

**КОМПРЕССОРЫ**  
**КВД-Г; КВД-М**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**К-00-00 РЭ**

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и характеристики компрессоров КВД-Г и КВД-М.

РЭ содержит описание устройства компрессоров и его частей, принцип работы, указания по пуску, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту, технике безопасности и другие сведения, необходимые для поддержания компрессора в постоянной готовности к работе.

Обслуживание компрессоров должно поручаться лицам, имеющим специальную подготовку, изучившим конструкцию компрессора и настоящее руководство по эксплуатации, обученным обращению с компрессором и прошедшим инструктаж по технике безопасности. Их знания должны быть проверены и засвидетельствованы.

Компрессоры имеют сертификат соответствия № С-RU.АЯ.В.0015, выданный сертификационным центром НП "СЦ НАСТХОЛ" 28.04.2011 г.

Перед пуском компрессоров необходимо изучить настоящее РЭ, и другую техническую документацию, поставляемую с компрессором. Эта документация должна служить основой для составления на месте эксплуатации рабочей должностной инструкции.

Предприятие постоянно работает над совершенствованием компрессоров, поэтому в конструкцию компрессоров могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия.

1.1.1 Компрессоры КВД-Г и КВД-М относятся к типу специальных компрессоров и предназначены, главным образом, для работы по наполнению воздухом пусковых баллонов различных двигателей, типа дизелей, давлением до 60 кгс/см<sup>2</sup>, изб. Компрессоры могут быть использованы для других целей, где требуется воздух аналогичных параметров.

1.1.2 Компрессор КВД-Г изготавливается:

– для поставок в районы с умеренным и холодным климатом – в климатическом исполнении «УХЛ», категории размещения «4»;

– для поставок в районы, как с сухим, так и с влажным тропическим климатом – в климатическом исполнении «Т», категории размещения «3» по ГОСТ 15150-69.

Компрессоры КВД-М изготавливаются:

– для поставок в районы с умеренно-холодным морским климатом – в климатическом исполнении «М», категории размещения «4»;

– для поставок в районы, как с умеренно-холодным, так и с тропическим морским климатом – в климатическом исполнении «ОМ», категории размещения «5» по ГОСТ 15150-69.

1.1.3 Расшифровка условного обозначения компрессоров КВД-Г и КВД-М:

- КВД – компрессор высокого давления;
- Г – смонтирован на горизонтальной плите;
- М – в морском исполнении.

### 1.2 Техническая характеристика.

1.2.1 Тип компрессора . . . . .	поршневой, двухступенчатый, вертикальный, однорядный, простого действия.
1.2.2 Сжимаемый газ . . . . .	атмосферный воздух
1.2.3 Производительность, приведенная к начальным условиям, м <sup>3</sup> /мин, не менее . . . . .	0,166
1.2.4 Давление всасывания . . . . .	атмосферное
1.2.5 Давление нагнетания конечное, изб, кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	60
1.2.6 Давление нагнетания I ступени, изб, кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	6,5-7,6
1.2.7 Температура всасываемого воздуха, °С:	
не более . . . . .	плюс 45
не менее . . . . .	плюс 1
1.2.8 Мощность потребляемая, на валу компрессора, кВт, не более . . . . .	3,4
1.2.9 Частота вращения коленчатого вала, об/мин . . . . .	800
1.2.10 Направление вращения коленчатого вала компрессора (со стороны привода) . . . . .	по часовой стрелке
1.2.11 Число ступеней сжатия . . . . .	2
1.2.12 Диаметры цилиндров компрессора, мм,	

I ступени . . . . .	85
II ступени . . . . .	32
1.2.13 Ход поршня компрессора, мм . . . . .	65
1.2.14 Система смазки . . . . .	разбрызгиванием
1.2.15 Объем масла, заливаемого в картер, дм <sup>3</sup> . . . . .	0,7
1.2.16 Расход масла на унос, г/ч, не более. . . . .	30
1.2.17 Охлаждение . . . . .	Водяное, принудительное
1.2.18 Расход охлаждающей воды, м <sup>3</sup> /ч, (при t воды 40°С) не более . . . . .	0,8
1.2.19 Давление охлаждающей воды, изб, кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	0,4 - 3
1.2.20 Температура охлаждающей воды (°С), не более . . . . .	40
1.2.21 Масса компрессора без двигателя, рамы и кожуха, кг. . .	70
1.2.22 Масса компрессоров в объеме поставки, кг:	
КВД-Г . . . . .	135
КВД-М (без привода) . . . . .	80
1.1.23 Привод компрессора в зависимости от марки см. таблицу 1.1	

Таблица 1.1 – Привод компрессора

Марка компрессора	Тип электродвигателя	Рабочее напряжение, В	Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Масса эл. двигателя, кг
КВД-Г	АИР100L4	220/380	4,0	1420	29
КВД-М	АДМ100L4	220/380	4,0	1420	32,5

1.2.24 Корректированный уровень звуковой мощности, дБа,  
не более . . . . . 84

1.2.25 Уровни звуковой мощности в октавных полосах частот не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Уровни звуковой мощности

Наименование величины	Числовое значение							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								
Уровни звуковой мощности, Дб	79	79,5	81	84	90,5	87,5	84	81

1.2.26 Габариты компрессоров КВД-Г и КВД-М (без привода) и собственно компрессора указаны на чертежах (рис. 1, 2, 3).

**Примечания:**

1 Параметры указаны для нормальных условий всасывания:

- температура воздуха, °С . . . . . 20;
- давление всасывания, МПа (мм. рт. ст) . . . . . 0,010 (760).

2 Во время приработки узлов трения компрессора (100-:- 150 часов) допускается снижение производительности на 10% и увеличение потребляемой мощности на 10% по сравнению с приведенными в этом разделе значениями.

**1.3 Состав изделия.**

1.3.1 Компрессор КВД-Г (рис.1). Компрессор и электродвигатель смонтированы на горизонтальной плите. Компрессор приводится в движение клиновыми ремнями от электродвигателя. Шкивы и приводные ремни закрыты защитным кожухом. Натяжение ремней осуществляется перемещением электродвигателя, для чего на плите крепится планка с упорными болтами. К фундаменту плита должна крепиться фундаментными болтами.

1.3.2 Компрессор КВД-М (рис. 2). Компрессор и электродвигатель поставляются отдельно. Компоновку компрессора с электродвигателем осуществляет потребитель.

Конструкция компрессора и объем поставки его отвечают требованиям Регистра РФ. Так как охлаждение компрессора допускается морской водой, то в водяной полости установлен цинковый протектор. На защитном кожухе маховика установлен рычаг с натяжным роликом, осуществляющий натяг ремней.

1.3.3 В комплект поставки компрессора КВД-Г входят:

- компрессор в сборе (на раме с двигателем и защитным кожухом) . . -1 шт.;
- предохранительный клапан I ступени, черт. К-18-00М . . . . . -1 шт.;
- предохранительный клапан II ступени, черт. К-19-00М. . . . . -1 шт.;
- пускатель ПМЕ-222, 380В, 8А; с кнопочным пультом КМЗ-2 . . . . -1 компл.
- сепаратор воздушный, черт. К-17-00М-Р2 . . . . . -1 шт.;
- вентиль продувочный, черт. К-22-00М . . . . . -1 шт.
- манометры, (п. 1.5.1 настоящего РЭ) . . . . . -1 компл.;
- клиновые ремни типа А длиной 1400 мм. ГОСТ 1284.1-89  
(установлены на компрессоре) . . . . . -4 шт.;
- руководство по эксплуатации К-00-00 РЭ . . . . . -1 экз.;
- техническая документация к покупным комплектующим изделиям  
в объёме, предусмотренным предприятиями – поставщиками . . . . . -1 экз.

Примечания:

1. Фундаментные болты к компрессору КВД-Г поставляются, если заказчик оговорит это в договоре на поставку компрессора.

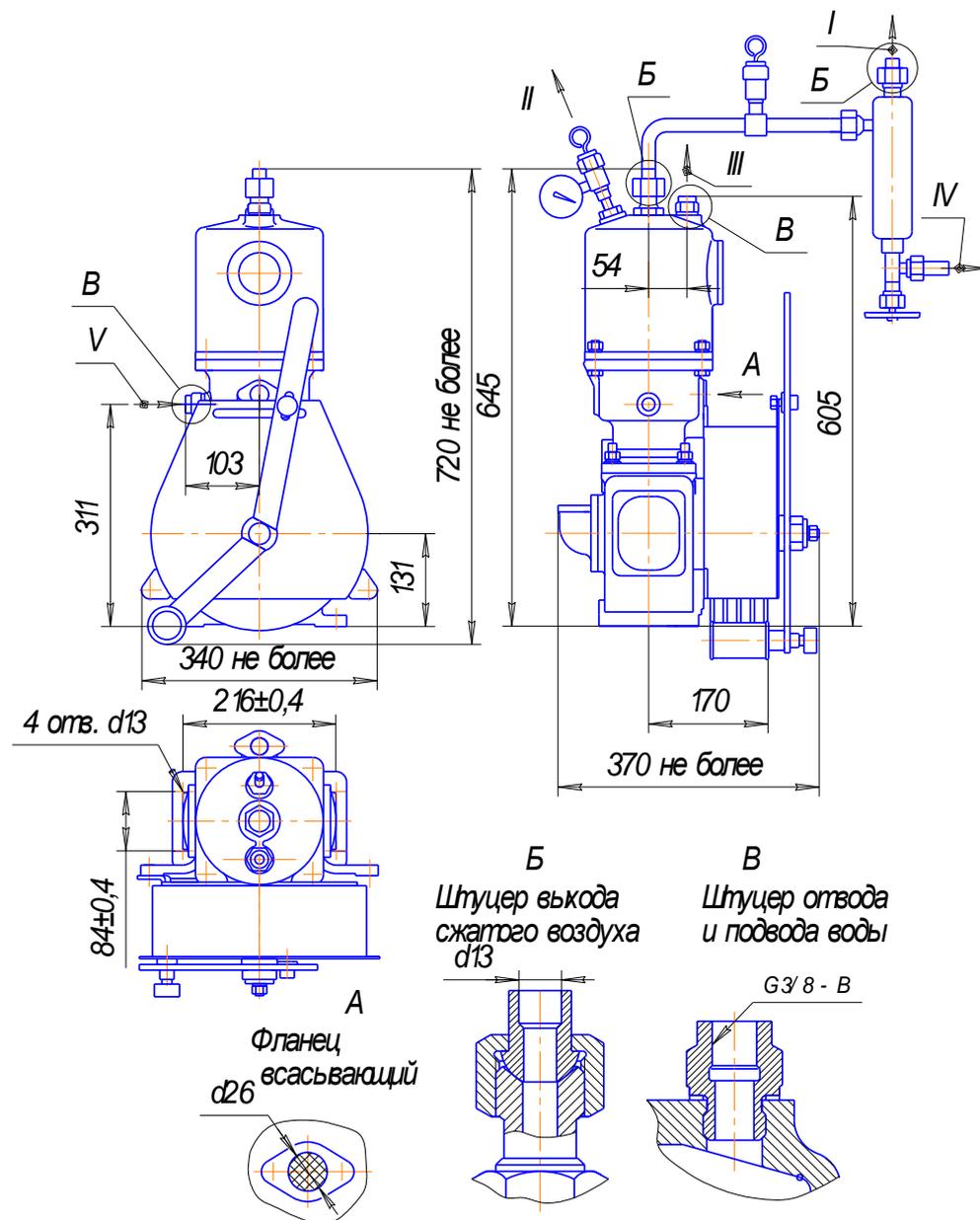
2. Установку предохранительных клапанов I и II ступеней, сепаратора, манометров выполняет потребитель.

