параллельного подключения к той же линии с другими крупными потребителями, что может привести к перегрузке из-за чрезмерного падения напряжения, перекосу фазных токов или срабатыванию устройств защиты. Это требование особенно критично для компрессоров большой мощности.

При подключении питания обязательно проверьте соответствие напряжения требованиям компрессорной станции. Для компрессорной станции должен быть предусмотрен отдельный заземляющий контур (заземлитель). Запрещается использовать в качестве заземления трубопроводы сжатого воздуха или системы охлаждающей воды.

Корпус компрессорной станции должен быть надежно заземлен отдельным проводником для защиты от поражения электрическим током в случае пробоя изоляции.

В связи с ограниченными размерами шкафа управления, использование кабелей чрезмерно большого сечения не рекомендуется. Если требуемое расчетное сечение силового кабеля велико, вместо одного кабеля допускается использовать два или более кабелей меньшего сечения, проложенных параллельно. В этом случае нагрузка по фазам должна быть равномерно распределена между параллельными кабелями, в противном случае возможен их перегрев и дисбаланс напряжений.

Напряжение питающей сети должно находиться в пределах плюс-минус 10% от номинального значения, указанного для компрессорной станции, а несимметрия (перекос) напряжений между фазами не должен превышать 3%.

Компрессор должен быть подключен к исправному и правильно смонтированному контуру заземления**.** Отсутствие или некачественное заземление может вызвать электромагнитные помехи, которые приводят к нестабильным показаниям контроллера (температуры, тока, давления) и сбоям в его работе.

Таблица 4 – Сечение жил питающего кабеля

кВт / Характеристики	**5.5**	**7.5**	**11**	**15**	**18.5**	**22**	**30**	**37**	**45**	**55**	**75**	**90**
Ток нагрузки (А)	9.8	16.4	24.6	32.6	41	49	66	81	98	119	167	195
Сечение силового кабеля (мм²)	2.5	4.0	10	10	16	16	16	25	35	50	70	90
Сечение заземляющего проводника (мм²)	2.5	4.0	10	10	16	16	16	25	25	25	35	50
(Автоматический выключатель (АВ) (Фиксированная скорость)	50	50	70	70	100	100	125	125	200	225	300	300

кВт / Характеристики	**110**	**132**	**160**	**185**	**200**	**220**	**250**	**280**	**315**	**355**	**400**
Ток нагрузки (А)	235	280	336	377	432	460	521	588	655	738	830
Сечение силового кабеля (мм²)	120	150	185	240	240	150*2	150*2	185*2	185*2	240*2	240*2
Сечение заземляющего проводника (мм²)	70	70	95	120	120	150	150	185	185	240	240
(Автоматический выключатель (АВ) (Фиксированная скорость)	400	400	500	500	600	700	800	1000	1000	1200	1200

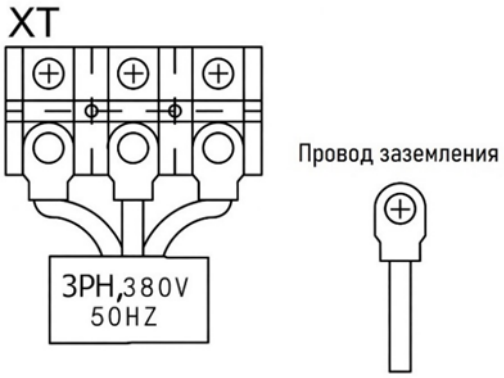
2.4.2 Электрические параметры и требования к монтажу:

- Напряжение питания: 380 В, 50/60 Гц.
- Заземление передвижных электроустановок: для передвижных (перемещаемых) электроустановок, если заземляющий провод и силовой кабель проложены совместно в общем шланге или кабеле, сечение заземляющего проводника должно быть равно сечению фазного провода силового кабеля.
- Электромонтаж воздушного компрессора должен выполняться квалифицированным персоналом.

- Требуется строго соблюдать правильность подключения фазных проводов (L1/U, L2/V, L3/W).

Подключение кабеля основного питания

1. Откройте дверцу щита управления.
2. Выполните монтаж проводки в соответствии со следующей схемой:



3. Обязательно выполните заземление.
4. Убедитесь, что напряжение питания соответствует указанному номиналу.

2.5 Подготовка к работе

Получив компрессорную станцию, необходимо удостовериться, не повредилась ли она при транспортировке.

При обнаружении повреждения или нарушения комплектности, немедленно информируется транспортная компания, и представляются соответствующие документы для возмещения ущерба.

Проверить и, при необходимости, подтянуть ослабленные крепления составных частей станции.

Проверить свободу вращения электродвигателей привода и вентилятора. Правильным направлением вращения приводного электродвигателя воздушного компрессора является **против часовой стрелки** при наблюдении со стороны привода.

Порядок проверки:

1. *Кратковременный запуск (толчком):*

- Включите двигатель кратковременным нажатием кнопки «Пуск».
- Время работы в режиме «кратковременного включения» должно быть минимально необходимым для определения направления вращения.

- Немедленно после запуска нажмите кнопку «АВАРИЙНЫЙ СТОП».

2. *Действия при неправильном вращении:*
   - Если двигатель вращается в неправильном направлении, отключите главный автоматический выключатель.
   - Заблокируйте выключатель в отключенном положении и вывесите на него плакат «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».
   - Откройте дверцу электрического шкафа управления.
3. *Изменение порядка фаз (перефазировка):*
   - В коробке БРНО электродвигателя поменяйте местами любые два фазных провода. (например, U1 и V1, или V1 и W1, либо U1 и W1). Надежно затяните клеммы.
4. *Повторная проверка:*
   - ✓ Закройте и зафиксируйте дверцу электрического шкафа.
   - ✓ Снимите блокировку с главного выключателя.
   - ✓ Повторно выполните пункт 1 (кратковременный запуск) для проверки правильности направления вращения.

