

ОКП 31 4662

Утверждено  
ПТС 88.00.00.000 РЭ - ЛУ

**УСТАНОВКА КОМПРЕССОРНАЯ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

**ПТС «ВЕКТОР»-330П**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПТС 88.00.00.000 РЭ



## Содержание

Введение.....	2
1 Общие сведения.....	2
2 Основные технические характеристики.....	2
3 Устройство и работа компрессора.....	4
3.1 Принцип действия компрессора.....	4
3.2 Конструкция компрессора.....	4
4 <b>Меры безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании</b> .....	12
5 Порядок установки компрессора.....	13
5.1 Требования к установке компрессора.....	13
5.2 Установка компрессора при естественной вентиляции.....	13
5.3 Установка компрессора при принудительной вентиляции.....	15
5.4 Установка компрессора на открытом воздухе.....	15
5.5 Монтаж электрооборудования.....	15
6 Ввод в эксплуатацию и запуск компрессора.....	16
6.1 Ввод компрессора в эксплуатацию.....	16
6.2 Запуск компрессора.....	16
6.3 Выключение компрессора.....	17
6.4 Проверка качества сжатого воздуха, подаваемого компрессором.....	17
6.5 Заполнение баллона сжатым воздухом.....	17
7 Техническое обслуживание.....	18
7.1 График проведения технического обслуживания компрессора.....	20
7.2 Проверка исправности компрессора.....	21
8 Возможные неисправности и методы их устранения.....	24
9 Хранение и консервация компрессора.....	25
Приложение А Схема пневматическая принципиальная.....	27
Приложение Б Схема принципиальная электрическая.....	28

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения компрессорной установки высокого давления ПТС «ВЕКТОР»-330П (далее по тексту – компрессор) с целью правильной и безопасной эксплуатации. В руководстве описаны принцип действия, конструкция компрессора, приведены правила подготовки компрессора к работе и работа на нем, проверка его технического состояния, условия консервации и хранения.

Для предотвращения повреждения и преждевременного износа частей компрессора персоналу, ответственному за его обслуживание необходимо изучить данное руководство.

К эксплуатации и обслуживанию компрессора допускаются лица, прошедшие обучение правилам работы с компрессором в организации– изготовителе и имеющие допуск к работе с сосудами, работающими под высоким давлением.

**Организация-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства при повреждениях, произошедших по вине пользователя вследствие неправильной эксплуатации компрессора или использовании его не по назначению.**

## 1 Общие сведения

Компрессор –установка с системами, обеспечивающими продолжительную стабильную работу компрессорного агрегата и все функции по заполнению сжатым воздухом баллонов дыхательных аппаратов.

Компрессор предназначен для заполнения баллонов дыхательных аппаратов до максимального рабочего давления 30,0 МПа путем закачки атмосферного воздуха.

Компрессор выполнен в климатическом исполнении У категории 4 по ГОСТ 15150 и предназначен для эксплуатации при температуре окружающей среды от 5 °С до 40 °С и относительной влажности до 98 %.

Пример обозначения компрессора при заказе:

Установка компрессорная высокого давления ПТС «ВЕКТОР»-330П по ТУ 3146-084-38996367-2007.

**ВНИМАНИЕ: В СВЯЗИ С ПОСТОЯННЫМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ КОНСТРУКЦИИ В ТЕКСТЕ И РИСУНКАХ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МОГУТ БЫТЬ НЕКОТОРЫЕ ОТЛИЧИЯ ОТ ПОСТАВЛЯЕМОГО ИЗДЕЛИЯ, НЕ ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПРЕССОРА.**

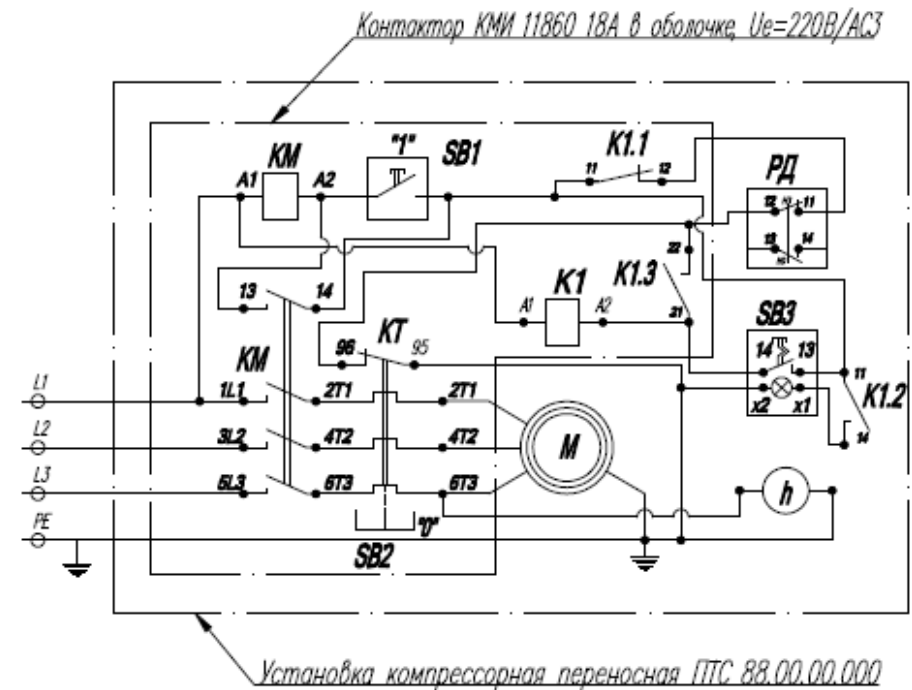
## 2 Основные технические характеристики

2.1 Основные технические характеристики и параметры компрессора приведены в таблице 1.

Таблица 1

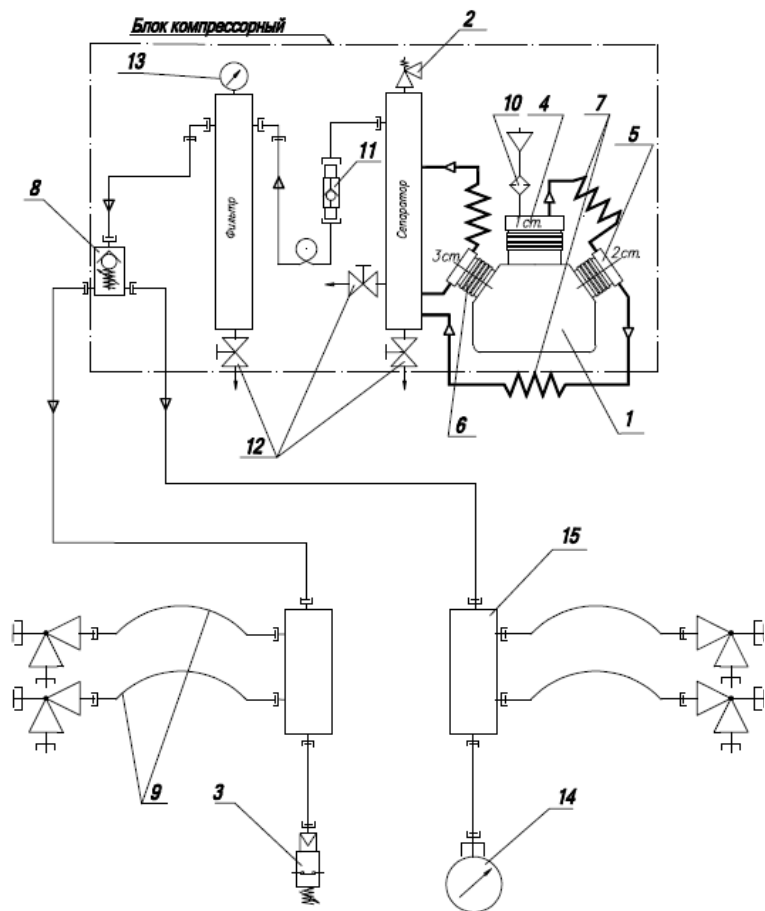
Наименование характеристики и параметра	Значение
	Марка компрессора
1	2
Сжимаемая среда	воздух
Давление на входе в компрессор	атмосферное
Рабочее давление, создаваемое компрессором, МПа	29,4
Давление открытия предохранительного клапана при включении компрессора на конечное давление, МПа	33,8 ± 2,0
Подача компрессора, приведенная к нормальным климатическим условиям, дм <sup>3</sup> /мин, не менее *	330
Объем воздуха, очищаемого фильтром, м <sup>3</sup> , не менее	327
Продолжительность работы системы очистки воздуха от вредных примесей в нормальных климатических условиях *, ч	16,5
Характеристики воздуха, подаваемого компрессором:	
содержание окиси углерода, мл/м <sup>3</sup> , не более	15
содержание двуокиси углерода, мл/м <sup>3</sup> , не более	500
содержание масла, мг/м <sup>3</sup> , не более	0,5
содержание паров воды, мг/м <sup>3</sup> , не более	25
Условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °С	5 ... 40
относительная влажность, %, не более	98
высота над уровнем моря, м	1500
угол наклона при установке компрессора, град, не более	5
Класс защиты электрооборудования	IP54
Допустимое сопротивление изоляции, МОм, не менее	0,5
Тип двигателя	3-х фазный электрический;
Мощность приводного двигателя, кВт	7,5
Число оборотов приводного двигателя, мин <sup>-1</sup>	3000
Система управления компрессором	ручная
Компрессорный блок	МСН16
Число ступеней	3
Промежуточное давление в первой ступени, МПа	0,6
Промежуточное давление во второй ступени, МПа	3,9 ... 4,5
Внутренний диаметр цилиндра первой ступени, мм	88
Внутренний диаметр цилиндра второй ступени, мм	36
Внутренний диаметр цилиндра третьей ступени, мм	14
Ход поршня, мм	40
Направление вращения маховика компрессорного блока	против часовой стрелки
Система смазки	комбинированная
Тип масла	синтетическое компрессорное
Объем масла, л	1,6
Фильтрующая система	ПТС-31
Тип охлаждения	принудительный воздушный
Количество раздаточных штуцеров	4
Размер резьбы раздаточных штуцеров	G5/8
Масса компрессора, кг не более	145