1.3.4 В комплект поставки компрессора КВД-М входят:

- компрессор в сборе (с защитным кожухом и натяжным роликом) . . -1 шт.;
- предохранительный клапан I ступени, черт. К-18-00М . . . . . -1 шт.;
- предохранительный клапан II ступени, черт. К-19-00М . . . . . -1 шт.;
- электродвигатель . . . . . -1 шт.;
- сепаратор воздушный, черт. К-17-00М-Р2 . . . . . -1 шт.;
- вентиль продувочный, черт. К-22-00М . . . . . -1 шт.
- манометры, (п. 1.5.1 настоящего РЭ) . . . . . -1 компл.;
- клиновые ремни типа А длиной 1400 мм. ГОСТ 1284.1-89 . . . . . -4 шт.;
- руководство по эксплуатации К-00-00 РЭ . . . . . -1 экз.;
- техническая документация к покупным комплектующим изделиям  
в объёме, предусмотренным предприятиями – поставщиками . . . . . -1 экз.

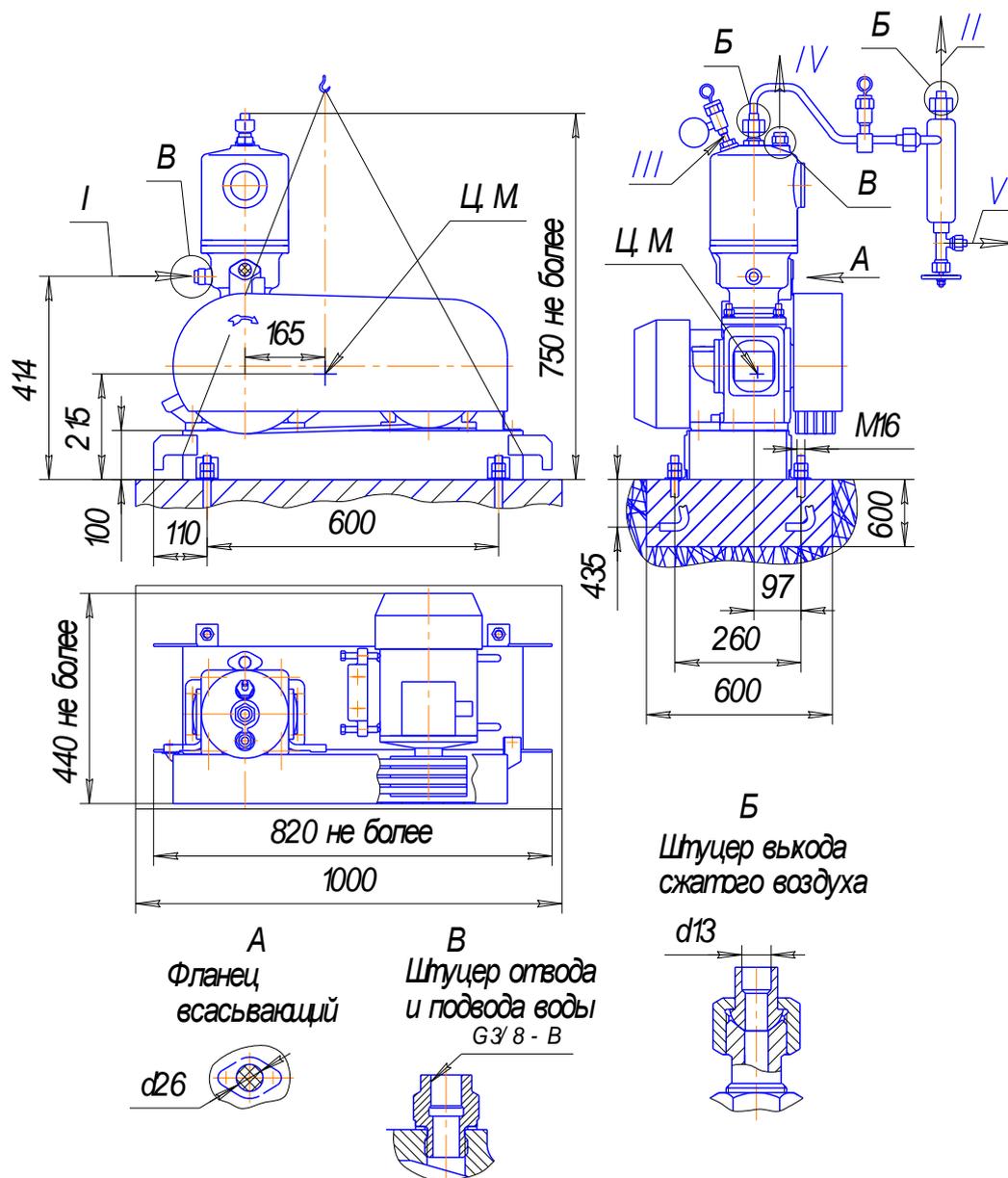
Примечание: 1. Установку предохранительных клапанов I и II ступеней, сепаратора, манометров выполняет потребитель.

2. Для судов, подлежащих техническому наблюдению Регистра, ЗИП, приложение А, может быть поставлен в соответствии с требованиями Правил Регистра.



I - нагнетание Ру 60, Ду 10; II - выход сжатого воздуха к предохранительному клапану и манометру I ступени Ру 10, Ду 6; III - отвод воды Ру 6, Ду 10; IV - разгрузка Ру 60, Ду 6; V - подвод воды Ру 6, Ду 10.

Рис. 2. Компрессор КВД-М (электродвигатель условно не показан)



I - подвод воды Ру 6, Ду 10; II - выход сжатого воздуха Ру 60, Ду 10;  
 III - выход сжатого воздуха к предохранительному клапану и манометру  
 I ступени; IV - отвод воды Ру 6, Ду 10; V - разгрузка Ру 60, Ду 6  
 Ц. М. - центр массы

Рис. 1. Компрессор КВД-Г

#### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Компрессор представляет собой компактную вертикальную машину простого действия, двухступенчатого сжатия, с дифференциальным поршнем, с водяным охлаждением цилиндров и холодильников.

Компрессор состоит из следующих основных узлов (см. рис. 3):

- картер, 1;
- цилиндр, 5;
- коленчатый вал, 30;
- шатун, 3, см. рис. 6;
- поршень, 6;
- клапаны, 22; 24; 38; 40, см. рис 7.

Компрессор работает следующим образом (рис. 3 и рис. 4). При движении поршня из крайнего верхнего положения вниз, атмосферный воздух засасывается в цилиндр I ступени через сетку 37, полость В и всасывающий клапан 38. При подходе поршня в крайнее нижнее положение происходит дополнительный подсос воздуха через пять отверстий, открываемых самим поршнем. При обратном ходе, когда происходит сжатие воздуха, всасывающий клапан 38 закрывается, при достижении определенного давления открывается нагнетательный клапан 24. Воздух поступает в холодильник I ступени 14 (АТ1) и охлаждается в нем. Сжатый в I ступени воздух через всасывающий клапан 22 поступает в цилиндр II ступени, заполняет его и при ходе поршня вверх подвергается дополнительному сжатию. В первой ступени воздух сжимается до давления 6,5-7,6 кгс/см<sup>2</sup>, во второй ступени - до 60 кгс/см<sup>2</sup>.

Из цилиндра II ступени воздух через нагнетательный клапан 40 поступает в холодильник II ступени 15 (АТ2), охлаждается в нем, а затем через сепаратор С, в котором очищается от воды и масла, поступает потребителю.

#### 1.4.2 Картер (рис. 3)

Картер 1 компрессора литой, чугунный, прямоугольного сечения, закрытого типа. В двух противоположных стенках его имеются расточки, закрытые крышками. В одной из крышек 33 устанавливается шарикоподшипник коленчатого вала и манжета 34, которая препятствует вытеканию масла из картера. Другой шарикоподшипник ставится непосредственно в расточке картера. Вторая крышка 31 является одновременно суфлером, который предназначен для выравнивания давления в картере при работе компрессора. Для предотвращения выброса масла из картера суфлер снабжен ребрами, отбойником и сеткой.

Для удобства монтажа и осмотра механизма движения картер с двух сторон имеет окна, которые закрываются крышками 2.

К верхней части картера на шпильках крепится цилиндр 5.