Проверка направления вращения вентилятора

- Визуально убедитесь, что вентилятор системы охлаждения выбрасывает воздух наружу (из теплообменника в окружающую среду).
- Если направление воздушного потока неправильное (воздух забирается внутрь), отключите главный автоматический выключатель питания компрессора.
- Заблокируйте выключатель в отключенном положении с помощью замка и вывесите предупреждающий плакат «**НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ**».
- Откройте дверцу электрического шкафа.
- Найдите контактор, управляющий двигателем вентилятора.
- Поменяйте местами любые два из трёхфазных провода на клеммах силовой части контактора.
- Надёжно затяните клеммы.
- Закройте и зафиксируйте дверцу электрического шкафа.
- Снимите блокировку и плакат с главного выключателя.
- Включите питание и повторно проверьте правильность направления воздушного потока от вентилятора;

Перед началом эксплуатации станции провести дополнительно следующие работы:

- ✓ после длительного хранения станции без работы (более трех месяцев) или после ремонта компрессорного блока залейте 1 литр смазочного масла непосредственно во всасывающую полость винтового компрессора. Для этого необходимо снять воздушный фильтр с дроссельного клапана, ослабив червячный хомут.
- ✓ проконтролировать и при необходимости восстановить уровень масла в маслоотделителе, слить конденсат из маслоотделителя через трубопровод слива до появления чистого масла;
- ✓ проверить сопротивление изоляции обмоток электродвигателей мегаомметром испытательным напряжением 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

Электродвигатели, имеющие сопротивление изоляции обмоток статора ниже 5 МОм необходимо подвергнуть сушке. Сушку проводить внешним нагревом тепловентиляторами.

Во время сушки температура обмотки статора и подшипников не должна превышать плюс 100 ^{0}С.

- ✓ выполнить подключение станции к пневмосети.

При прокладке магистрального пневмопровода необходимо обеспечить его наклон приблизительно от 1 $^{\circ}$ до 3 $^{\circ}$, в сторону от станции, так чтобы при остановках конденсат не заливался обратно в станцию.

- ✓ произвести внешнее заземление при помощи кабеля заземления, подсоединив его к болту заземления, расположенного на раме компрессорной станции;
- ✓ выполнить подключение питающего силового кабеля в вводной клеммной коробке в соответствии с правилами технической эксплуатации (ПТЭ) и правилами безопасности (ПБ) электроустановок потребителей;

Для подключения станции использовать кабель силовой четырехжильный с изоляцией, с медными жилами, сечением в соответствии с «Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)» исходя из потребляемой мощности, длины и типа кабеля. Во избежание сильного падения напряжения общая длина кабеля обычно должна быть не более 7 м от распределительного устройства объекта.

- ✓ провести работы по ежесменному техническому обслуживанию компрессорной станции согласно разделу 3 данного руководства.

Проходы должны обеспечивать возможность обслуживания КС и быть не менее 1500 мм, а расстояние между КС и стенами, до их выступающих частей, не менее 1000 мм, (согласно п. 2.4 ПБ 03-581-03).

Помещение, в котором будет размещаться установка, должно быть отапливаемым, просторным, хорошо проветриваемым, защищенным от атмосферных воздействий.

ВНИМАНИЕ! Окружающая среда должна быть невзрывоопасная, не содержащей газо- и парообразных агрессивных сред.

КС следует устанавливать на твердой поверхности с наклоном не более 10 градусов. Станция должна быть зафиксирована упорами, анкерами и т. п. от случайных перемещений. Наклонное положение КС следует учитывать при контроле уровня масла и проводить контроль особенно тщательно.

2.6 Порядок работы

Эксплуатация станции должна проводиться в строгом соответствии с требованиями настоящего руководства, и при контроле за её работой через каждые два часа специально назначенными лицами с отметкой в журнале учёта работы на станцию.

Для начала работы установленной станции снимите съёмные боковые щиты, открыв замки с кодированной головкой. Для этого используйте комплект ключей, который в состоянии поставки находится в пакете сопроводительной документации.

Осмотрите станцию на предмет отсутствия повреждений, наличия полной комплектности сборки и отсутствия течей масла.

Периодически проверяйте работоспособность клапана, создавая давление в системе до значения его срабатывания, чтобы убедиться в нормальном открытии и отсутствии заеданий.

По показанию давления на манометре и дисплее блока управления, убедитесь в отсутствии давления в маслоотделителе на неработающей станции.

Закройте вентиль на выходной магистрали за станцией.

Подайте электропитание на станцию. При этом на дисплее блока управления в течение пяти секунд должна высвечиваться заставка.

При первом включении станции после подключения её к сети питания, а также после проведения работ в системе энергообеспечения объекта (вне станции), в результате которых может измениться порядок чередования фаз подаваемого напряжения, необходимо убедиться, что силовые фазы имеют правильное чередование.

Нарушение фазировки фиксируется контроллером, на дисплее выводится «АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ». При этом следует изменить чередование фаз, поменяв местами любые два фазных провода питающего кабеля.

Запуск станции также может быть невозможен или прерван, если значения фазного напряжения выходят за установленные пороги. В этом случае энергетику объекта необходимо провести работы по доведению напряжения объекта до нормы.

Если нет условий, запрещающих пуск станции, система выходит на режим ожидания пуска.

Сначала рекомендуется произвести кратковременный пуск на 5 секунд работы. Для этого нажмите кнопку «**ПУСК».** Контроллер произведет ступенчатый запуск приводного электродвигателя станции. Наблюдайте за показаниями давления. Проверьте направление вращения вентилятора или вала (если это возможно визуально).

Дайте станции проработать в таком режиме от 5 до 15 секунд. После чего нажмите кнопку «**СТОП»**. Станция должна остановиться, при этом Вы услышите шипящий звук стравливаемого воздуха. Визуально проверьте соединения трубопроводов на герметичность.

Проверьте циркуляцию масла. При правильной циркуляции масляные магистрали должны немного нагреться. Проверьте уровень масла по индикатору на сосуде. При необходимости произведите дозаправку станции маслом.

Дождитесь пока воздух полностью стравится из маслоотделителя.