Приложение Б  
(обязательное)  
Схема принципиальная электрическая



- KM** Электромагнитный пускатель
- SB1** Кнопка включения
- SB2** Кнопка выключения
- SB3** Кнопка выключения клапана конечного давления Nautilus (для проверки работы предохранительного клапана)
- PD** Реле давления Nautilus XMLA500N1S11, PN 30-500 bar
- KT** Реле тепловое (с регулировкой)
- M** Двигатель асинхронный трехфазный АИРМ 112 М2 тип М2УЗТМ108Ш3-1 ГОСТ Р 51689-2000
- h** Счетчик времени наработки СВН-2-05
- K1** Реле CR-P230AC2 промежуточное

Схема пневматическая принципиальная



1 – блок компрессорный; 2 – предохранительный клапан; 3 -реле давления; 4 – 1-я ступень компрессора; 5 – 2-я ступень компрессора; 6 – 3-я ступень компрессора; 7 – змеевики-теплообменники; 8 – клапан поддержания давления; 9 – штуцер заправочный с рукавом высокого давления; 10 – фильтр всасывающий; 11 – обратный клапан; 12 – клапан ручного сброса конденсата; 13 – индикатор давления в фильтрующей системе; 14- манометр контроля воздуха при заправке баллонов; 15- коллектор.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Габаритные размеры; мм	1080x735x495		
Назначенный ресурс до капитального ремонта, ч	2000		
Назначенный полный ресурс, ч	4000		
Срок службы, лет	10		
* температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С, относительная влажность 45 – 80 %, атмосферное давление 84,0 – 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.) по ГОСТ 15150.			

### 3 Устройство и работа компрессора

#### Принцип действия компрессора

По принципу действия компрессор относится к типу поршневых многоступенчатых компрессоров.

Принципиальная пневматическая схема компрессора приведена в приложении А к настоящему руководству.

Из атмосферы через всасывающий фильтр 10 воздух поступает в цилиндр первой ступени 4, где сжимается до определенного давления и выталкивается в змеевик-теплообменник (змеевики-теплообменники всех ступеней – 7), после чего охлажденный воздух попадает в цилиндр второй ступени 5, где происходит его вторичное сжатие, и выталкивается в следующий змеевик-теплообменник. Дважды сжатая и охлажденная воздушная смесь поступает в нижнюю ступень сепаратора, где происходит ее очистка от влаги и паров масла. Затем воздух попадает в цилиндр третьей ступени 6, и после сжатия выталкивается в последний змеевик-теплообменник и затем после охлаждения поступает в верхнюю ступень сепаратора, где снова очищается от влаги и паров масла.

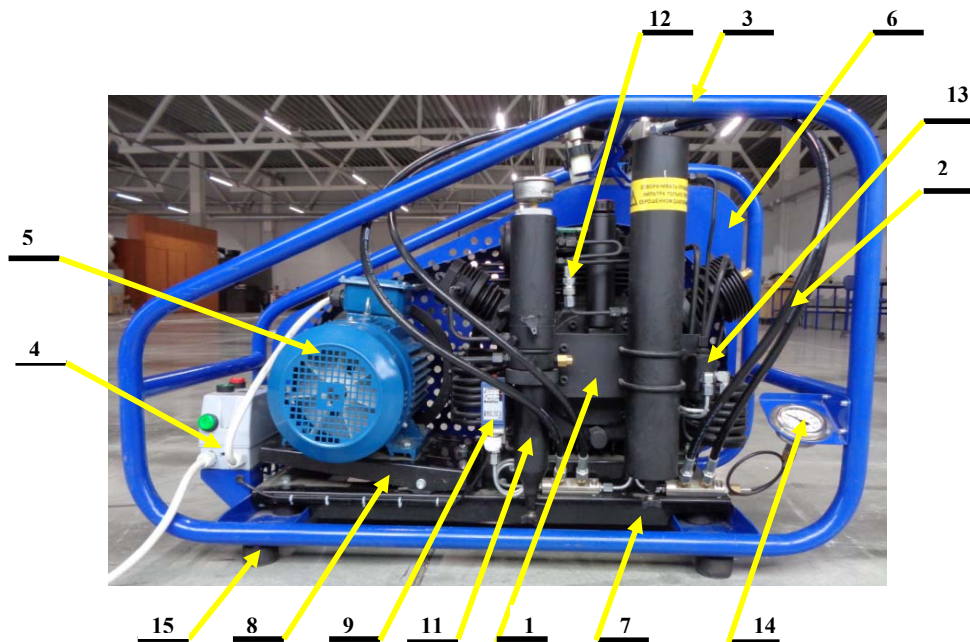
Образовавшийся конденсат (смесь влаги и паров масла) периодически вручную сливается через клапаны сброса конденсата 12.

Очищенный и осушенный воздух, проходя через обратный клапан 11 и фильтрующую систему доходит до клапана поддержания давления 8, находящегося в закрытом состоянии, что обеспечивает полное заполнение воздуха фильтрующей системы. При повышении давления в фильтрующей системе клапан поддержания давления открывается, и сжатый воздух поступает к коллекторам 15 и от них к рукавам высокого давления с заправочными штуцерами 9. Контроль давления воздуха в системе компрессора осуществляется индикатором 13, установленным на сепараторе и показывающим величину давления в фильтрующей системе и манометром 14, который показывает величину рабочего давления при заправке баллонов.

#### 3.1 Конструкция компрессора

Компрессор состоит из следующих основных частей:

- рамы;
- основания;
- компрессорного блока;
- блока управления;
- блока осушки и очистки воздуха;
- системы привода;
- пневматических трубопроводов высокого давления;
- защитного кожуха.



1 – компрессорный блок; 2 – штуцер заправочный с рукавом высокого давления; 3 – рама; 4 – блок управления; 5 – электродвигатель; 6 – кожух защитный;  
 7 – основание; 8 – опора двигателя; 9 – реле давления; 10 – фильтр всасывающий; 11 – сепаратор; 12 – клапан обратный; 13-клапан поддержания давления; 14- манометр 15- опора резинометаллическая.