Уплотнение между цилиндром и картером и регулирование линейного мертвого пространства I ступени (зазор между поршнем в крайнем верхнем его положении и коническим дном цилиндра) осуществляется набором латунных прокладок 26.

На картере имеются также лапы для крепления защитного кожуха.

#### 1.4.3 Коленчатый вал (рис. 3)

Вал 30 стальной, штампованный устанавливается на шарикоподшипниках в расточках картера. Между шарикоподшипником и суфлером 31 предусмотрен зазор для компенсации теплового расширения вала.

Для уравновешивания инерционных сил на обеих щеках вала крепятся противовесы 29.

На конический конец вала насаживается шкив - маховик 35, имеющий четыре клиновидные канавки для приводных ремней.

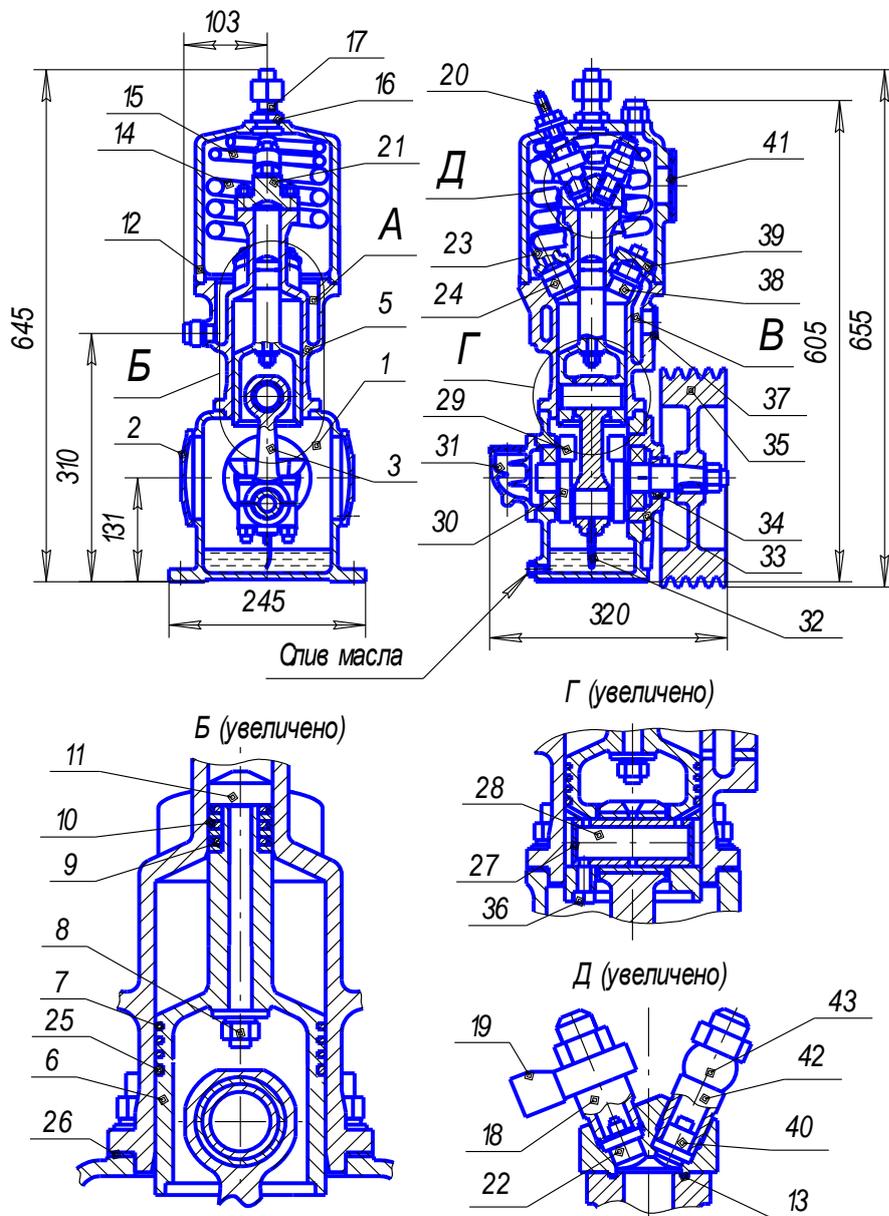
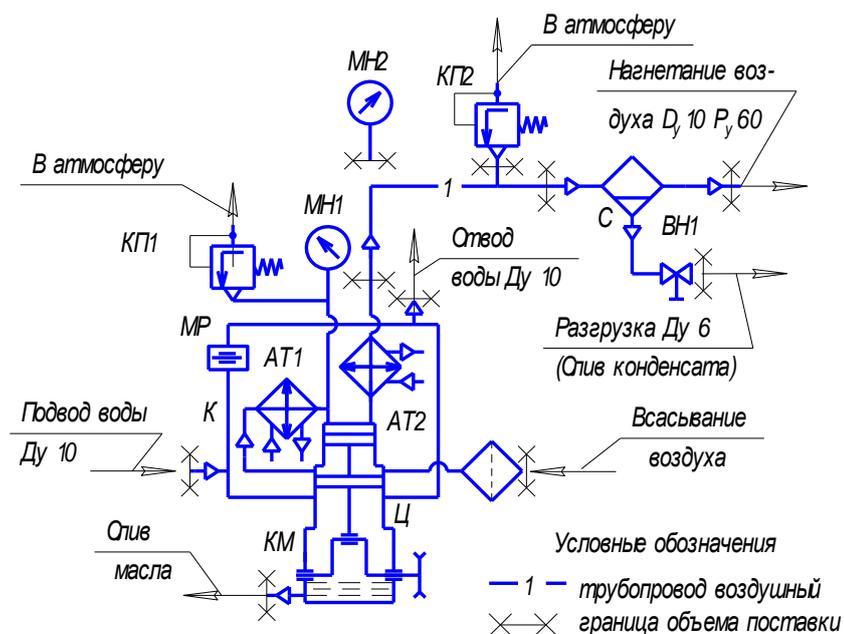


Рис. 3. Компрессор КВД (разрез):



1 Манометр МН-2 устанавливается на выходе сжатого воздуха потребителем.

2 Привод компрессора условно не показан.

Обозн	Наименование	Кол.
АТ1	Холодильник ступени К-11-00 К	1
АТ2	Холодильник ступени К-12-00	1
ВН1	Вентиль продувочный К-22-00М	1
К	Колпак К-03-00	1
КМ	Компрессор К-00-00К	1
КП1	Клапан предохранительный ступени К-18-00М	1
КП2	Клапан предохранительный ступени К-19-00М	1
	Манометр МПТ-1М с демпфером, класс точности 2,5	
МН1	0 ... 10 кгс/см <sup>2</sup> с чертой на 7,5 кгс/см <sup>2</sup>	1
МН2	0 ... 100 кгс/см <sup>2</sup> с чертой на 65 кгс/см <sup>2</sup>	1
MP	Клапан предохранительный К-03-07	1
С	Сепаратор воздушный К-17-00М-Р2	1
Ц	Цилиндр К-02-00 К	1

Рис. 4. Схема комбинированная компрессора КВД.

#### 1.4.4 Поршень (рис. 3)

Поршень 6 литой, алюминиевый, дифференциальный. Поршень I ступени имеет 3 поршневых уплотнительных кольца 7 и одно маслоъемное кольцо 25.

Поршень II ступени наборный. На стержень поршня последовательно насаживаются гнезда 9, образующие между собой канавки для поршневых колец 10. Гнезда стягиваются специальным болтом 11 с гайкой 8, которая стопорится пружинной шайбой.

В бобышки поршня запрессовывается полый поршневой палец 28, который от проворачивания и осевого перемещения дополнительно стопорится винтом 36. С обоих торцов палец закрыт заглушками 27.

#### 1.4.5 Шатун (рис. 5)

Шатун стальной, штампованный, с разъемной нижней головкой.

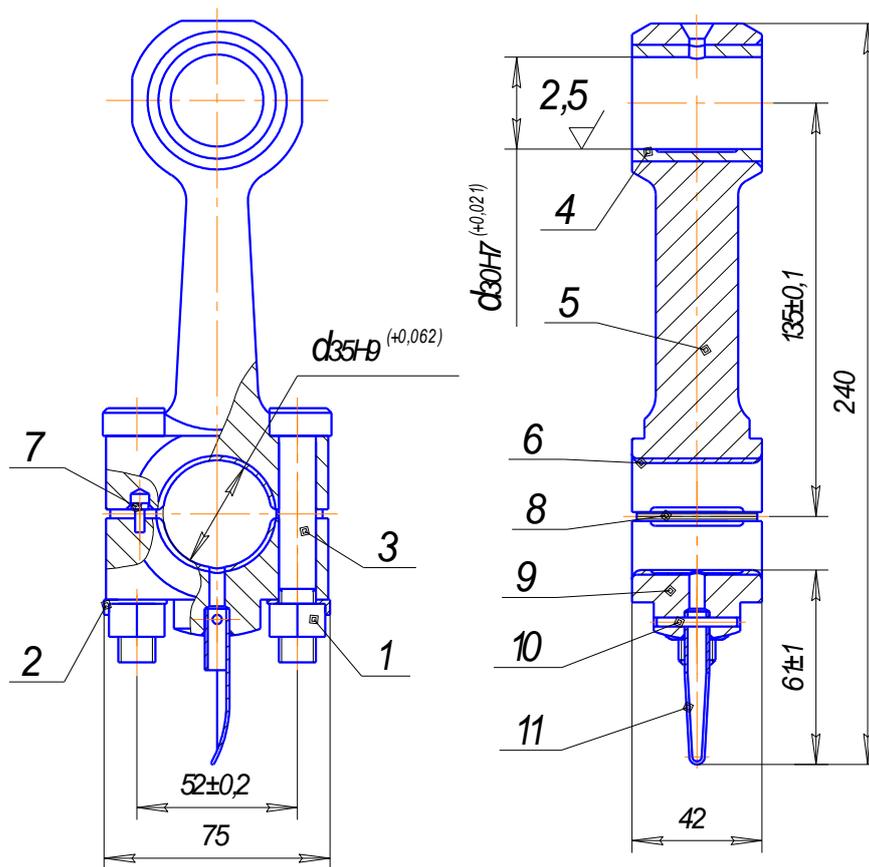


Рис.5. Шатун

Необходимый зазор между шейкой коленвала и баббитовой заливкой 6 устанавливается набором прокладок 8, которые крепятся винтами 7. К крышке шатуна 9 штифтом 10 крепится разбрызгиватель 11. Стержень шатуна 5 и крышка стягиваются болтами 3. Гайки 1 стопорятся шайбами 2. В верхнюю головку шатуна запрессована втулка 4.