После любой остановки двигателя **повторный запуск компрессора возможен не ранее, чем через 5 минут**.

Произведите повторный пуск нажатием кнопки «**ПУСК».** Дайте проработать станции от 5 до 10 минут в таком режиме. За это время станция должна начать выходить на тепловой режим. При этом масло должно пойти через блок охлаждения, коллекторы блока охлаждения должны разогреться. Также должна нагреться трубка отсоса масла.

Регулирование производительности будет происходить автоматически перекрытием впускного клапана. Давление в маслоотделителе должно автоматически установиться на максимальном значении настройки.

Электродвигатель и компрессор, а также вентилятор, должны работать равномерно без стуков и посторонних шумов.

При нарушении работы возможна остановка станции из-за достижения высокой температуры в нагнетательном патрубке. В этом случае на экран панели оператора выводится «АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ»

При возникновении декомпрессии (сильном уменьшении давления в маслоотделителе при её работе) станция также выключится и в этом случае на экран панели оператора выводится «АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ».

После запуска станции установите съемные щиты.

Продолжительность работ по пуску станции не более 15 минут.

Надзор за работающей станцией

Эксплуатация станции должна производиться в строгом соответствии с требованиями настоящего руководства и при периодическом контроле за работой станции через каждые два часа, специально назначенными лицами – машинистами станции, с отметкой в журнале.

Прогретая станция при работе должна иметь следующие нормальные параметры:

- давление, соответствующее заданным рабочим параметрам (возможна перестройка рабочего давления на панели контроллера);

Следует немедленно выключить станцию при:

- показаниях давления, превышающего допустимое значение;
- отсутствии индикации на дисплее системы управления;
- непрерывной работе предохранительных клапанов - постоянном «шипении»;
- появлении стука в электродвигателе или компрессоре;
- появлении течи масла;
- появлении нехарактерного дыма или масляного тумана;
- резком повышении вибрации станции.

Экстренная остановка производится нажатием кнопки **«аварийный останов».**

После остановки станции выясните причину неисправности и устраните её.

Штатный останов

После нажатия кнопки «СТОП» включается электромагнитный клапан сброса. Впускной клапан закрывается, подпорный клапан закрывается, давление в маслоотделителе начинает падать и изолируется от давления системы. Двигатель останавливается после того, как давление в маслоотделителе упадет до давления холостого хода, и полностью отключается с задержкой 20 секунд. Давление в маслоотделителе стравливается до нуля.

Аварийный останов по температуре

При превышении температуры нагнетаемого воздуха **105 °С** или срабатывании токовой защиты двигателя от перегрузки питание отключается, и двигатель немедленно останавливается. Одновременно впускной клапан закрывается, клапан сброса полностью открывается, а подпорный клапан закрывается. Давление в маслоотделителе стравливается до нуля.

ВАЖНО: Кнопку аварийного останова разрешается нажимать только, в случае возникновения нештатных ситуаций во время работы агрегата. Её использование в нормальных условиях может привести к нарушению рабочего цикла и отказам системы.

После любой остановки двигателя **повторный запуск компрессора возможен не ранее, чем через 5 минут**. Данная временная задержка (таймер перезапуска) также устанавливается в контроллере и является обязательным требованием для обеспечения безопасной и надёжной работы оборудования.

ВНИМАНИЕ! После окончания работы следует произвести выпуск конденсата из сосуда, работающего под давлением.

2.7 Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 5 – Виды неисправностей и методы их устранения

Неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1.	2.	3.
Не запускается	Неисправность цепи управления	Проверить напряжение цепи управления, предохранители и соединительные провода.
	Сработал аварийный выключатель	Проверить, не нажат ли аварийный выключатель и не разомкнуты ли его контакты.
	Отсутствует напряжения питания	Убедиться, что питание включено. Проверить наличие напряжения на двигателе и контроллере.
	Пониженное напряжение	Сечение питающих кабелей слишком мало — заменить кабели. Сетевое напряжение занижено — отрегулировать до номинального.
Недостаточное давление в системе	Неисправность впускного клапана	Проверить и отремонтировать впускной клапан.
	Утечки в пневмосистеме	Проверить и устранить утечки в трубопроводах.
	Сильное загрязнение воздушного фильтра	Заменить воздушный фильтр.
	Низкая уставка давления в контроллере	Проверить корректность настройки контроллера и показания датчика давления.
	Не закрывается электромагнитный клапан	Проверить: подается ли напряжение на катушку клапана, не заклинил ли клапан, есть ли выходной сигнал с контроллера (проводка, реле).
Повышенная влажность в системе	Недостаточная эффективность блока охлаждения	Блок охлаждения загрязнен — произвести очистку.

Повышенное содержание масла в воздухе	Утечки в системе смазки	Проверить герметичность маслопроводов и сальников, заменить неисправные элементы.
	Засорение маслоотделителя	Заменить элемент маслоотделителя (сепаратор).
	Разгерметизация корпуса маслоотделителя	Проверить корпус маслоотделителя на герметичность.
	Засорение линии возврата масла	Проверить все элементы линии возврата масла, удалить посторонние предметы.
	Эксплуатация компрессора ниже номинального давления	Снизить потребление воздуха или увеличить производительность. Настроить работу в номинальном диапазоне давления

Возможные неисправности электродвигателя устранять на авторизованных сервисных центрах по ремонту электродвигателей.

Возможные неисправности винтового компрессора устранять в сервисной службе на заводе-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание станции заключается в выполнении профилактических регламентированных операций, обеспечивающих ее нормальное техническое состояние в течение заданного ресурса.

Установлены следующие виды периодического технического обслуживания:

ежесменное техническое обслуживание;

техническое обслуживание через первые **50** моточасов работы;

техническое обслуживание через каждые **250** моточасов работы

техническое обслуживание через каждые **2000** моточасов работы или не реже 1 раз в год.

Указанная периодичность проведения технического обслуживания предусмотрена с учётом стабильности смазочного масла, а также стойкости деталей и узлов КС.

Перечень и периодичность работ по техническому обслуживанию компрессорной станции приведены в таблице 6.