Рисунок 1 - Компрессор (общий вид)

### 3.1.1 Рама

Рама 3 (рисунок 1) стальная сварная, окрашена порошковым покрытием, является несущей частью компрессора. К раме, крепится основание.

В нижней части рамы установлены четыре виброгасящие резинометаллические опоры 15.

### 3.1.2 Основание

Основание 7 (рисунок 1) стальное, штампованное, окрашено порошковым покрытием, через амортизаторы установлено на раме, служит опорой компрессора и двигателя.

### 3.1.3 Компрессорный блок

Компрессорный блок 1 (рисунок 1) предназначен для сжатия воздуха до рабочего давления и имеет 3-х ступенчатую конструкцию с тремя цилиндрами. Блок жестко закреплен на основании 4-мя болтами.

Компрессорный блок (рисунок 2) состоит из: моноблока 1; приводного шкива с вентилятором 3 (рисунок 4); кривошипно-шатунного и клапанного механизмов; системы охлаждения сжимаемого воздуха и комбинированной системы смазки;

- закройте все клапаны и вентили;
- наденьте пылезащитную крышку на всасывающий фильтр.

## 9.5 Расконсервация компрессора

При расконсервации компрессора:

- снимите пылезащитную крышку всасывающего фильтра;
- проверьте уровень смазочного масла;
- замените фильтр-картридж;
- включите компрессор, откройте заправочные штуцеры и продолжите его работу в течение 10 минут;
- закройте заправочные штуцеры и продолжите работу компрессора до достижения рабочего давления;
- проверьте герметичность воздухораспределительной системы.

Через 10 минут закройте заправочные штуцеры и нагнетайте давление в компрессоре до конечного параметра.

Проверьте на герметичность предохранительные клапаны между ступенями.

Если система работает исправно, выключите ее. Компрессор готов к эксплуатации

## 9 Хранение и консервация компрессора

9.1 Условия хранения компрессора в климатическом исполнении У категории 4 по ГОСТ 15150.

9.2 При хранении компрессор должен быть защищен от прямого воздействия солнечных лучей, атмосферных осадков, брызг и потоков воды.

9.3 Консервацию компрессора следует проводить, если компрессор не будет эксплуатироваться более шести месяцев.

При проведении работ по консервации компрессора:

- включите компрессор и при достижении рабочего давления продолжите работу компрессора в течение 10 минут, после чего проверьте герметичность воздухораспределительной системы, фильтров, вентилях, предохранительных клапанов и т.п. При необходимости, устраните возможные утечки;

- откройте заправочные штуцеры и продолжите работу компрессора при минимальном давлении еще в течение 5 минут;

- выключите компрессор;

- слейте конденсат из сепаратора;

- сбросьте давление в системе;

- закройте заправочные штуцеры;

- снимите крышки фильтра тонкой очистки и всасывающего фильтра, нанесите на резьбы смазку и установите крышки обратно;

- **оставьте фильтр-картридж в корпусе фильтра тонкой очистки;**

- включите компрессор, и пока он работает, распылите небольшое количество компрессорного масла (приблизительно 10 см<sup>3</sup>) во впускное отверстие головки цилиндра, при этом не допускайте чрезмерного нагревания компрессора, чтобы масло оставалось вязким;

- выключите компрессор;

- закройте все клапаны и вентилях;

- наденьте пылезащитную крышку на всасывающий фильтр.

## 9.4 Техническое обслуживание компрессора при хранении

Производите запуск компрессора **через каждые 6 месяцев** в следующем порядке:

- снимите пылезащитную крышку всасывающего фильтра;

- откройте заправочные штуцеры;

- включите компрессор и продолжите его работу до достижения рабочего давления;

- выключите компрессор;

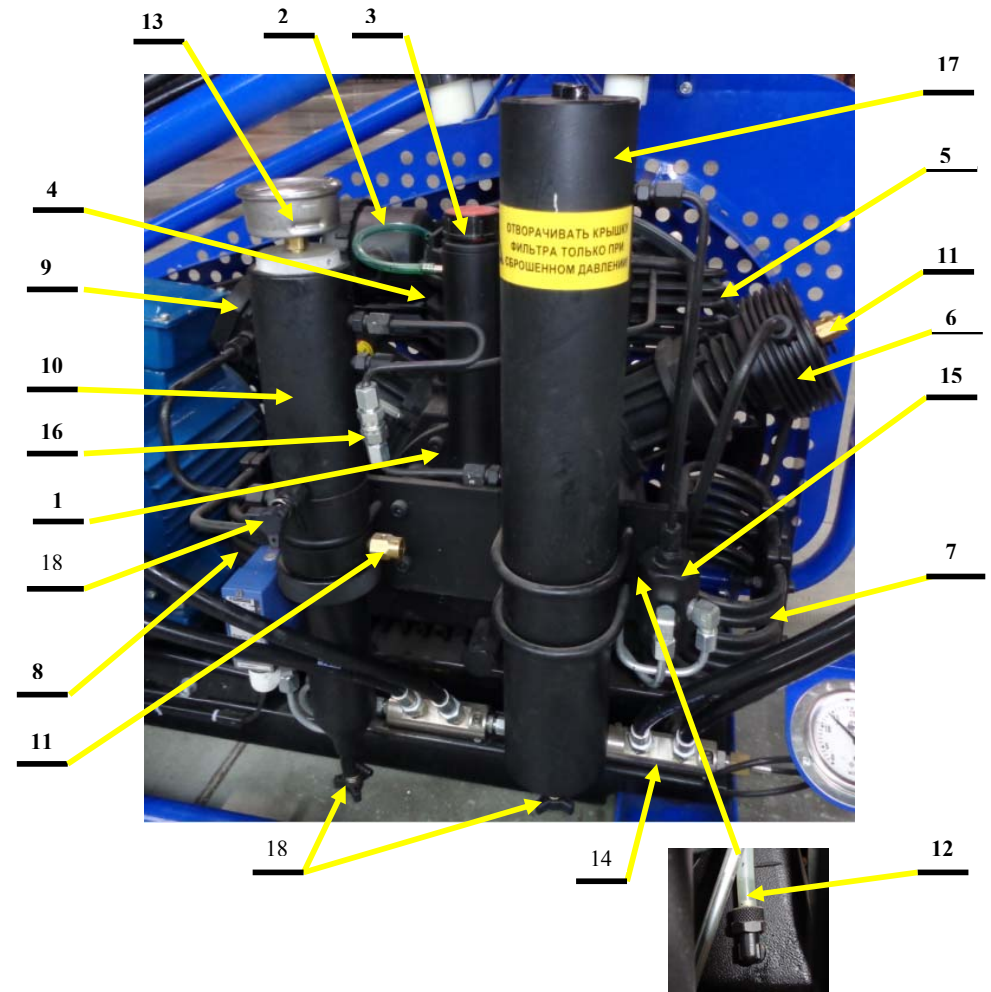
- откройте клапаны сброса конденсата и сбросьте давление в системе;

- закройте клапаны сброса конденсата;

- включите компрессор, и пока он работает, распылите небольшое количество компрессорного масла (приблизительно 10 см<sup>3</sup>) во впускное отверстие головки цилиндра, при этом не допускайте чрезмерного нагревания компрессора, чтобы масло оставалось вязким;

- выключите компрессор;

цилиндров 3-х ступеней сжатия 4, 6, 9; змеевиков теплообменников 5,7,8; сепаратора 10



1 - моноблок; 2 – всасывающий фильтр; 3 – маслозаливная горловина; 4 – цилиндр первой ступени; 5 – змеевик-теплообменник третьей ступени; 6 – цилиндр второй ступени; 7 – змеевик-теплообменник первой ступени; 8 – змеевик-теплообменник второй ступени; 9 – цилиндр третьей ступени; 10 – сепаратор; 11 – промежуточный предохранительный клапан; 12- индикаторная трубка уровня масла; 13 – индикатор контроля давления в системе; 14-коллектор; 15- клапан поддержания давления; 16- клапан обратный; 17-корпус фильтра; 18- клапаны ручного сброса конденсата.