#### 1.4.6. Цилиндр (рис. 3)

Цилиндр 5 чугунный, представляет собой общую отливку цилиндров I и II ступеней со ступенчатым их расположением. В своей верхней части цилиндр I ступени имеет отлитую заодно водяную рубашку А, открытую сверху, и гнезда для клапанов I ступени. Для подвода охлаждающей воды в водяную рубашку имеется бобышка с отверстием, в которое ввертывается штуцер.

Для подвода воздуха к клапану всасывающему I ступени имеется полость В, в которую всасываемый воздух поступает через сетчатый фильтр 37.

Клапан всасывающий I ступени 38 прижимается к своему гнезду колпачком 39, имеющим пазы для прохода воздуха.

Клапан нагнетательный I ступени 24 прижимается к своему гнезду колпачком 23, приваренным к холодильнику I ступени 14.

К головке цилиндра II ступени на четырех шпильках крепится крышка цилиндра 21 с гнездами для установки клапанов II ступени.

Клапан всасывающий II ступени 22 устанавливается в крышку цилиндра 21 и прижимается колпачком клапана 18 к его гнезду. Он имеет отверстия, через которые воздух из холодильника I ступени подводится к клапану всасывающему II ступени.

Клапан нагнетательный II ступени 40 устанавливается в крышку цилиндра 21 и прижимается колпачком 42, который также имеет сверления для прохода воздуха в холодильник II ступени 15.

Уплотнение между цилиндром и всеми присоединяемыми к нему деталями осуществляется отожженными красномедными прокладками.

Уплотнение между цилиндром 5 и крышкой цилиндра 21 и регулирование линейного мертвого пространства II ступени осуществляется набором красномедных прокладок 13.

К фланцу водяной рубашки цилиндра крепится чугунный колпак 12, внутри которого расположены холодильники I и II ступеней 14 и 15.

Во избежание разрыва колпака он снабжен резиновым предохранительным клапаном 41.

В верхней части колпака имеются центральное отверстие для вывода штуцера 17 и два боковых, в одно из которых ввертывается штуцер для отвода воды из компрессора. Через второе отверстие выводится

наружу колпачок всасывающего клапана II ступени 20 для подвода воздуха к предохранительному клапану и манометру I ступени.

В компрессоре КВД-М внутри колпака компрессора имеется цинковый протектор для уменьшения коррозирующего действия морской воды, который крепится к колпачку всасывающего клапана I ступени.

#### 1.4.7 Клапаны кольцевые (рис. 6)

Клапаны на обеих ступенях компрессора кольцевые.

Конструкция клапанов кольцевых показана на рисунке 6.

При всасывании или нагнетании пластина 3 отжимается от седла 1 до упора в ограничитель 2, в расточке которого помещена пружина 4, возвращающая пластину в исходное положение в конце рабочего хода.

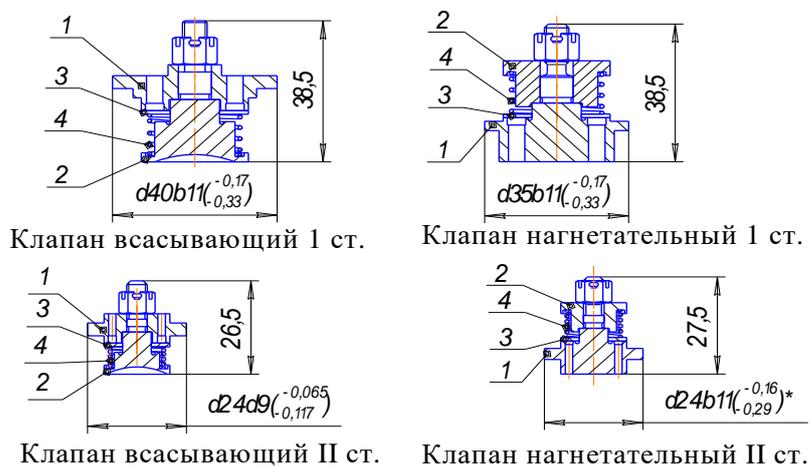


Рис. 6. Кольцевые клапаны.

#### 1.4.8 Холодильники (рис. 3)

Холодильники предназначены для охлаждения сжимаемого воздуха между ступенями (холодильник I ступени 14), а также для охлаждения выходящего из компрессора сжатого воздуха (холодильник II ступени 15).

Холодильники выполнены из красномедных труб и расположены в колпаке вокруг цилиндра II ступени.

Для подвода воздуха в холодильник I ступени и отвода его к концам холодильника I ступени привариваются колпачок 23 и штуцер 19, к концам холодильника II ступени - соответственно штуцеры 43 и 17.

#### 1.4.9 Клапаны предохранительные (рис. 7)

Для предотвращения чрезмерного повышения давления и возможных при этом аварий на каждой ступени компрессора устанавливается клапан предохранительный пружинного типа. В основном, конструкции предохранительных клапанов I и II ступеней аналогичны. В корпусе 4 помещается запорный орган - клапан 3, прижимаемый к седлу пружиной 2. Регулирование усилия пружины производится гайкой накидной 1.

В корпусе клапана предохранительного I ступени имеется гнездо для установки манометра I ступени 5.

Клапан предохранительный II ступени снабжен тройником 6 для установки на трубопровод.

При достижении давления в той или другой ступени компрессора выше того, на которое отрегулирован предохранительный клапан, запорный орган поднимается, и воздух через отверстие в корпусе клапана выходит в атмосферу. Клапаны предохранительные I и II ступени отрегулированы на заводе-изготовителе на давление срабатывания на 8,8 кгс/см<sup>2</sup> и 66 кгс/см<sup>2</sup> изб. соответственно и опломбированы.

Клапан предохранительный II ступени может быть отрегулирован на давление 30-35 кгс/см<sup>2</sup> или другое давление по требованию Заказчика.

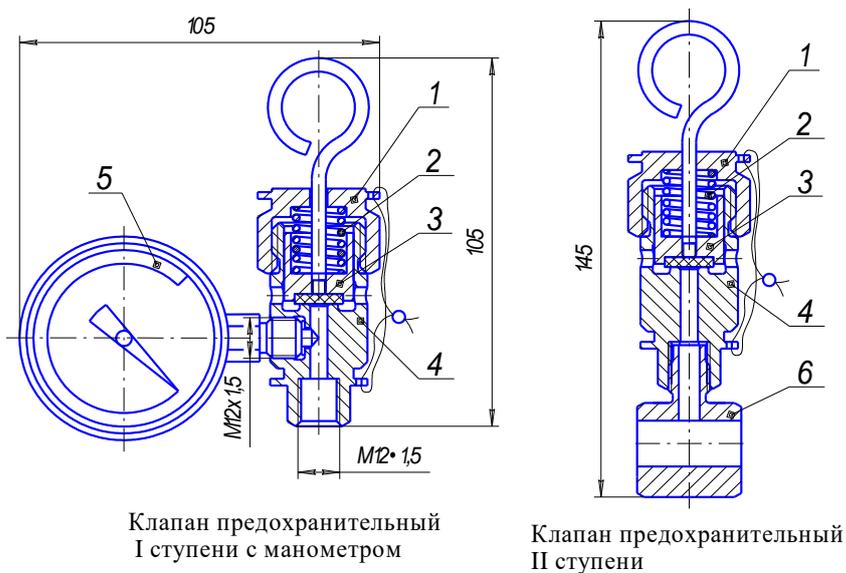


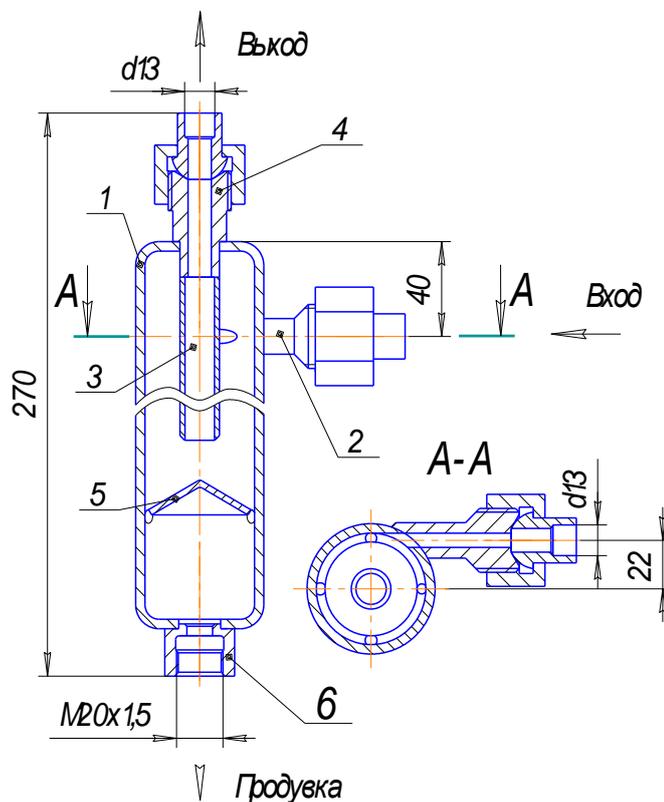
Рис. 7. Клапаны предохранительные.