Проведение операций по техническому обслуживанию является обязательным.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТА НА КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.

Техническое обслуживание составных частей станции необходимо проводить согласно их сопроводительной документации.

Разборку станции разрешается производить только в случае поломки деталей или возникновения неисправностей, вызывающих остановку станции или нарушения её нормальной работы или для проведения соответствующего технического обслуживания.

При разборке и сборке обеспечьте чистоту рабочего места и пользуйтесь общетехническими инструментами и приспособлениями. Желательно разборку производить в закрытом отапливаемом помещении, снабженном подъемными средствами.

При разборке станции придерживайтесь определенной последовательности, обеспечивающей минимальный объём работ. Снятые детали и сборочные единицы положите на специально отведенное чистое место.

Все крепежные детали (болты, гайки, шпильки, шайбы) должны находиться в отдельном ящике. Желательно болт или шпильку соединить с гайкой или шайбой так, как они соединяются при сборке. Все снимаемые прокладки прикрепите к одной из соприкасающихся с ними деталей в том положении, в каком они были до разборки. Все неисправные прокладки, уплотнения и кольца замените новыми. Все, снимаемые со станции сборочные единицы, тщательно очистите, а механически обработанные поверхности деталей промойте в дизельном топливе, выполняя требования безопасности в соответствии с разделом 2.1.

3.1 Регламент периодичности технического обслуживания станций

Таблица 6 – Виды и периодичность технического обслуживания станций

п/п	Виды технического обслуживания	Ежесменно	Однократно 50 м. ч	Каждые 250 м. ч	Каждые 2000 м. ч или не реже1 раза в год
1	Внешний осмотр	✓	✓	✓	✓
2	Проверка отсутствия давления в маслоотделителе перед запуском	✓	✓	✓	✓
3	Проверка герметичности пневмогидросистемы	✓	✓	✓	✓
4	Проверка уровня масла в маслоотделителе	✓	✓	✓	✓
5	Протяжка резьбовых соединений	-	✓	✓	✓
6	Проверка стрелочного манометра	✓	✓	✓	✓
7	Проверка работы системы регулирования производительности	✓	✓	✓	✓
8	Замена компрессорного масла	-	✓	-	✓
9	Замена фильтроэлементов масляного фильтра	-	✓	-	✓
10	Замена фильтроэлемента сепаратора сжатого воздуха	-	-	-	✓
11	Очистка промывка маслоотделителя	-	-	-	✓
12	Замена воздушного фильтра	-	-	-	✓
13	Промывка и очистка наружной и внутренней (при необходимости) поверхности блока охлаждения	-	-	-	✓
14	Проверка электрических соединений, контактов, точек заземления, магнитных пускателей, уплотнения в щите управления	-	-	-	✓
15	Пополнение смазки подшипников электродвигателя (для подшипников открытого типа)	-	-	✓	✓
16	Проверка осевого люфта роторов винтового компрессора	-	-	-	✓

17	Проверка сопротивление изоляции обмоток электродвигателей	-	-	-	✓
18	Проверка предохранительных клапанов	-	-	✓	✓
19	Поверка стрелочного манометра (согласно паспорту на оборудование)	-	-	-	*

3.2 Регламент работ по техническому обслуживанию станций

Таблица 7 – Регламент работ по техническому обслуживанию

п/п	Виды технического обслуживания	Описание работ
1	Внешний осмотр	Выполните осмотр станции, убедитесь в целостности всех компонентов, отсутствии механических повреждений. Проверьте целостность пломб на предохранителе. Очистите станцию от грязи пыли.
2	Проверка отсутствия давления в маслоотделителе перед запуском	Перед пуском, проконтролируйте отсутствие избыточного давления в маслоотделителе по стрелочному манометру
3	Проверка герметичности пневмогидросистемы	Проверьте отсутствии следов течи масла, для чего осмотрите маслоотделитель, блок охлаждения, соединения трубопроводов, масляный фильтр, а также места уплотнений. Проверка герметичности воздушных и масляных коммуникаций проводится визуально. При обнаружении утечек масла или воздуха, необходимо установить причину утечки и устранить. В случае не герметичности рукавов высокого давления (РВД) они подлежат замене. ВНИМАНИЕ! Запрещается работа компрессорной станции при наличии утечек масла или воздуха. При появлении утечек немедленно остановить КС и устранить неисправность.

4	Проверка уровня масла в маслоотделителе	Проконтролируйте и при необходимости восстановите уровень масла в маслоотделителе. Контроль вести по рискам масломера, который должен быть не ниже нижней риски и не выше верхней риски. При необходимости, долейте масло отвернув крышку заливной горловины, предварительно убедитесь в отсутствии избыточного давления в системе. ВНИМАНИЕ! НЕ ПРЕВЫШАЙТЕ ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ ЗАЛИВКИ МАСЛА, ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВЫШЕННОМУ УНОСУ МАСЛА ИЛИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ФИЛЬТРА МАСЛООТДЕЛИТЕЛЯ!
5	Протяжка резьбовых соединений	Проверьте и при необходимости, подтяните ослабленные резьбовые соединения.
6	Проверка стрелочного манометра	Проверьте целостность манометра и отсутствие "залипания" стрелки после пуска.
7	Проверка работы системы регулирования производительности	После пуска станции проверьте работу системы регулирования производительности, для чего закрыть кран на выходе из станции. При этом давление в маслоотделителе не должно подниматься выше 0,802 МПа (8,2 кгс/см2);
8	Замена компрессорного масла	Слейте масло: Сливать масло рекомендуется сразу после работы, пока оно не остыло и не потеряло текучесть, при этом необходимо придерживаться следующего порядка: а) убедитесь в отсутствии давления в системе б) снимите крышку заливной горловины маслоотделителя, вытащить наружу трубопровод слива, открыть кран 1/2" и слейте масло из маслоотделителя до прекращения каплеобразования; б) закройте крышку заливного горловины; в) поочерёдно отсоедините рукава высокого давления от масляного фильтра и подайте в отсоединённый рукав сжатый воздух с избыточным давлением не более 0,35 МПа (3,5 кгс/см^2) и последовательно продуйте компрессорную установку до прекращения течи масла из сливного отверстия из маслоотделителя; г) отверните сливную пробку на нижнем коллекторе блока охлаждения, слейте в приемную емкость остатки масла из блока охлаждения;