Рисунок 2- Компрессорный блок

Моноблок 1 является основой для крепления деталей механизмов и систем компрессорного блока. Цилиндры располагаются W-образно: вертикальный -



цилиндр первой ступени 4, под углом справа - второй ступени 6, под углом слева - третьей ступени 9.

Кривошипно-шатунный механизм состоит из коленчатого вала, шатунов, поршней и головок цилиндров всех ступеней.

Коленчатый вал установлен в моноблоке на двух шарикоподшипниках с маслoneпроницаемыми прокладками. Клапанный механизм состоит из впускных и нагнетательных клапанов второй и третьей ступеней и клапанной пластины первой ступени. Впускной и нагнетательный клапаны второй и третьей ступеней установлены в головках соответствующих цилиндров. Впускной и нагнетательный клапаны первой ступени объединены в одну клапанную пластину.

Клапаны приводятся в действие потоками воздуха при ходе поршня. При движении поршня вниз (рисунок 3) впускной клапан открывается, и воздух поступает в цилиндр, при движении поршня вверх впускной клапан закрывается, и сжатый воздух открывает нагнетательный клапан.

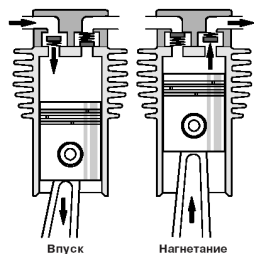
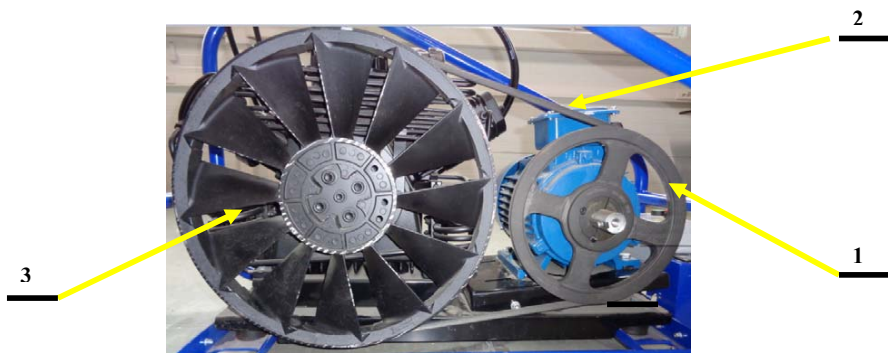


Рисунок 3

3.1.4 Привод компрессорного блока (рисунок 4) предназначен для передачи крутящего момента от электродвигателя на коленчатый вал кривошипно-шатунного механизма и состоит из шкива электродвигателя 1, клиновидного ремня 2 и шкива с лопастным вентилятором 3.



1 - шкив приводного двигателя; 2 - клиновидный ремень; 3 - шкив с лопастным вентилятором.

Рисунок 4- Привод компрессорного блока

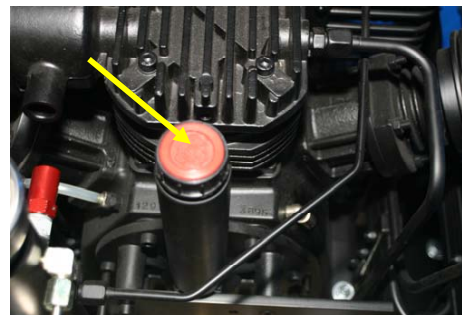


Рисунок 17

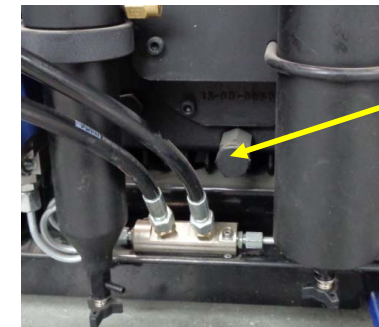


Рисунок 18

Отработанное масло утилизируйте в соответствии с действующими правилами.

Для обеспечения работоспособности компрессора желательно применять марку масла, которую рекомендует организация-изготовитель – код заказа ПТС 89.296.750.

8 Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 6

Неисправность	Вероятные причины	Метод устранения
1	2	3
<i>Электродвигатель</i>		
Не включается электродвигатель	Неисправность электропитания  Наличие давления в системе  Сработало реле тепловой защиты электродвигателя	Проверить токоведущие линии и предохранители, сравнить характеристики двигателя с характеристиками подводимого электропитания.  Сбросить давление в системе.  Устранить причину перегрузки электродвигателя. После выдержки 15 мин. компрессор можно включать.
<i>Компрессорный блок</i>		
Не обеспечивается рабочее давление на выходе из компрессора	Негерметичность воздухораспределительной системы и (или) клапанов сброса конденсата	Методом «обмыливания» проверить места соединений узлов воздухораспределительной системы. При обнаружении негерметичности подтянуть гайки трубок или заменить уплотнительные элементы. Клапан сброса конденсата прочистить, в случае износа заменить.
Снижение объема очищаемого воздуха, очищаемого фильтром	Загрязнен всасывающий фильтр	Очистить или заменить всасывающий фильтр



Для замены фильтра-картриджа:

- стравите сжатый воздух из воздухораспределительной системы компрессора, открыв краник слива конденсата на корпусе фильтра и один из заправочных штуцеров;
- откройте краники слива конденсата 18 (рисунок 2) на сепараторе;
- при помощи специального ключа, поставляемого с компрессором 1( рисунок 12), или металлического стержня, снимите с корпуса фильтра крышку (рисунок 15) и извлеките фильтр - картридж (рисунок 16);

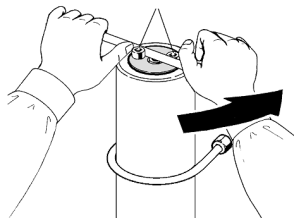


Рисунок 15

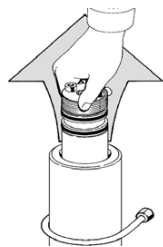


Рисунок 16

- установите новый фильтр-картридж, предварительно сняв защитный пластиковый колпачок;
- нанесите на уплотнительное кольцо крышки корпуса фильтра и на уплотнительные кольца штока фильтра-картриджа силиконовую смазку;
- установите крышку на корпус фильтра.

Компрессор вновь готов к работе.

Новые фильтры-картриджи герметично упакованы и могут храниться в течение двух лет (дата указана на патроне). Поврежденная упаковка не защищает фильтр-картридж от воздействия окружающей среды во время хранения. Если упаковка повреждена, фильтр-картридж использовать нельзя.

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЗАПРАВЛЯТЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ФИЛЬТРЫ-КАРТРИДЖИ САМОСТОЯТЕЛЬНО!**

7.2.7 Замена смазочного масла.

Для замены смазочного масла:

- прогрейте компрессор в течение 5 мин;
- снимите крышку маслозаливной горловины (рисунок 17);
- отверните пробку сливного штуцера (рисунок 18);
- слейте отработанное масло в емкость;
- залейте свежее масло, следя за уровнем масла в мерной трубке. Проконтролируйте уровень залитого масла. Уровень должен быть посередине индикаторной трубки контроля масла 12 (рисунок 2).

3.1.5 Система охлаждения осуществляет принудительное поступление воздуха, захватываемого лопастным вентилятором, с целью охлаждения компрессорного блока и воздуха, проходящего по змеевикам-теплообменникам ступеней сжатия. Система охлаждения состоит из лопастного вентилятора 3 (рисунок 4), змеевиков-теплообменников 5, 7, 8 (рисунок 3).

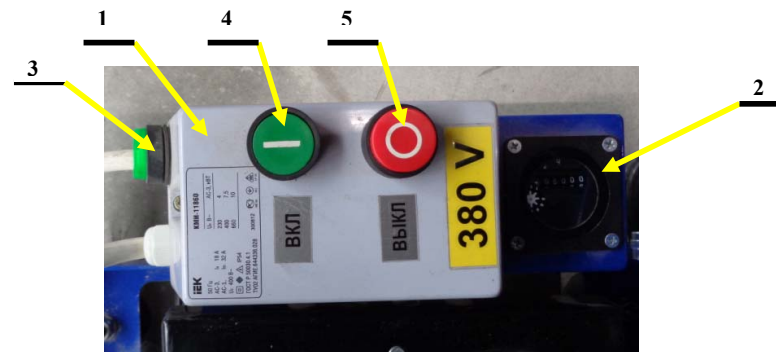
3.1.6 Система смазки предназначена для уменьшения силы трения в деталях кривошипно-шатунного механизма.