#### 1.4.10 Сепаратор (рис. 8)

Для отделения от сжатого воздуха влаги и масла используется сепаратор циклонного типа. Он состоит из цилиндрического корпуса 1. Воздух подается в сепаратор через штуцер 2, приваренный к нему таким образом, чтобы при поступлении в сепаратор воздух получал вращательное движение. Вращаясь, воздух опускается вниз, а затем меняет направление на противоположное и через трубу 3 и штуцер 4 ниппельного соединения поступает в магистраль.

При вращательном движении воздуха от действия центробежной силы тяжелые частицы, находящиеся в воздухе, отбрасываются к стенкам сепаратора и постепенно стекают через щели между защитным конусом 5 и стенкой цилиндра в нижнюю часть сепаратора.

К нижней части сепаратора приваривается бобышка 6, в которую ввертывается вентиль продувочный.



#### 1.4.11 Смазка (рис. 3, рис. 5)

Смазка механизма движения и цилиндров компрессора осуществляется разбрызгиванием. Через отверстие для шомпола масломера масло заливается в картер 1. На шомполе имеются риски, показывающие максимальный и минимальный уровень масла в картере.

При работе компрессора масло захватывается разбрызгивателем 32, распыляется, попадает на стенки цилиндра I ступени 5, смазывает его. За счет насосного действия поршневых колец масло попадает в рабочую полость цилиндра I ступени. Отсюда распыленное масло попадает вместе со сжатым воздухом в цилиндр II ступени и смазывает его.

Для смазки сочленения "шатун - коленвал" масло поступает через отверстия в разбрызгивателе 11 и крышке шатуна 9. Для улучшения условий смазки и накопления масла в крышке 9 имеется канавка. Через наклонные отверстия в поршне 6 и радиальные в пальце 28 масло поступает во внутреннюю полость поршневого пальца, откуда через нижнее отверстие в пальце поступает в верхнюю головку шатуна, смазывает сочленение "поршневой палец-шатун". Для улучшения условий смазки во втулке 4 имеется канавка.

#### 1.4.12 Охлаждение (рис. 3)

Охлаждение компрессора водяное.

Охлаждающая вода через штуцер подвода воды поступает в полость А цилиндра I ступени 5, охлаждает его. Затем через окна в верхней торцовой стенке цилиндра вода протекает в колпак 12, охлаждает холодильники I и II ступеней 14 и 15, цилиндр II ступени и клапаны I и II ступеней. Из компрессора охлаждающая вода выходит через штуцер в верхней части колпака.

Охлаждающую воду к компрессору можно подводить от водопроводной сети. Давление входящей воды должно быть не ниже 0,4 кгс/см<sup>2</sup>, но не более 3 кгс/см<sup>2</sup> изб. Температура входящей воды должна быть не выше 40 °С.

#### Характеристика подшипников качения

Обозначение	Номер стандарта	Основные размеры, мм	Количество, шт.
№ 307	ГОСТ 8338-75	ø35хø80х21	2

#### Характеристика уплотнений

Наименование и тип	Обозначение	Номер стандарта	Количество, шт.
Манжета резиновая армированная, тип 1	I.1-30х50-4	ГОСТ 8752-79	1

### 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.

#### 1.5.1 Компрессор оборудован манометрами.

Тип манометров - МТП-1М. Класс точности манометров – 2,5.

Манометр I-й ступени устанавливается на клапане предохранительном I-й ступени и предназначен для контроля давления в I-ой ступени. Шкала манометра 10,0 кгс/см<sup>2</sup> с чертой на 7,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Манометр II-й ступени устанавливается потребителем после сепаратора, перед входом в баллон сжатого воздуха и предназначен для контроля конечного давления нагнетания (рис. 9). Шкала манометра 100 кгс/см<sup>2</sup> с чертой на 65 кгс/см<sup>2</sup>.

1.5.2 Для контроля уровня масла в картере компрессора имеется масломер, который установлен в картер.

### 1.6. Маркировка и пломбирование

1.6.1 На компрессоре имеется фирменная табличка, расположенная на крышке картера, содержащая следующие сведения:

- марку компрессора с добавлением индекса климатического исполнения и категории размещения;
- производительность, приведённую к начальным условиям, м<sup>3</sup>/мин;
- давление начальное;
- давление конечное, изб. кгс/см<sup>2</sup>;
- частота вращения коленчатого вала, об/мин;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия- изготовителя;
- год и месяц выпуска;
- наименование завода- изготовителя;
- массу изделия (для КВД-М).

1.6.2 Промаркированы основные узлы компрессора: картер, коленчатый вал, предохранительные клапаны и др. маркировка располагается на видном месте.

1.6.3 Компрессор и ЗИП опломбированы. Гарантийное пломбирование служит для предотвращения вскрытия и разрегулирования сборочных единиц.

1.6.4 Места расположения пломб, способ пломбирования и сроки действия пломб приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Пломбирование компрессора

Место расположения пломбы	Способ пломбирования	Срок действия пломбы.
Картер – цилиндр	Краской	Текущий ремонт
Картер – суфлер	то же	то же
Цилиндр – колпак	то же	то же
Колпак – клапан предохранительный	то же	то же
Клапан предохранительный I и II ступеней	Пломбой	6 месяцев

Пломбирование компрессора краской выполняется нанесением непрерывной полосы шириной 3 ... 6 мм и длиной 20 ... 30 мм краской специального колера, оговоренного в сборочном чертеже компрессора.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Компрессор, подвергнутый консервации, упакован согласно чертежам предприятия-изготовителя в закрытую деревянную тару, которая должна обеспечивать сохранность компрессора при транспортировке и хранении.

1.7.2 ЗИП и приборы упаковываются в деревянный ящик, согласно чертежам предприятия – изготовителя. Ящик с ЗИП помещен в тару компрессора и закреплен. Допускается упаковка покупных комплектующих изделий в таре компрессора в своей упаковке.

1.7.3 Техническая и товаросопроводительная документация вкладывается в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки и помещается в ящик ЗИП.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация компрессора при температуре окружающего воздуха ниже +1°C не допускается.

Запрещается работа компрессора при уровне масла ниже нижней отметки на масломере.

Запрещается оставлять работающий компрессор без надзора лиц, допущенных к его обслуживанию.

Запрещается работа компрессора без охлаждающей воды.

Запрещается повышать давление выходящего из компрессора сжатого воздуха выше 60 кгс/см<sup>2</sup>, изб.

При температуре +2°C в помещении, в котором установлен компрессор, охлаждающая вода из неработающего компрессора должна быть слита.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию.

#### 2.2.1 Требования безопасности.

Прежде чем приступить к подготовке компрессора к работе, обслуживающему персоналу необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации.

Строповку компрессора КВД-Г следует производить согласно схеме строповки приведенной на рис.

1. КВД-М – петлей за цилиндр.

#### 2.2.2 Монтаж компрессора.

Так как конструктивные исполнения компрессоров КВД-Г и КВД-М одинаковые, описание монтажа компрессора приводится для компрессора КВД-Г.

Компрессор должен быть установлен в помещениях, не имеющих химически активных коррозирующие сред и не содержащих взрывопожарных концентраций смесей газов или пыли с воздухом.

Компрессор КВД-Г устанавливается на бетонный фундамент с размерами в плане 1000х600 мм и глубиной 600 мм. Для удобства обслуживания компрессора фундамент может быть выше пола помещения на желаемую высоту.

При монтаже следует предусмотреть необходимые проходы для обслуживания и ремонта компрессора.

В фундаменте компрессора установить четыре фундаментных болта, для крепления рамы компрессора.

Рама должна быть выверена на фундаменте горизонтально по уровню (уклон не более 10°) и залита цементным раствором для того, чтобы всей своей нижней плоскостью она была прижата к фундаменту. Это уменьшает вибрацию компрессора.

Допускается монтаж компрессора на сварной конструкции.

Компрессор КВД-М устанавливается на жесткие элементы конструкции судна. При эксплуатации компрессора КВД-М на береговых объектах монтаж ведется на бетонный фундамент или сварную конструкцию, обеспечивающую достаточную жесткость крепления.

Заземлить электродвигатель и пускатель.

Выполнить монтаж электрических соединений компрессора согласно схемам, приведенных на крышках электрических приборов и инструкции действующей на объекте.

Монтаж внешних коммуникаций компрессора выполнить согласно рекомендуемой схеме монтажной компрессора (рис. 9).

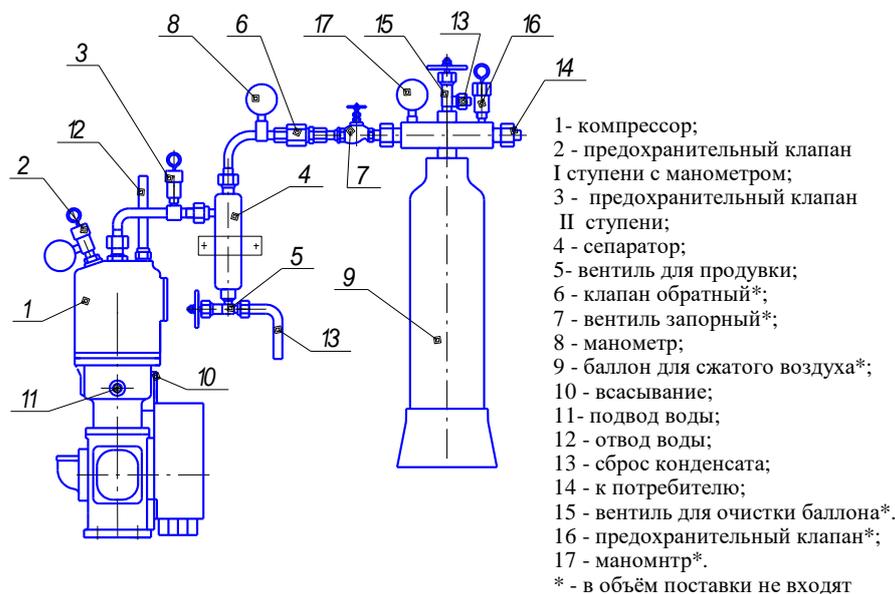


Рис.9. Схема монтажная компрессора:

Трубопровод отвода сжатого воздуха от компрессора к сепаратору и от сепаратора к баллонам потребитель изготавливает по месту.