		д) заверните сливную пробку и закройте сливной кран, подсоедините рукава к масляному фильтру. Залейте масло (требуемое количество отражено в таблице расходных материалов): а) залейте свежее масло через заливной патрубок маслоотделителя до уровня по рискам масломера; б) закройте горловину и запустите станцию на 3 секунды, остановите станцию и, дождитесь полного стравливания воздуха из маслоотделителя. В это время за счёт созданного давления воздуха масло будет выталкиваться из маслоотделителя и начнёт заполнять систему. При этом уровень масла в маслоотделителе упадёт; в) проверьте уровень масла по масломеру. Если уровень масла всё ещё ниже верхней риски по масломеру, то следует снова долить масло и после кратковременного запуска опять проконтролировать уровень. Долив масла следует производить до тех пор, пока при остановке не будет установлен уровень масла по верхней риске на масломере. ВНИМАНИЕ: ОБЪЁМ СВЕЖЕЙ ЗАПРАВКИ МОЖЕТ ОКАЗАТЬСЯ МЕНЬШЕ, ЧЕМ УКАЗАНО В ПЕРЕЧНЕ РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЕСЛИ ПЕРЕД ЗАПРАВКОЙ НЕ ПОЛНОСТЬЮ СЛИЛИ МАСЛО ИЗ СИСТЕМЫ! Кратковременно запустите станцию на 30 секунд, остановите станцию и после полного стравливания воздуха из маслоотделителя и долейте масло до верхней риски масломера. ВНИМАНИЕ! ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО РЕКОМЕНДОВАННЫЕ МАСЛА!
9	Замена фильтроэлементов масляного фильтра	Убедитесь в отсутствии избыточного давления в системе. Замените фильтрующие элементы масляного фильтра компрессора, промойте корпусную деталь крепления масляного фильтра.

10	Замена фильтроэлемента сепаратора сжатого воздуха	Замените фильтроэлемент сепаратора сжатого воздуха. Работы следует производить в специализированной мастерской, либо в закрытом помещении. Заблаговременно, до начала работ приобретите фильтроэлемент сепаратора сжатого воздуха в комплекте с кольцевыми прокладками, фильтрующие элементы масляного фильтра и компрессорное масло, артикулы и количество отражено в Приложении расходных материалов. Работы производите в следующей последовательности: а) слейте старое масло из масляной системы компрессора; б) отсоедините трубки на крышке маслоотделителя; в) отверните болты крепления крышки маслоотделителя и металлорукава и снимите крышку вместе с клапаном минимального давления; г) снимите лючок на крыше и извлеките старый фильтроэлемент сепаратора сжатого воздуха и прокладки; д) очистите внутреннюю поверхность маслоотделителя ветошью, смоченной дизельным топливом; е) просушите внутреннюю поверхность маслоотделителя; ж) установите новый фильтроэлемент с новыми прокладками; з) выполните сборку в порядке обратном порядку при разборки; и) прочистите фильтр и трубку линии отсоса; к) после сборки произведите заправку станции свежим маслом; л) произведите пробный запуск компрессорной станции и после прогрева станции выполните органолептическую оценку качества маслоотделения: подержите чистый лист бумаги в потоке сжатого воздуха на расстоянии 300 мм от полностью открытого продувочного технологического клапана с внутренним диаметром 20 мм в течение 30 секунд. При хорошем качестве маслоотделения после этого на листе бумаги визуально не должно быть заметно жирных пятен и никаких следов от смазочного масла.

11	Очистка, промывка маслоотделителя	Выполните очистку, промывку маслоотделителя. Работы следует производить в специализированной мастерской, либо в закрытом помещении. Предварительно осмотрите наружную поверхность маслоотделителя: коррозия, трещины, вмятины и другие повреждения не допускаются. Промывку маслоотделителя выполнять в следующей последовательности: а) снять с крышки маслоотделителя пластиковые трубки; б) отверните гайки крышки и фланца металлорукава; в) снимите крышку маслоотделителя вместе с клапаном минимального давления; г) вытащите фильтроэлемент сепаратора сжатого воздуха; д) очистите внутреннюю поверхность маслоотделителя от нагаромасляных образований с помощью скребка, промойте керосином или уайт-спиритом и просушите; е) произведите внутренний и наружный осмотр маслоотделителя с целью выявления дефектов; ж) осмотрите фильтроэлемент сепаратора сжатого воздуха, при необходимости, произведите замену. з) выполните сборку в порядке обратном порядку при разборке.
12	Замена воздушного фильтра	Заменить воздушный фильтр.
13	Промывка и очистка наружной и внутренней (при необходимости) поверхности блока охлаждения	Промойте наружные поверхности блока охлаждения от налёта грязи горячей водой или безопасными моющими средствами (не реагирующими с алюминием), при помощи мягкой щётки и ветоши. Для промывки внутренних полостей, блока охлаждения его необходимо вынуть из станции, сняв крышу, эти работы следует производить в специализированной мастерской, либо в закрытом помещении. Для промывки внутренних поверхностей алюминиевого блока охлаждения можно использовать уайт-спирит, бензин или растворитель нефрас С2 80/120. Уайт-спирит, бензин или растворитель нефрас С2 80/120 заливают внутрь маслоохладителя на время от 10 до 15 часов. Затем промывают внутреннюю полость горячей водой, с температурой не ниже 80°С и продувают сжатым воздухом. Проверка качества очистки секции маслоохладителя осуществляется измерением объема