Смазка трущихся деталей первой и второй ступеней происходит разбрызгиванием масла выступом на шатуне с последующей подачей масла через отверстия, расположенные в нижней части шатунов. Все детали компрессионного блока работают в условиях высокой тепловой нагрузки. Организация-изготовитель рекомендует использовать только высококачественные синтетические компрессорные масла.

Уровень масла определяется по индикаторной трубке 12 (рисунок 2) и должен быть чуть выше половины. Большое количество масла может вызвать чрезмерное сажеобразование в клапанах и поршневых кольцах.

3.1.7 Блок управления

Блок управления и контроля предназначен для запуска компрессора, его остановки во всех режимах и поддержания давления в воздухораспределительной системе.



1 - контактор; 2 - счетчик времени наработки; 3 – кнопка выключения реле давления с подсветкой; 4- кнопка включения компрессора; 5- кнопка выключения компрессора.

Рисунок 5

В блок управления и контроля входят: контактор 1 (рисунок 5) с кнопками включения 3 и выключения 4 электропитания; счетчик времени наработки 2; предохранительные клапаны ступеней сжатия 11 (рисунок 2); клапан поддержания давления 15; обратный клапан 16 и предохранительный клапан конечного давления (рисунок 6); реле давления 9 (рисунок 1) для автоматической остановки компрессора по конечному давлению. Контактор 1 (рисунок 5) предназначен для выполнения функции управления работой компрессора и защитой его составляющих от

перегрузок. Электрическая схема приведена в принципиальной электрической схеме (см. приложение Б к настоящему руководству).

Предохранительные клапаны предназначены для ограничения давления в системе компрессора. Два промежуточных предохранительных клапана 11 (рисунок 2). Один из клапанов расположен на головке цилиндра второй ступени, а второй на нижней части сепаратора. Основной предохранительный клапан (рисунок 6) установлен в верхней части корпуса сепаратора и открывается при достижении давления выше установочного (см. таблицу 1).

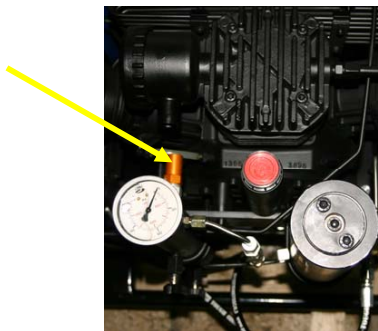


Рисунок 6

Клапан поддержания давления 15 (рисунок 2) предназначен для регулировки величины давления в воздухораспределительной системе компрессора и обеспечения величины давления в фильтре тонкой очистки, достаточной для обеспечения фильтрации с высокими постоянными показателями. Клапан настроен на давление 14...16 МПа.

Клапан поддержания давления открывается при повышении указанного давления в корпусе фильтра тонкой очистки воздуха и сжатый воздух начинает поступать к заправочному штуцеру.

Обратный клапан 16 (рисунок 2) предназначен для предотвращения утечки уже отфильтрованного воздуха из фильтра тонкой очистки и от раздаточных штуцеров, а также для увеличения срока службы корпуса фильтра 17.

### 3.1.8 Блок осушки и очистки воздуха

Блок осушки и очистки воздуха предназначен для обеспечения необходимых параметров качества воздуха на выходе из компрессора и состоит из всасывающего фильтра 2 (рисунок 2), сепаратора 10 клапанов сброса конденсата 18 и фильтра тонкой очистки, расположенного в корпусе фильтра 17.

- отвернуть крышку фильтра, вращая её против часовой стрелки (рисунок 13);
- извлеките отработанный фильтрующий картридж, и замените его новым (рисунок 14);
- установите на место крышку фильтра.

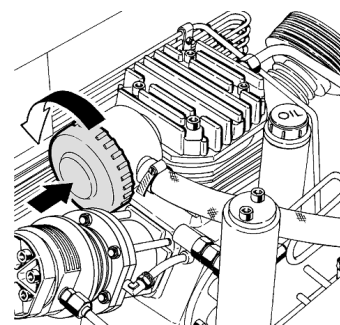


Рисунок 13

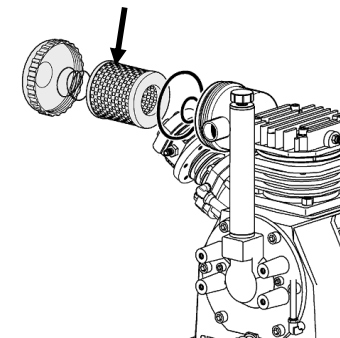


Рисунок 14

### 7.2.3 Проверка работоспособности клапанов компрессорного блока.

Клапаны компрессорного блока работают нормально, если всасывающие трубки на подходе ко второй и третьей ступеням компрессора на ощупь теплые, а нагнетательные на выходе из первой, второй и третьей ступеней – горячие.

### 7.2.4 Проверка работоспособности предохранительного клапана конечного давления.

Для проверки предохранительного клапана конечного давления:

- нажмите кнопку 3 (рисунок 5) отключения реле давления, при этом загорится подсветка кнопки;
- включите компрессор, нажатием на кнопку «ВКЛ» и продолжите его работу до открытия предохранительного клапана;
- зафиксируйте по манометру величину давления, при котором открылся предохранительный клапан;
- выключите компрессор.
- нажмите кнопку 3 (рисунок 5) еще раз (подсветка лампочки погаснет).

### 7.2.5 Проверка работоспособности и регулировка клапана поддержания давления.

Клапан поддержания давления настраивается в организации-изготовителе на давление 14...16 МПа и, как правило, не требует регулярного технического обслуживания или повторной настройки.

Если необходимо перенастроить клапан, отпустите контргайку, и поворотом головки клапана отрегулируйте давление. При повороте по часовой стрелке давление увеличивается, против часовой стрелки – уменьшается.

Изменение величины давления открытия клапана контролируется индикатором 13 (рисунок 2), расположенным на сепараторе, и манометром рабочего давления 14 (рисунок 1). Стрелка на шкале манометра рабочего давления начинает показ при величине давления на индикаторе равного или выше давления настройки клапана.

### 7.2.6 Замена фильтра-картриджа фильтра тонкой очистки

Периодичность последующих переосвидетельствований манометров устанавливается потребителем по согласованию с территориальным органом Государственной метрологической службы.

**7.1.10 Через 5000 часов работы компрессора:**

- замена корпуса фильтра тонкой очистки.
- 7.1.11 При необходимости
- замена уплотнительных элементов;
- проверка качества сжатого воздуха, подаваемого компрессором.

**7.2 Проверка исправности компрессора**

**7.2.1 Проверка исправности приводного ремня**

Через каждые 500 часов работы компрессора, но не реже одного раза в год, необходимо осматривать ремень на предмет износа или повреждения, при необходимости заменить.

Для замены ремня выполнить следующие действия:

- снять кожух защитный отвернув 5 винтов крепления ключом 4 (рисунок 12)

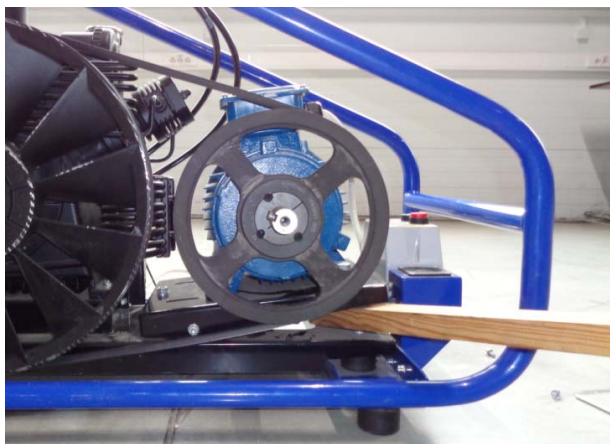


Рисунок 13

Монтажной лопаткой или длинным бруском приподнять опору электродвигателя (рисунок 13), ослабив натяжение ремня. Снять ремень подцепив его отверткой. Установить новый ремень в обратной последовательности. Усилие натяжения рмня осуществляется автоматически весом электродвигателя. Для замены применяется ремень клиновой марки SPA 2000.