На трубопроводе установите предохранительный клапан II ступени, сепаратор и клапан обратный. Клапан обратный (в объем поставки не входит) должен быть расположен после сепаратора для того, чтобы компрессор и сепаратор находились под воздействием предохранительного клапана II ступени. В нижнюю часть сепаратора ввинтите продувочный вентиль для очистки его от конденсата и разгрузки компрессора. Сепаратор жестко закрепить к стене или стойке или другим жестким элементам конструкции объекта.

Баллон для воздуха должен быть снабжен трубкой для очистки.

Для подвода охлаждающей воды в компрессор и отвода ее из компрессора потребитель должен изготовить трубопроводы по месту.

Кроме того, изготовьте по месту трубопровод отвода продуктов конденсации при продувке сепаратора.

Предохранительный клапан I ступени навинтите на выходящий из чугунного колпака колпачок 18 (рис. 3).

Для контроля давления воздуха в I ступени компрессора в корпус предохранительного клапана ввинтите манометр (рис. 7).

На этом заканчиваются работы по установке и монтажу компрессора.

### 2.2.3 Пуск компрессора в эксплуатацию.

Перед пуском компрессора в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

- произвести внешний осмотр;
- снять заглушки;
- освободить сетки всасывания на цилиндре и на суфлере от картонных заглушек.
- очистить от консервации, пыли и грязи все наружные поверхности (внутренние поверхности законсервированы жидкой консервирующей смазкой, специальной расконсервации не подлежат);
- проверить наличие пробок;
- проверить исправность болтовых и др. соединений, при необходимости подтянуть их;
- проверить заземление;
- залить масло в картер до верхней риски на шомполе масломера;

Снимите с компрессора защитный кожух.

Пусть электродвигатель и выключите. Убедитесь, что вал электродвигателя вращается по часовой стрелке, если смотреть со стороны шкива. Вращение вала в другую сторону недопустимо.

Наденьте на маховик компрессора и шкив привода четыре клиновых ремня, (если они не установлены). Перемещением с помощью упорных болтов привода электродвигателя КВД-Г, по плите (рычагом с роликом, для КВД-М) натяните ремни и закрепите привод.

Поставьте на место защитный кожух.

#### 2.2.3.1 Обкатка компрессора:

- откройте вентиль подачи охлаждающей воды, убедитесь, что вода прошла через компрессор и сливается.

- пусть компрессор в работу без противодействия на 5 – 10 мин. При этом режиме работы убедитесь в нормальной работе компрессора, отсутствие посторонних шумов, стуков, перегрева компрессора и других неполадок.

При отсутствии перегрева узлов трения и посторонних шумов компрессор переводится на рабочее давление.

В период обкатки на рабочем давлении (в течение 8 часов), необходимо:

- проверить исправность предохранительных клапанов и плотность соединений;
- проверить соответствие контролируемых параметров, приведенных в настоящем РЭ.

В случае пропуска сжатого воздуха устраните утечки.

После обкатки на рабочем давлении остановить компрессор, слить масло из картера, залить свежее эксплуатационное масло до необходимого уровня.

## 2.3 Использование изделия.

### 2.3.1 Рекомендуемые режимы пуска и остановки компрессора при эксплуатации.

Пуск компрессора:

- закройте вентиль на нагнетательном трубопроводе;
- откройте продувочный вентиль на сепараторе;
- откройте вентиль на линии подачи охлаждающей воды, убедитесь, что охлаждающая вода выходит из компрессора, и в достаточном количестве, и приток ее обеспечен на все время работы компрессора;
- включите привод компрессора;
- через 1 – 2 мин. откройте вентиль на нагнетательном трубопроводе и закройте продувочный вентиль на сепараторе.

Остановка компрессора:

- откройте продувочный вентиль на сепараторе и закройте вентиль на нагнетательном трубопроводе;
- отключите привод компрессора;
- закройте вентиль на линии подачи охлаждающей воды.

Режимы пуска и остановки компрессора могут быть изменены потребителем в зависимости от

конкретных условий эксплуатации, но в любом случае пуск компрессора должен производиться без противодействия в I и II ступенях, при открытом продувочном вентиле на сепараторе и подаче воды.

2.3.2 Режим работы компрессора – продолжительный или повторно кратковременный. При повторно кратковременном режиме работы продолжительность включения компрессора должна быть не менее 10 мин, с продолжительностью цикла не менее 20 мин.

При продолжительном режиме работы периодически производите продувку сепаратора, не допуская угона масла из сепаратора в заполняемые воздухом баллоны. Периодичность продувок определяется в процессе эксплуатации

### 2.3.3 При эксплуатации компрессора необходимо соблюдать правила:

производить полную смену масла в картере через каждые 24-30 часов в первые 100 часов работы, а затем через каждые 250 часов работы;  
при замене масла внутреннюю поверхность картера промыть уайт – спиритом.

## 2.4 Действия в экстремальных условиях.

### 2.4.1 Компрессор должен быть остановлен в следующих случаях:

- если манометры компрессора показывают давление выше допустимого;

- если прекратилась подача охлаждающей воды. Если по какой-либо причине, во время работы компрессора, охлаждающая вода не поступала в полость охлаждения и цилиндр компрессора сильно нагрелся, то компрессор следует немедленно остановить, дать остыть и лишь после этого пустить охлаждающую воду в полость охлаждения;

- если появились стуки, удары в компрессоре или обнаружены неисправности, которые могут привести к аварии:

- при появлении запаха гари и дыма;
- при пожаре;
- при заметном увеличении вибрации компрессора.

Аварийная остановка компрессора должна осуществляться немедленно, без разгрузки компрессора.

2.4.2 После аварийной остановки пуска компрессора может быть произведен лишь после устранения причин, вызвавших остановку, и разрешения лица, ответственного за безопасную эксплуатацию компрессора.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

#### 3.1 Общие указания.

Техническое обслуживание - это комплекс работ, необходимых для поддержания работоспособности компрессора между ремонтами.

3.1.1 Обслуживание компрессора должно поручаться лицам, имеющим специальную подготовку, изучившим конструкцию компрессора и настоящее руководство по эксплуатации, обученным обращению с компрессором и прошедшим инструктаж по технике безопасности. Их знания должны быть проверены и засвидетельствованы.

3.1.2 Сведения о смазке компрессора и применяемых ГСМ приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. - Перечень ГСМ

Наименование и обозначение изделия (составной части)	Наименование и марка ГСМ, обозначение	Объем заправки ГСМ, дм <sup>3</sup>	Норма расхода ГСМ	Периодичность способов смены (пополнения) ГСМ	Примечание
Картер компрессора	Масло компрессорное К-19 ГОСТ 1861-73 или масло компрессорное КС-19 ГОСТ 9243-75	0,7±0,05	30 г/ч.	Смена каждые 250 час, пополнение по необходимости	

**ВНИМАНИЕ:** Применение других марок масел должно согласовываться с заводом – изготовителем компрессора.

#### 3.2 Меры безопасности.

3.2.1 Эксплуатация компрессора должна осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и максимальным учетом требований "Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов", утвержденных Госгортехнадзором и "Правилами устройства электроустановок", утвержденных Главгосэнергонадзора России.

3.2.2 Источником опасности для персонала, обслуживающего компрессор, являются движущиеся и вращающиеся части компрессора, детали с повышенной температурой и давлением газа, электрооборудование, находящееся под напряжением.

3.2.3 Все движущиеся части компрессора должны иметь ограждения. Пуск компрессора без них или снятие их во время работы не допускается.

3.2.4 Запрещается производить крепление, подтяжку соединений и прочий ремонт при работающем компрессоре и наличии давления в системе.

3.2.5 При эксплуатации компрессора следует проявлять осторожность, не допуская контакта с нагретыми частями.

3.2.6 Перед пуском компрессора необходимо убрать с него все посторонние предметы.

3.2.7 Уровень шума и вибрации на рабочем месте при работе компрессора не должен превышать норм, приведенных в ГОСТ 12.1.003-83 и ГОСТ 12.1.012-90.

3.2.8 Запрещается работа компрессора при давлении воздуха, вызывающем срабатывание предохранительных клапанов.

3.2.9 Сроки проверки предохранительных клапанов устанавливаются технологическим регламентом, но не реже одного раза в 6 мес. При закрытии клапан должен сохранять полную герметичность.

3.2.10 При необходимости дополнительное размещение знаков безопасности на компрессоре проводит эксплуатирующая их организация.

### 3.3 Порядок технического обслуживания изделия.

В зависимости от характера и объема проводимых работ предусматриваются следующие виды обслуживания. См. таблицу 3.2:

Таблица 3.2 – Виды технического обслуживания

Наименование обслуживания	Периодичность
Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО);	Ежесменно
Первое техническое обслуживание (ТО-1)	Первоначально через 100 часов работы и через 500 часов работы при последующей эксплуатации
Второе техническое обслуживание (ТО-2)	Через каждые 2500 часов работы компрессора.

3.3.1 Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) включает работы, порядок и объем которых приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Ежесменное техническое обслуживание.