		внутренней полости с помощью заполнения маслом. Примерное равенство измеренных и паспортных данных объемов внутренней полости секции маслоохладителя будет соответствовать окончанию чистки.
14	Проверка электрических соединений, контактов, точек заземления, магнитных пускателей, уплотнения щита управления	Проверьте состояние эластичных резиновых прокладок в коробке электродвигателя и в кабельном вводе в щит управления, проверить надежность крепления проводников к клеммам, при необходимости подтянуть зажимы и контакты. Проверьте состояние электрических контактов, точек заземления, контактов магнитных пускателей, при необходимости очистить.
15	Пополнение смазки подшипников электродвигателя (для подшипников открытого типа)	Выполните пополнение смазки подшипников электродвигателя для чего выверните дренажные пробки из крышек электродвигателя и с помощью шприца добавьте консистентную смазку (см. описание на электродвигатель) до появления смазки из дренажных отверстий, но не менее 100 граммов смазки на подшипник (операция выполняется на электродвигателях с открытыми подшипниками).
16	Проверка осевого люфта роторов винтового компрессора	Проверьте состояние винтов компрессора и отсутствие осевого люфта. Для чего отверните болты, крепящие впускной клапан к переходнику всасывания и к корпусу компрессора и освободите его от трубопроводов. Снимите клапан. Осмотрите винты и корпус компрессора на предмет отсутствия глубоких рисок, вмятин, задирав и цветов побежалости на рабочих поверхностях. Перемещая рукой винты в осевом направлении проверьте отсутствие их осевого люфта. При наличии ощутимого осевого люфта следует направить станцию в ремонт. В случае отсутствия осевого люфта соберите компрессор в обратной последовательности.
17	Проверить сопротивление изоляции обмоток электродвигателей	Проверьте сопротивление изоляции обмоток электродвигателей мегомметром испытательным напряжением 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм. Электродвигатели, имеющие сопротивление изоляции обмоток статора ниже 1 МОм необходимо подвергнуть сушке. Сушку проводить внешним нагревом тепловентиляторами. Во время

		сушки температура обмотки статора и подшипников не должна превышать плюс 100 °С.
18	Проверка предохранительных клапанов	Выполните контрольную проверку и настройку предохранительного клапана на точность срабатывания в специализированной ремонтной организации на стенде, используя сжатый воздух с рабочим избыточным давлением в соответствии с паспортом на предохранительный клапан. Настройку производить по образцовому манометру. После настройки клапаны предохранительные опломбировать.
19	Поверка стрелочного манометра (согласно паспорту на оборудование)	Данные проверки в процессе эксплуатации необходимо заносить в паспорт на станцию в раздел "Проверка средств измерения".

4 ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

Компрессорная станция может храниться под навесом при температуре воздуха от минус 25 °С до плюс 50 °С или внутри отапливаемого помещения.

При хранении выполнять следующее:

а) протереть от грязи и пыли всю станцию чистой ветошью;

б) восстановить наружные лакокрасочные покрытия;

Внутренняя консервация обеспечивает хранение станции сроком до шести месяцев.

Станция, принятая на хранение на заводе-изготовителе, должна быть полностью укомплектована, законсервирована в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014.

Через каждые шесть месяцев хранения, проверить заправку маслом, запустить и отработать не менее пятнадцать минут при номинальном давлении воздуха в сосуде, работающем под давлением.

По окончании наработки следует слить конденсат из влагомаслоотделителя, станцию закрыть и запереть.

Предохранительные клапаны должны быть опломбированы.

в) смазать все неокрашенные места и таблички солидолом или консервационной консистентной смазкой.

Периодически, но не реже, чем через три месяца, следует контролировать состояние наружной консервации и обновлять её по мере надобности.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование компрессорной станции осуществляется любым видом транспорта на закрытых платформах, в кузовах или в контейнерах при температуре воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С при условии её погрузки и надёжного закрепления с соблюдением техники безопасности и правил перевозки для конкретного вида транспорта.

Подъем и перенос станции осуществляются вилочным погрузчиком или краном при этом вилы погрузчика заводятся за низ рамы станции.

Грузоподъёмность подъёмного устройства должна соответствовать эксплуатационной массе компрессорной станции (смотри таблицу 1).

Погрузка, транспортирование и перемещение станции должны обеспечивать сохранность без повреждений.

ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГРУЗОПОДЪЁМНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО СТРОГО ВЫПОЛНЯТЬ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ И РАБОТАТЬ ТОЛЬКО С ИСПРАВНЫМ И АТТЕСТОВАННЫМ ГРУЗОПОДЪЁМНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

Компрессорная станция в своей конструкции не содержит вредных материалов, опасных для жизни и здоровья людей и окружающей среды.

Сменные части и расходные материалы после проведенной замены должны быть отсортированы и переданы на утилизацию как спецмусор.

Утилизация компрессорной станции в целом производится по истечению её срока службы по технологии эксплуатирующей организации.

Запрещается выбрасывать и сжигать в окружающей среде: упаковку (пластмассу или древесину), минеральные масла, фильтры-сепараторы маслоотделяющие, фильтры масляные, фильтры воздушные, уплотнения. Следует сдавать их в специальные местные центры по переработке отходов.

При утилизации из составных частей компрессорной станции должны быть выделены отдельно детали из цветных металлов (алюминия, меди и латуни).