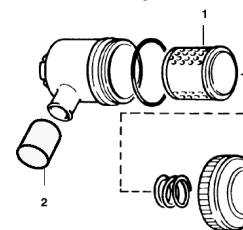
**7.2.2 Очистка и замена всасывающего фильтра**

Проверка состояния и очистка фильтрующего картриджа, предварительно извлеченного из кожуха фильтра, осуществляется струей сжатого воздуха каждые 25 часов наработки компрессора.

Очищенный картридж устанавливается на место с поворотом на 60 ° по сравнению с его начальным положением.

Замену фильтрующего картриджа следует проводить через каждые 125 часов наработки компрессора.

Для этого необходимо выполнить следующее:



1 - сменный фильтрующий элемент; 2 - шланг для забора воздуха

Рисунок 7

Всасывающий фильтр (рисунок 7) предназначен для очистки отбираемого из атмосферы воздуха от твердых частиц и вредных примесей. Всасывающий фильтр 2 (рисунок 2) установлен на компрессорном блоке.

Сепаратор (поз. 10, рисунок 2) предназначен для удаления водной эмульсии и паров масла, скапливающихся в результате охлаждения воздуха после процесса сжатия. Сепаратор установлен на задней панели компрессорного блока. Сепаратор разделен на нижнюю и верхнюю часть. Очистка воздуха осуществляется под действием силы тяжести – конденсат оседает на днище каждой части сепаратора, очищенный воздух отбирается в верхней части сепаратора. Для контроля величины давления на выходе из сепаратора, в его верхней части, установлен индикатор давления в системе 13 (рисунок 2) .

Клапаны ручного сброса конденсата 18 (рисунок 2) предназначены для удаления конденсата в процессе работы компрессора и продувки воздухораспределительной системы при пуске и остановке компрессора. Клапаны ручного сброса конденсата установлены на корпусе сепаратора 10 и на корпусе фильтра тонкой очистки 17. Сброс конденсата осуществляется в емкость для сбора конденсата в ручном режиме.

Фильтр тонкой очистки состоит из корпуса 2 (рисунок 10) и сменного фильтра-картриджа, обеспечивает конечную очистку и осушку воздуха до соответствия установленным характеристикам. Проходя через фильтр-картридж, который на 1/3 заполнен активированным углем и на 2/3 молекулярным ситом, воздух отфильтровывается от оставшихся после очистки сепаратором частиц масла и воды. Таким образом, сжатый воздух освобождается от масла, привкуса и запаха. В зависимости от привода в компрессоре используется картридж марки ПТС 31Б R 302414.

Фильтр картридж необходимо заменять после каждых 16,5 часов работы компрессора.

Данный промежуток замены рассчитан для эксплуатации компрессора при температуре забираемого воздуха 20 °С (68 °F). В случае эксплуатации компрессора в условиях других температур необходимо использовать коэффициенты, указанные в таблице 2

Таблица 2

°C	°F	Умножаемые коэффициенты
50	122	0,2
40	104	0,34
30	86	0,57
<b>20</b>	<b>68</b>	<b>1,0</b>
10	50	1,85
5	41	2,6
0	32	3,8

В любом случае при появлении неприятного запаха, заправленного в баллоны воздуха, фильтр картридж следует заменить.

Фильтр установлен на задней поперечине компрессорного блока.

Корпус фильтра тонкой очистки выполнен из алюминиевого сплава.

Корпус фильтра тонкой очистки подвергается динамическому воздействию и рассчитан на определенное количество циклов нагрузки. В целях исключения разрушения корпуса фильтра от усталости металла его следует заменить после 5000 часов наработки компрессора.

**ВНИМАНИЕ: ПРОВОДИТЬ РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ФИЛЬТРА МОЖНО ТОЛЬКО ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ КОМПРЕССОРЕ И РАЗГЕРМЕТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ, ПРИ ЭТОМ НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ ПРОКЛАДКИ И ЗАМЕНИТЬ ИХ В СЛУЧАЕ НАЛИЧИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ.**

Картридж остается в фильтре даже когда компрессор помещается на хранение. Внутри фильтра необходимо поддерживать избыточное давление 7 – 10 МПа для предотвращения проникновения влаги.

Для исключения случайной эксплуатации фильтра тонкой очистки без установленного фильтра-картриджа предусмотрена защитная система, блокирующая повышение давления. Установленный фильтр-картридж штоком (рисунок 8) герметично закрывает сквозную проточку в дне корпуса фильтра. Если воздух выходит из отверстия (определяется на слух) при установленном фильтре-картридже, то это означает, что уплотнительные кольца неисправны, или были повреждены при установке, или фильтр в корпусе отсутствует. В этом случае необходимо вынуть и проверить фильтр-картридж. При необходимости замените фильтр-картридж или уплотнительные кольца.

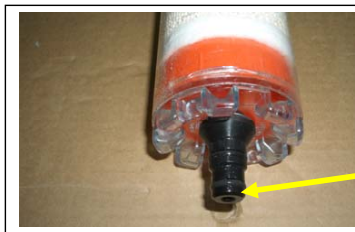


Рисунок 8

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол.	Применяемость
1	Ключ специальный*	ПТС 89Б.20.00.001	1	Монтаж крышки корпуса фильтра тонкой очистки
2	Кольцо уплотнительное	АИР-98МИ.02.00.028-01	4	Уплотнение заправочного штуцера
3	Шайба уплотнительная	Тип 910.17	2	Уплотнение манометра рабочего давления
4	Ключ	7812-0374 40X Кд.21 ГОСТ11737-74	1	Монтаж ограждений

7.1 График проведения технического обслуживания компрессора

7.1.1 **Перед каждым запуском компрессора:**

- внешний осмотр;
- контроль уровня масла.

7.1.2 **При каждом запуске компрессора:**

- проверка основных параметров (см. п. 6.2 настоящего руководства);
- слив конденсата.

7.1.3 **Через каждые 15±3 минуты:**

- слив конденсата из сепаратора и системы фильтрации.

7.1.4 **Через каждые 16,5 часов:**

- замена фильтра картриджа в фильтре тонкой очистки (время замены указано для температуры окружающего воздуха 20 °С).

7.1.5 **Через 25 часов после пуска компрессора в эксплуатацию:**

- Первая замена компрессорного масла;
- Проверка и очистка всасывающего воздушного фильтра.

7.1.6 **Через каждые 250 часов работы компрессора:**

- последующие замены компрессорного масла;
- чистка внутренней поверхности сепаратора;
- подтягивание резьбовых соединений всех агрегатов, воздушных трубопроводов компрессора.

7.1.7 **Через каждые 500 часов работы компрессора:**

- проверка исправности приводного ремня (при необходимости замена);

7.1.8 **Через каждые 1000 часов работы компрессора:**

- проверка работоспособности предохранительного клапана конечного давления и клапана поддержания давления;
- замена заправочных рукавов высокого давления;
- замена приводного ремня.

7.1.9 **Через два года после начала эксплуатации компрессора:**

- проверка манометра рабочего давления и контроль работоспособности индикатора контроля давления в системе фильтрации.



Техническое обслуживание компрессора включает:

- проверку исправности систем и блоков компрессора;
- замену смазочного масла в компрессорном блоке;
- очистку и замену всасывающего фильтра компрессора;
- замену фильтра- картриджа фильтрующей системы;
- сброс конденсата;
- замену приводного ремня;
- чистку;
- устранение возможных неисправностей.