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для выполнения работ
<b>1 Обслуживание остановленного компрессора</b>		
1.1 Очистить компрессор от грязи и пыли		Ветошь, емкость с керосином
1.2 Проверить уровень масла в картере, при необходимости долить до нормы	Уровень масла в картере должен быть между верхней и нижней меткой масломера	Воронка, масло для заправки компрессора
1.3 Проверить герметичность системы смазки и охлаждения	Подтекания масла и воды не должно быть	Визуально
1.4 Проверка исправности заземления		Визуально
<b>2 Обслуживание работающего компрессора</b>		
2.1 Следить за показаниями приборов	При работающем компрессоре параметры должны соответствовать норме	Визуально
2.2 Проверить, нет ли посторонних шумов, вибрации и стуков		Визуально и на слух.
2.3 Проверить работоспособность предохранительных клапанов (один раз в смену)	При давлении близком к срабатыванию клапана потянуть за стержень клапана	
2.4 Проверка состояния кольцевых клапанов I и II ступеней	По показаниям манометров I и II ступеней	Визуально
2.5 Герметичность трубопроводов и соединений	Подтекания масла, конденсата, воды и характерного звука выхода воздуха не должно быть	Визуально и на слух
2.6 Периодически, через 30 – 40 мин. непрерывной работы компрессора производить продувку сепаратора (периодичность уточняется при эксплуатации)		Емкость для конденсата

3.3.2 Первое техническое обслуживание (ТО-1) включает работы, порядок и объем которых приведен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Первое техническое обслуживание (ТО-1)

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для выполнения работ
1 Все работы, входящие в ЕТО		
2 Сменить масло в картере, промыть картер	Уровень масла в картере должен быть между верхней и нижней меткой масломера	Воронка, масло для заправки компрессора. Щетка, емкость с керосином.
3 Очистить от загрязнений и промыть сетки воздушного фильтра и суфлера		Щетка, емкость с керосином
4 При первом ТО-1 проверить затяжку шатунных болтов. В дальнейшем проверку производить при ТО-2	Ослабленные гайки подтянуть. Момент затяжки 73,5 – 78,5 Н·м (7,5 – 8,0 кгс·м)	Динамометрический ключ
5 Проверить. При необходимости подтянуть крепление всех сборочных единиц		Ключи гаечные
6 Проверить, при необходимости заменить ремни		Визуально
7. Профилактический осмотр привода		Визуально

3.3.3 Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает работы, порядок и объём которых приведен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для выполнения работ
1 Все работы, входящие в ТО-1		
2 Проверить затяжку шатунных болтов	Ослабленные гайки подтянуть. Момент затяжки 73,5 – 78,5 Н·м (7,5 – 8,0 кгс·м)	Динамометрический ключ
3 Очистить от грязи полости цилиндров соприкасающиеся с водой, холодильники и колпак.		Щетка
4 Проверка состояния коренных и шатунных подшипников	По наличию люфтов	Визуально
5 Проверка состояния кольцевых клапанов I и II ступеней	Разборка и сборка клапанов, см. ниже.	Визуально
6 Измерение зазоров в замках колец и канавках поршней		Измерительный инструмент
7 Проверить цилиндры поршень, крышку цилиндра и колпачки		Визуально

клапанов на отсутствие задиров и трещин.		
8 Для компрессора КВД-М проверить наличие цинкового протектора.		Визуально

3.3.4 При проведении ТО-1 и ТО-2 устраняются дефекты, которые не могут быть обнаружены или устранены при работе компрессора, уточняется объём предстоящего ремонта.

### 3.4 Консервация

3.4.1 При перерыве в работе компрессора более одного месяца и при постановке на хранение компрессор должен быть законсервирован. Для этого необходимо:

- из остановленного, но не остывшего после работы компрессора, слить масло и залить консервационную смазку (в качестве консервационной смазки использовать масло консервационное К-17 ГОСТ 10877- 76 или смесь рабочего масла с 15% добавкой маслорастворимого ингибитора АКОР ГОСТ 15171- 78);
- включить двигатель компрессора и дать поработать компрессору без нагрузки 5 – 8 мин;
- выключить двигатель и слить консервационную смазку;
- слить воду из полости охлаждения компрессора;
- закрыть все вентили, а все отверстия и патрубки закрыть заглушками или пробками. Допускается отверстия и патрубки закрывать бумагой парафинированной БП-3-35 ГОСТ 9569-79, с фиксацией её при помощи бечевки или проволоки.
- поверхности, не защищенные лакокрасочными покрытиями, должны быть покрыты слоем смазки ПВК ГОСТ 19537;
- поместить компрессор в тару завода – изготовителя или обеспечить другую защиту компрессора от воздействия пыли и влаги.

Срок действия защиты без переконсервации в условиях хранения по группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150-69 – 18 месяцев.

3.4.2 Запасные части, инструмент и принадлежности завернуть в один слой бумаги парафинированной БП-3-35 ГОСТ 9569-79, уложить в тару. Срок действия защиты без переконсервации -3 года.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Общие указания

Ремонт компрессора КВД служит для восстановления работоспособного состояния после выхода из строя.

Ремонт компрессора должен проводиться подготовленным персоналом, изучившим конструкцию компрессора.

### 4.2 Меры безопасности:

- надёжно отключить привод компрессора, (отключить питание электродвигателя на распределительном щите и повесить табличку "Не включать работают люди"), снять приводные ремни;
- отсоединить компрессор от воздушной магистрали и трубопроводов подвода и отвода охлаждающей воды;
- работы по разборке начинать только после полного остывания компрессора и подготовки рабочего места.

### 4.3 Текущий ремонт

При текущем ремонте производится частичная или полная разборка компрессора, устраняются неисправности в узлах и деталях, возникающие в процессе работы и заменяются отдельные детали новыми.

При текущем ремонте необходимо:

- 1) Очистить от нагара клапаны. Для этого разберите клапан и снимите пластину с таким расчетом, чтобы при сборке установить её в таком же положении, в каком она была. Осторожно снимите твердый нагар, не повредив при этом поверхности прилегания пластины и седла. Промойте детали клапана уайт – спиритом или керосином. Тщательно просушите их. Осмотрите все детали. Если на деталях имеются выработка или мелкие трещины - детали

заменить. Если пружина села её заменить. При необходимости заменить весь клапан. Пластину и поверхность уплотнения седла покройте тонким слоем масла, применяемого для смазки компрессора. После сборки проверьте свободу движения пластины.

2) Проверить поршневые кольца. При увеличении зазора в замке (рекомендуемые предельно допустимые зазоры в замке у поршня I ступени – 3,0 мм, у поршня II ступени – 2,0 мм), износ по высоте (высота кольца должна быть не менее 2,8 мм у I ступени и 1,8 мм у II ступени), забоинах и глубоких рисках на рабочей поверхности, потере упругости – кольца подлежат замене. Заменяют также кольца, не имеющие приработки по всей окружности.

3) Проверить шатун: имеющийся накатанный слой грязи на верхней и нижней головках шатуна - удалите. Если на рабочих поверхностях втулки и на баббитовой заливке нет выработки и больших дефектов, то их можно не менять. При наличии глубоких рисок, вмятин, оплавления баббита, большой конусности и овальности (рекомендуется не более 0,25 мм) втулку замените, а баббитовую заливку пришабруйте по шатунной шейке коленчатого вала. При большом износе произведите перезаливку баббита в нижней головке шатуна. Осмотрите резьбу шатунных болтов. При наличии срыва резьбы, вмятин и забоин болты замените.

4) Проверить коленчатый вал. При неравномерном износе шатунной шейки вала, конусности и эллипсности её (рекомендуется не более 0,15 мм) необходимо перешлифовать её, выдерживая эллипсность и конусность не более 0,02 мм. Проверьте прочность и надежность крепления противовесов.

5) Проверить поршень. Очистить от нагара. Прочистить отверстия, через которые проходит масло. Риски зачистите бархатной шкуркой. Если наружная поверхность поршня сильно изношена (диаметр I ступени меньше 83,8 мм, II ступени - меньше 31,0 мм), если канавки под кольца разработаны и зазор между кольцом и канавкой больше 0,3 мм, то поршень заменить новым.

6) Поршневой палец очистить от нагара и грязи. Мелкие риски зачистите. Отверстия для масла прочистите. При наличии больших рисок, волосяных трещин и выработки (больше 0,1 мм) палец замените новым.

7) Цилиндр. Зеркало цилиндра тщательно очистите от нагара и промойте. Мелкие риски зачистите бархатной шкуркой. Зарубашечную полость и полость всасывания промойте для удаления грязи и накипи. При большом износе зеркал цилиндра (разница в диаметрах цилиндра и поршня больше 1,50 мм для I ступени и больше 1,0 мм для II ступени) и при овальности цилиндра I ступени больше 0,25 мм и цилиндра II ступени больше 0,15 мм цилиндр замените новым.

8) Шарикоподшипники № 307. Не вынимая коленчатый вал из картера, определите люфт в подшипнике с помощью индикатора при подъеме и опускании коленчатого вала за маховик, причем картер должен быть прочно прикреплен к плите на фундаменте. При люфте более 0,3 мм шарикоподшипники замените новыми.

9) Сепаратор, холодильники, и трубопроводы промыть 5% раствором каустической соды при температуре порядка 60 – 70 °С до полного размягчения и удаления нагара. тщательно промойте теплой водой и просушите сжатым воздухом;

10) Резиновый предохранительный клапан в случае порчи должен быть заменен новым из комплекта запасных частей.

11) В компрессоре КВД-М проверять наличие цинкового протектора под колпаком компрессора и восстановить его, не допуская полного израсходования цинка.

Изготовление и постановка клапана из другой резины допустимы только после испытания его, которое заключается в следующем: поставьте изготовленный клапан на колпак и повышайте давление воды в полости охлаждения до момента разрыва резинового клапана, причем давление разрыва должно быть в пределах  $3,5 \pm 0,5$  кг/см<sup>2</sup>, изб. в противном случае может разорваться чугунный колпак.

#### **4.4. Критерии отказов и предельных состояний. Возможные неисправности и методы их устранения.**

- Критерием отказов компрессора является снижение производительности, падение давления 2 ступени или превышение свыше допустимого уровня, перегрев компрессора, устраняемый регулировкой клапанов, линейного мертвого пространства и подачей масла.
- Критерием предельных состояний компрессора является предельный износ деталей: коленчатого вала, деталей цилиндропоршневой группы, подшипников, устраняемый или неустраняемый путем механической обработки на станках.
- Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии должны производиться в соответствии с п. 2.4.
- Перечень возможных неисправностей в работе компрессора, вероятные причины, способы устранения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Возможные неисправности и способы их устранения.