Приложение А. Схема комбинированная принципиальная

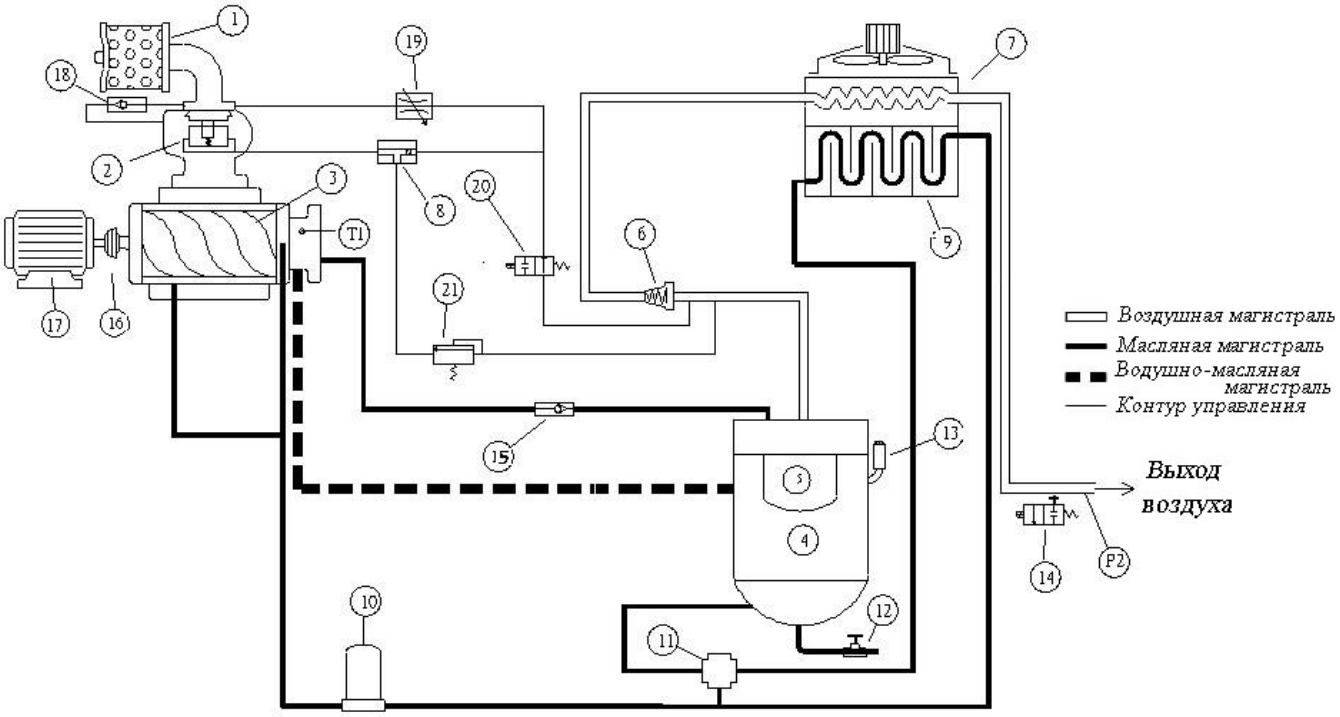


Рисунок 9 – Схема комбинированная функциональная станции компрессорной электрической ЗИФ-СВЭ ШМЧ

1– воздушный фильтр; *2* – дроссельный клапан; *3* – компрессор; *4* – маслоотделитель; 5 – фильтроэлемент (сепаратор); *6* – клапан минимального давления; *7* – блок охлаждения; *8* – клапан сброса; *9* – маслоохладитель; *10* – масляный фильтр; *11* – масляный термостат; *12* – вентиль слива масла; *13* – предохранительный клапан; *14* – клапан отвода конденсата; *15* – обратный клапан; *16* – муфта; *17* – электродвигатель; *18* – клапан стравливания; *19* – дроссель; *20* – электромагнитный клапан разгрузки; *21* – клапан пропорционального регулирования; *T1*–датчик температуры; *P2*–датчик давления