**ВНИМАНИЕ: ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРОИЗВОДЯТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ДАННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДОКУМЕНТЫ НА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОСТАВЛЯЮТСЯ КОМПЛЕКТНО С КОМПРЕССОРОМ.**

При техническом обслуживании используйте запасные части и инструмент, поставляемые в комплекте с компрессором. Состав и назначение комплекта ЗИП приведены на рисунке 12 и в таблице 4

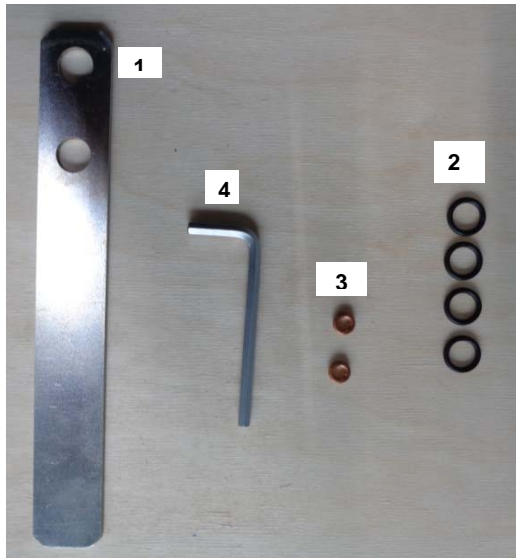


Рисунок 12

### 3.1.9 Система привода

Компрессор приводится в действие электрическим 5 (рисунок 1) двигателем с помощью клиновидного приводного ремня 2 (рисунок 4). Двигатель установлен на качающейся опоре, которая обеспечивает автоматическое натяжение приводного ремня весом электродвигателя. В приводе применен ремень марки SPA-2000/

#### 4 Меры безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании

- монтаж, проверку и обслуживание компрессора должен проводить персонал, прошедший подготовку и имеющий допуск к работе с сосудами высокого давления;
- монтаж, проверку и обслуживание электрооборудования компрессора должен проводить персонал, прошедший подготовку и имеющий разрешение в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III;
- безопасность работы на компрессоре обеспечивается выполнением требований ГОСТ 12.2.016 и руководства по эксплуатации;
- требования безопасности труда на компрессоре должны соответствовать ГОСТ 12.0.004;
- безопасность при заполнении баллонов на компрессоре должна обеспечиваться выполнением «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» ПБ 03-576-03;
- компрессор предназначен исключительно для сжатия воздуха; запрещается сжатие любой другой среды;
- запрещается превышать допустимое рабочее давление для заполняемых сосудов;
- запрещается самостоятельная регулировка предохранительных клапанов;
- запрещается любое внесение изменений в конструкцию компрессора;
- запрещается сварка трубопроводов высокого давления;
- запрещается эксплуатация компрессора рядом с источником огня, дыма или выхлопных газов;
- при ремонте и обслуживании допускается использование расходных материалов, узлов и деталей поставляемых только организацией - изготовителем;
- перед запуском необходимо проводить наружный осмотр компрессора на отсутствие повреждений;
- после пуска необходимо проверить основные параметры компрессора согласно руководству по эксплуатации;
- при обнаружении неисправностей во время работы необходимо немедленно остановить компрессор;
- включение и выключение компрессора необходимо производить согласно руководству по эксплуатации;

- *техническое обслуживание и ремонт может проводить только обученный в организации - изготовителе персонал;*
- *техническое обслуживание необходимо проводить в объеме и в сроки указанные в руководстве по эксплуатации;*
- *проведение технического обслуживания и ремонта разрешается только при полностью сброшенном давлении воздуха во всех частях компрессора и выключенном электропитании;*
- *запрещается касаться руками движущихся частей оборудования, а также вставлять в них отвертки, ключи или другие инструменты;*
- *запрещается использовать при очистке горючие жидкости;*
- *нужно периодически проверять информационные таблички/наклейки и при необходимости восстанавливать или заменять их;*
- *следует поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте, не допускать присутствия предметов, которые могут воспрепятствовать работе компрессора;*
- *операторы должны избегать выполнения работ в неудобном положении, которое может стать причиной потери равновесия;*
- *освещение рабочего места должно соответствовать выполняемой работе;*
- *всегда необходимо соблюдать инструкции, правила предупреждения несчастных случаев и рекомендации, содержащиеся в настоящем руководстве.*

## 5 Порядок установки компрессора

### 5.1 Требования к установке компрессора

Корпус компрессора оборудован обрезиненными опорами с регулировкой по высоте, поэтому наличие станины или иных специальных способов крепления не требуется.

При установке необходимо соблюдать следующие требования:

- помещение для компрессора должно быть чистым, не запыленным, сухим и по возможности прохладным;
- не допускается размещать компрессор в месте попадания прямых солнечных лучей, при возможности необходимо выбрать северную сторону помещения;
- дополнительные устройства, выделяющие тепло, не должны находиться в том же помещении что и компрессор, или их нужно должным образом изолировать;
- пол должен выдерживать вес компрессора;
- компрессор необходимо установить горизонтально с использованием уровня, предельно допустимый угол наклона не должен превышать 5<sup>0</sup>(положение компрессора можно отрегулировать вворачиванием или выворачиванием обрезиненных опор);
- в помещении должна быть достаточная вентиляция.

### 5.2 Установка компрессора при естественной вентиляции



Рисунок 11

### 6.5.2 Заполнение баллонов:

- откройте заправочный вентиль, вращая маховик вентиля 1 (рисунок 11), против часовой стрелки до упора.
- откройте вентиль баллона, вращая маховик вентиля 2 против часовой стрелки – баллон будет заполняться. При заполнении регулярно через 15±3 минуты сливайте конденсат, открывая краны слива конденсата 18 (рисунок 2).

**ВНИМАНИЕ: ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ CO<sub>2</sub> В ВОЗДУХЕ, ПОДАВАЕМЫМ КОМПРЕССОРОМ, НЕЛЬЗЯ ПРЕРЫВАТЬ ЗАПРАВКУ БОЛЕЕ, ЧЕМ НА 10 МИНУТ.**

### 6.5.3 Отсоединение баллонов

После того как будет достигнуто необходимое давление в баллоне и компрессор остановится, вначале перекройте вентиль баллона вращая маховик вентиля баллона 1 (рисунок 11) по часовой стрелке, а затем заправочный вентиль компрессора, возвратив маховик 2 в положение «закрыто».

При вращении маховика заправочного вентиля в положение «закрыто» происходит сброс давления для разгрузки заправочного штуцера. Отсоедините баллон со сжатым воздухом, вращая маховик заправочного штуцера 3 против часовой стрелки.

## 7 Техническое обслуживание

Для правильной эксплуатации компрессора и своевременной замены расходных комплектующих необходимо вести журнал учета времени работы компрессора и сроков проведения работ по ремонту и техническому обслуживанию. Контроль времени наработки проводится при помощи счетчика времени наработки 2 (рисунок 5), который фиксирует время в часах.

К техническому обслуживанию компрессора допускается персонал, обученный и аттестованный в установленном порядке.

При любом несоответствии указанным значениям давления выключите компрессор и найдите причину неисправности сами либо вызовите специалистов из сервисной службы организации-изготовителя.

### 6.3 Выключение компрессора

Компрессор останавливается автоматически при достижении рабочего давления в заправляемых баллонах. Для выключения компрессора вручную нажмите кнопку «ВЫКЛ» красного цвета 4 (рисунок 5)

Автоматическое отключение электродвигателя проводится также при срабатывании теплового реле защиты двигателя от перегрузок. После такой остановки компрессор не будет запускаться кнопкой «ВКЛ» пока обмотки электродвигателя не остынут. Перед последующим пуском необходимо найти причину перегрузки и устранить её.

После выключения компрессора откройте на несколько секунд клапаны ручного слива конденсата, чтобы удалить всю влагу из фильтра и сепаратора. Снова закройте клапаны.

Сбросьте давление через наполнительный вентиль приблизительно до 15,0 МПа, потом проверьте уровень масла в компрессорном блоке. Проверьте также, нуждается ли компрессор в техобслуживании в соответствии с графиком техобслуживания.

### 6.4 Проверка качества сжатого воздуха, подаваемого компрессором

Проверка качества заправляемого воздуха производится при появлении подозрения о недостаточном его качестве (например появление посторонних запахов).

Характеристики сжатого воздуха, подаваемого компрессором для заполнения баллонов дыхательных аппаратов, проверяются прибором «ПТС Тест-комплект» ТУ 4215-029-38996367-04 в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор.