Приложение Б. Схема электрическая

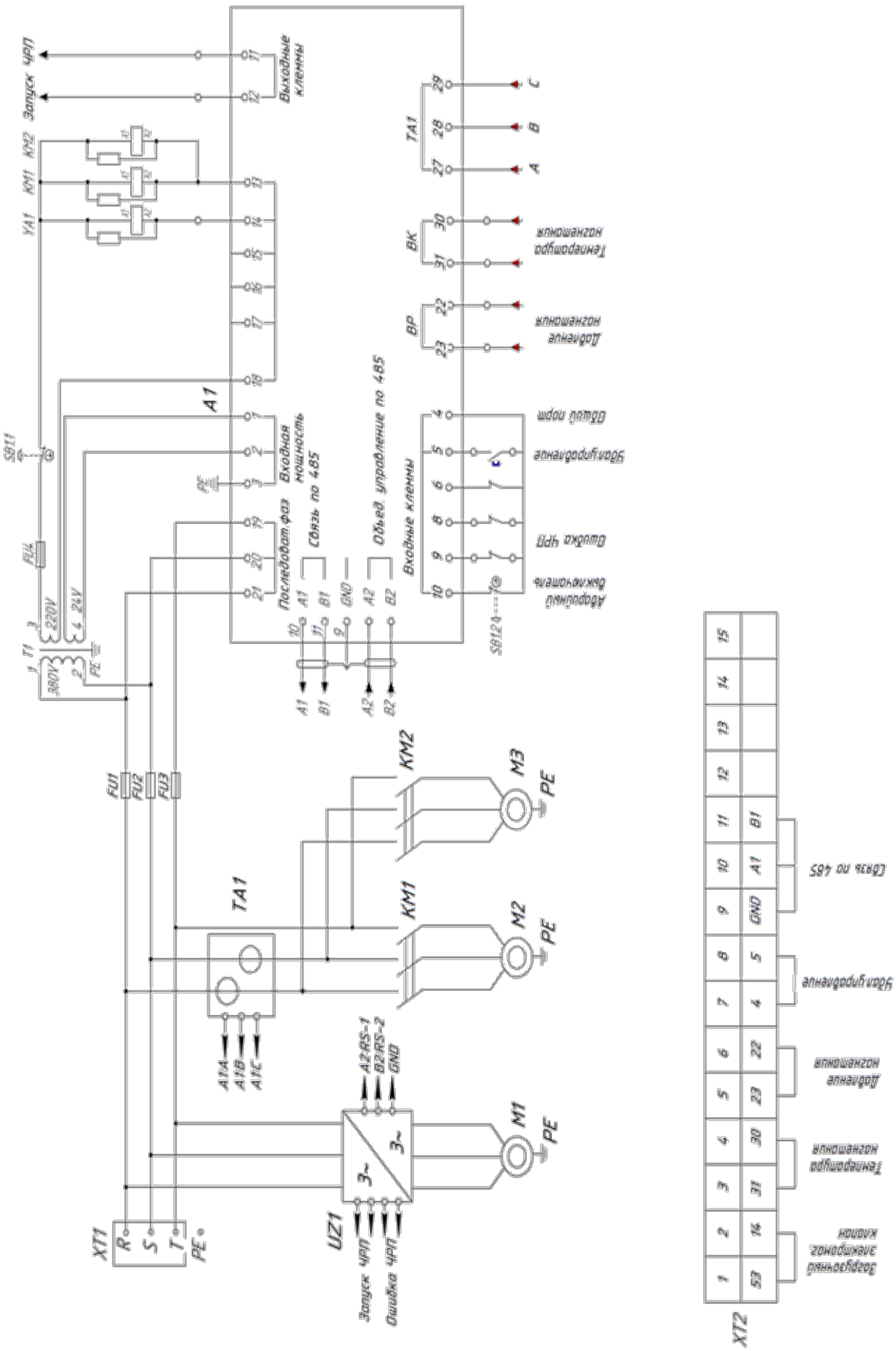


Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная станции компрессорной электрической ЗИФ-СВЭ ШМЧ
А1 – контроллер управления, UZ1 – частотный преобразователь; M1 – двигатель компрессора; M2, M3 – двигатель вентилятора;
KM1, KM2 – контактор вентилятора; YA1 – электромагнитный клапан; FU1…FU4 – плавкие вставки; BK – датчик температуры; BP – датчик давления; SB1 – кнопка аварийного останова; TA1 – трансформатор тока

Приложение В. Схемы строповки компрессорной станции

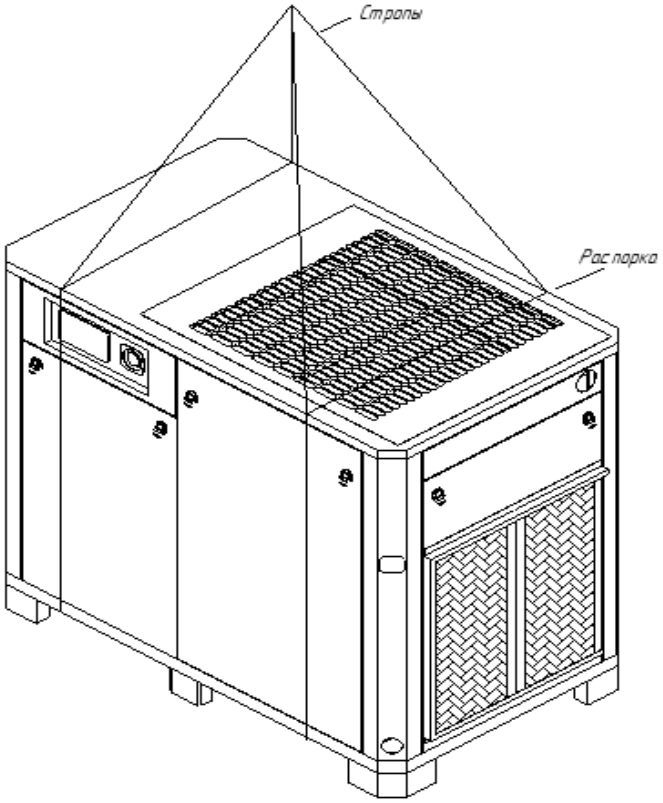


Рисунок 10– Схема строповки станции воздушно-компрессорной электрической

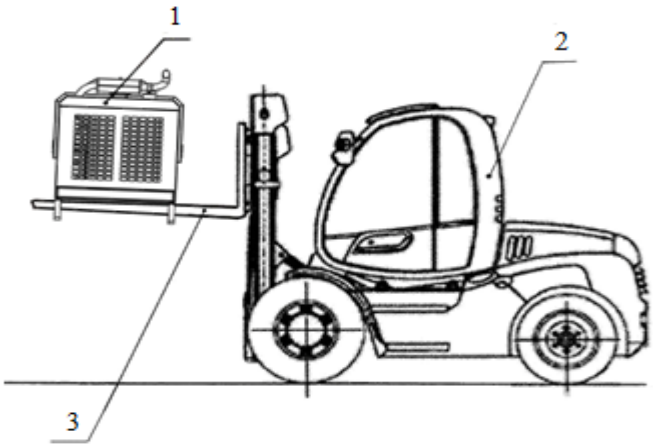


Рисунок 11 – Схема подъема компрессорной станции вилочным погрузчиком

1 – компрессорная станция; *2* – вилочный погрузчик**;** *3* – погрузочное приспособление - удлинитель

Приложение Г. Химмотологическая карта

(Обязательное)

Марка компрессорного масла	Количество заправки, литры	Периодичность замены	Примечание
Gazpromneft Compressor F Synth-46	110	через 2000 моточасов, но не реже чем 1 раз в год	при высоких температурах выше плюс 30° С, периодичность замены через 1000 моточасов

Перед использованием масла следует учесть следующие обстоятельства, влияющие на работу КС:

- Продолжительная работа при температуре масла более 90 °С сокращает наполовину период между сменами масла;
- Высокая рабочая температура масла ускоряет образование смол и засоряет фильтр-патрон маслоотделителя.

ВНИМАНИЕ!

- Используйте только рекомендованные марки масла или их заменители;
- Не смешивайте масла различных марок. При переходе на другую марку масла произведите наиболее полный слив масла из системы;
- Не открывайте пробку маслозаливной горловины, если в маслоотделителе имеется давление; при замене масла требуется его полное удаление из системы (маслосборник, винтовой блок, радиатор, маслопроводы, замена фильтра масляного и фильтра маслоотделителя).

Приложение Е. Перечень расходных фильтроэлементов

(справочное)

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Фильтроэлемент фильтра масляного	ЗИФ-00039754	1	
Фильтроэлемент фильтра воздушного	ЗИФ-00038316	1	
Фильтр маслоотделителя (сепаратор)	ЗИФ-00038463	1	

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					