### 6.5 Заполнение баллона сжатым воздухом

До присоединения баллона к заправочному рукаву, «продуйте» компрессор, то есть включите компрессор на 1 ... 2 минуты с открытыми заправочным вентилем или клапанами сброса конденсата. Это нужно для предотвращения повышенного содержания в сжатом воздухе двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>), который может накапливаться в фильтре тонкой очистки во время простоя компрессора.

#### 6.5.1 Присоединение баллонов

**ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ЗАПОЛНЕНИЕМ БАЛЛОНА УБЕДИТЕСЬ, ЧТО РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ БАЛЛОНА СООТВЕТСТВУЕТ РАБОЧЕМУ ДАВЛЕНИЮ, СОЗДАВАЕМОМУ КОМПРЕССОРОМ.**

**К ЗАПОЛНЕНИЮ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ ДОПУСКАЮТСЯ БАЛЛОНЫ, ПРОШЕДШИЕ ПЕРВИЧНОЕ (В ОРГАНИЗАЦИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ) ИЛИ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ «ПРАВИЛ УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ» (ПБ 03-576-03).**

Присоедините баллоны к штуцерам заправочного вентиля компрессора (рисунок 11) завернув резьбовой заправочный штуцер в резьбовое отверстие баллона вращая маховик 3 по часовой стрелке. Одновременно можно подсоединить от 1 до 4 баллонов.

При естественной вентиляции обеспечьте достаточный отвод отработанного системой охлаждения воздуха наружу через отверстие, расположенное как можно выше.

Установите компрессор как можно ближе к отверстию, через которое поступает свежий воздух, и так, чтобы полностью исключить попадание в него теплого или горячего воздуха.

Минимально допустимые расстояния и размеры вентиляционных проемов в зависимости от мощности электродвигателя компрессора и объема помещения, предназначенного для установки компрессора, приведены на рисунке 9 и в таблице 3.

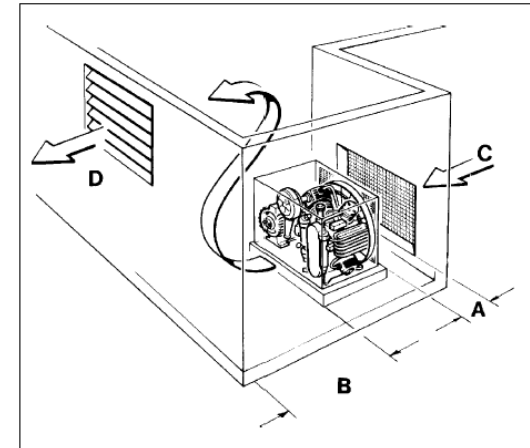


Рисунок 9

Таблица 3

Мощность электродвигателя компрессора, кВт	объем помещения для установки компрессора (м <sup>3</sup> ) / разность высот вентиляционных проемов (м)					
	50 / 2		100 / 3		200 / 4	
	Размеры вентиляционных проемов (м <sup>2</sup> )					
	заборный	выходной	заборный	выходной	заборный	выходной
7,5	1,0	0,75	0,6	0,5	0,25	0,2

Естественной вентиляции для работы компрессора недостаточно, например:

- при расположении компрессора в малых помещениях;
- если вентиляционные проемы недостаточны по размеру;
- при работе в этом же помещении и других систем с высоким тепловыделением;
- при работе в этом же помещении двух компрессоров;
- при наличии в помещении большого количества людей;



### 5.3 Установка компрессора при принудительной вентиляции

При невозможности обеспечить указанные условия эксплуатации компрессора потребуется оборудование принудительной вентиляции.

При установке компрессора при принудительной вентиляции (рисунок 10) в проеме устанавливается вентилятор, минимальное сечение воздуховода - 0,13 м<sup>2</sup>.

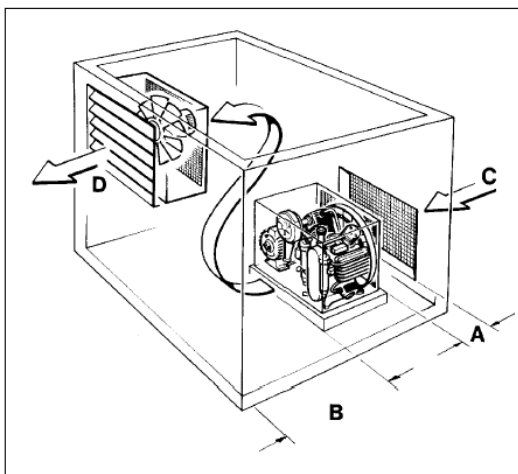


Рисунок 10

### 5.4 Установка компрессора на открытом воздухе

При установке компрессора на открытом воздухе необходимо соблюдать следующие требования:

- при установке выставьте компрессор по уровню; (положение компрессора можно отрегулировать вращением обрезиненных опор (допустимый уклон 5°);
- в непосредственной близости от компрессора не должно быть транспортных средств, с работающим двигателем;
- не допускается эксплуатация компрессора вблизи от открытого пламени и в зоне задымления.

### 5.5 Монтаж электрооборудования

Для подключения компрессора к электропитанию в комплект поставки компрессора входит электрическая розетка.

- подключение компрессора проводить согласно принципиальной электрической схеме (см. приложение Б к настоящему руководству);
- сечение кабеля до электрической розетки должно быть не менее 4 мм<sup>2</sup>;
- на питающей линии компрессора должен быть установлен автоматический пускатель.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ НАПРАВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЯ МАХОВИКА КОМПРЕССОРНОГО БЛОКА. РЕМЁНЬ ДОЛЖЕН ВРАЩАТЬСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ СТРЕЛКИ НА ЗАЩИТНОМ КОЖУХЕ ВЕНТИЛЯТОРА.**

### 6 Ввод в эксплуатацию и запуск компрессора

#### 6.1 Ввод компрессора в эксплуатацию

Перед вводом компрессора в эксплуатацию:

- проверьте уровень масла, при необходимости необходимо долить масло.
- При вводе компрессора в эксплуатацию после консервации длительностью 2 года и более замените масло.

#### 6.2 Запуск компрессора

Перед первым вводом в эксплуатацию или эксплуатацией после ремонта требуется, чтобы компрессор проработал не менее 10 минут с открытыми клапанами для слива конденсата (без давления), чтобы обеспечить надлежащую смазку всех деталей перед увеличением давления.

Включите вилку в розетку.

Закройте все вентили штуцеров заправочных 2 (рисунок 1).

Нажмите кнопку «ВКЛ» зеленого цвета 4 (рисунок 5) и компрессор запустится.

**После первого включения** необходимо проверить направление вращения двигателя, чтобы оно совпадало со стрелкой на кожухе вентилятора компрессора. Если мотор вращается не в том направлении, следует поменять две из трех фаз в распределительной коробке. **Менять фазы на контактной колодке двигателя запрещается.**

Каждый раз при запуске необходимо проверять основные параметры компрессора:

- величину рабочего давления, создаваемого компрессором (29,4 МПа);
- герметичность воздухораспределительной системы;
- давление открытия предохранительного клапана (33,8±2 МПа).

При проверке давление контролировать по манометру 14 (рисунок 1).

Включить компрессор, и по манометру зафиксировать достижение величины рабочего давления (при этом компрессор автоматически остановится при помощи реле давления).

Понижьте давление в системе до 25,0 МПа. Нажмите кнопку с подсветкой 3 (рисунок 5) для отключения реле давления (кнопка при этом загорится). Включите компрессор. Продолжите его работу до открытия предохранительного клапана (определяется на слух). Необходимо по манометру зафиксировать величину давления, при котором открылся предохранительный клапан. После проверки предохранительного клапана нажать кнопку 3 еще раз (при этом подсветка лампочки должна погаснуть).

Результат проверки считается положительным, если компрессор создал в системе рабочее давление 29,4 МПа, предохранительный клапан открылся при достижении давления 33,8 ±2,0 МПа, и дальше давление не повышалось, после остановки компрессора давление упало не более чем на 1,0 МПа в течение 5 минут.