Неисправность (внешнее проявление и дополнительные признаки)	Возможная причина	Метод устранения
1 Компрессор не обеспечивает требуемой производительности.	1.1 Уменьшение числа оборотов коленчатого вала	Подтяните ремни клиноременной передачи
	1.2. Поломка пластины клапана	Замените пластину
	1.3 Сломана или «села» пружина клапана	Установите новую пружину
	1.4 Износ или поломка поршневых колец	Замените сработавшиеся кольца
	1.5 Засорена сетка воздушного фильтра	Прочистите и промойте в керосине
	1.6 Предохранительный клапан пропускает воздух	Проверьте герметичность и регулировку предохранительного клапана
	1.7 Слишком велики объемы мертвого пространства	Проверьте и уменьшите до минимально допустимых пределов
2 Стук в компрессоре	2.1 Удары поршня о крышку вследствие недостаточного линейного мертвого пространства	Проверьте размер мертвого пространства и установите его в пределах, указанных в руководстве по эксплуатации
	2.2 Излишняя смазка цилиндра	Устраните причину
	2.3 Износ поршневого пальца	Замените поршневой палец
	2.4 Выработка баббитовой заливки и образование зазора между шейкой вала и баббитовой заливкой шатуна	Устраните зазор удалением одной или нескольких дистанционных прокладок с пришабриванием баббитовой заливки
	2.5 Износ подшипников качения	Замените подшипники новыми
	2.6 Износ поршневых колец	Заменить кольца
	2.7 Попадание в цилиндр постороннего предмета	Извлечь посторонний предмет, установить причину попадания и устранить её.
	2.8 Дефекты всасывающих или нагнетательных клапанов	Остановите компрессор, замените дефектный клапан
3 Повышение давления в I-ой ступени (выше 7,6 кгс/см <sup>2</sup> изб.)	3.1 Пластина всасывающего клапана II ступени неплотно прилегает к седлу клапана.	Устраните дефект.
	3.2 Пружина всасывающего клапана II ступени ослаблена или сломана	Замените поломанную или ослабевшую пружину

	3.3 Нагар на пластине всасывающего клапана II ступени из-за применения несоответствующей марки масла	Разберите клапан, очистите нагар, промойте в керосине, смените, в случае необходимости, масло на соответствующую марку
	3.4 Смещение уплотнительной прокладки в гнезде в ту или другую сторону	Выньте клапан и поставьте прокладку concentрично отверстию
4 Давление нагнетания I-й ступени ниже нормального	4.1 Засорилась сетка всасывающего фильтра	Промыть сетку всасывающего фильтра
	4.2 Пропускает всасывающий клапан I-й ступени	Разберите клапан, промойте клапан в керосине или замените на новый
	4.3 Износ поршневых колец	Замените кольца
5 Перегрев компрессора	5.1 Недостаточная смазка компрессора	Добавьте масло в картер до верхней отметки шомпола масломера
	5.2 Недостаточное охлаждение водой компрессора	Обеспечьте нормальную подачу охлаждающей воды в компрессор
	5.3 Перекос шатуна по отношению оси коленвала	Устраните перекас пришабриванием баббитовой заливки шатуна
6 Выбрасывание масла из суфлера	6.1 Переполнение маслом картера	Отверните спусковую пробку и слейте излишек масла
7 Наличие пузырьков воздуха в струе охлаждающей воды, выходящей из компрессора	7.1 Недостаточно уплотнены соединения холодильников I-й и II-й ступеней	Подтяните уплотняющие гайки холодильников или замените уплотнительные прокладки штуцера холодильника.
	7.2 Забоины на проточке крышки цилиндра, приводящие к утечкам воздуха	Устраните неисправности
	7.3 Плохое уплотнение прокладки под колпачком нагнетательного клапана I-й ступени	Уплотните, в случае необходимости замените прокладку
8 Наличие воды в полостях цилиндра I-ой ступени	8 Повреждена резиновая прокладка, находящаяся под колпачком всасывающего клапана I-й ступени, или имеет недостаточную толщину	Замените прокладку
9 Не срабатывает предохранительный клапан на линии нагнетания I-й ступени – 8,8 кгс/см <sup>2</sup> II-й ступени – 66 кгс/см <sup>2</sup>	9.1 Неисправен манометр ступени	Манометр проверить. При необходимости заменить
	9.2 Сильно затянута пружина клапана	Отрегулировать затяжку пружины на нужное давление

#### 4.5 Разборка и сборка

Разборка должна производиться только персоналом, имеющим опыт по эксплуатации компрессоров и имеющим удостоверения на право их обслуживания.

4.5.1 Перед полной или частичной разборкой компрессора необходимо выполнить следующие требования:

- убедиться в том, что сжатого воздуха в нем нет;
- промыть от загрязнений уайт – спиритом или дизельным топливом наружные поверхности компрессора;
- слить масло из картера, при необходимости;
- работы по разборке начинать только после полного остывания компрессора;
- при разборке пользуйтесь не сработанными гаечными и торцовыми ключами, медными или свинцовыми выколотками, отвертками, пассатижами и легкими молотками, изготовленными из мягких цветных металлов.

- производя разборку, следует маркировать узлы, детали и места их установки для того, чтобы при сборке поставить на прежнее место.

- взаимное расположение деталей следует отмечать рисками.

- неподдающиеся свинчиванию детали смочите керосином и обстучите медным молотком.

- шлифованные и трущиеся поверхности деталей предохраняйте от забоин, царапин, грязи.

4.5.2 Для осмотра трущихся поверхностей цилиндра, поршня, поршневых колец и частично клапанов (видимой их части) достаточно отвернуть 4 гайки М12 крепления цилиндра к картеру, после чего медленно снимите цилиндр с картера, причем поршень поддерживайте рукой, чтобы он не ударился о картер.

4.5.3 Для смены пластин и пружин у клапанов или самих клапанов порядок разборки следующий:

1) не снимая цилиндр с картера, снимите чугунный колпак 12 (см. рис. 3) с цилиндра, для чего сначала отвинтите гайку 16 со штуцера 17, одновременно удерживая другим гаечным ключом штуцер 17 от проворачивания, отвинтите гайку со штуцера 20 всасывающего клапана II ступени, снимите шайбу и резиновую прокладку, затем отвинтите четыре гайки у болтов, крепящих фланец чугунного колпака к фланцу цилиндра;

2) снимите холодильник II ступени, для чего отвинтите глухую гайку с колпачка;

3) снимите холодильник I ступени, для чего отвинтите штуцер 20 с колпачка 18, снимите прокладку и отвинтите две гайки со шпилек крепления колпачка 23 нагнетательного клапана I ступени;

4) выверните колпачки клапанов 18 и 42 из гнезд крышки цилиндра;

5) снимите со шпилек колпачок 39 всасывающего клапана I ступени;

6) выньте все четыре клапана из гнезд.

4.5.4 Дальнейшая разборка компрессора производится в следующем порядке:

- снимите с цилиндра крышку, для чего отвинтите четыре гайки М10 со шпилек;

- снимите крышки 2 с картера, для чего отвинтите восемь гаек М6 со шпилек;

- отсоедините шатун с поршнем от коленчатого вала, для чего отогните стопорные шайбы, отвинтите две гайки, снимите крышку шатуна с шатунных болтов;

- выньте палец из поршня, для чего отвинтите винт 36;

- снимите поршневые кольца с поршня, для чего нанесите риску на поршне, гнездах и головке специального болта 11, отвинтите гайку 8, снимите пружинную и специальную шайбы и выбейте из поршня специальный болт 11; снимите кольца I ступени с помощью специального приспособления;

- выньте коленчатый вал из картера, для чего отогните края стопорной шайбы, отвинтите гайку М20, снимите шайбу, с помощью съемных болтов М12х60 снимите маховик, отвинтите шесть гаек М10, снимите пружинные шайбы и с помощью съемных болтов вытяните из картера крышку с шарикоподшипником и коленчатым валом;

- снимите шарикоподшипники с коленчатого вала.

- Все детали компрессора промойте в керосиновой ванне, вычистите, протрите насухо и приступите к дефектации их.

- 4.5.5 Сборка компрессора производится в порядке, обратном разборке.

- 4.5.6 Перед сборкой компрессора и его узлов все детали должны быть очищены, промыты в керосине, протерты и высушены. Имеющуюся на отдельных местах коррозию удалите мелкой наждачной шкуркой. Зеркала цилиндра и все детали механизма движения перед их сборкой смажьте компрессорным маслом. Если предполагается, что после сборки компрессор будет эксплуатироваться не сразу, а через 3 и больше месяцев, то при его сборке все детали, в том числе и клапаны, смажьте не компрессорным маслом, а консервирующей смазкой К-17.

- В процессе сборки детали ставьте на свои места по рискам и меткам, сделанным при разборке.

- Прокладки, поврежденные при разборке или негодные, замените новыми, взяв. Красномедные прокладки перед их установкой отжечь.

- Ударяйте по деталям при их сборке только через оправки и выколотки легкими молотками из цветных металлов.

- Ниже приведены основные моменты, на которые следует обратить особое внимание:

- 1) При посадке подшипников на коленчатый вал необходимо подогреть их в масляной ванне с температурой масла около 70-100 °С.

- 2) При сборке коленчатого вала с насаженными шарикоподшипниками с картером необходимо картер подогреть в масляной ванне.

- 3) При установке крышки 33 нужно обеспечить зазор между буртиком крышки и шарикоподшипником в пределах от 0,5 до 1,0 мм.
- 4) Перед сборкой поршня с пальцем поршень должен быть подогрет в масляной ванне. Необходимо следить, чтобы смазочные отверстия в поршне и пальце совпадали.
- 5) При смене втулки шатуна необходимо старую втулку выпрессовать, а новую запрессовать. Затем прорубите с помощью крейцмейселя смазочную канавку, просверлите через отверстие в шатуне отверстие во втулке
- $\varnothing 5$  мм и разверните ее развертками до получения диаметра  $30H7^{+0,021}$ .
- 6) В новых поршневых кольцах обязательно производите припиловку замков, выдержав температурный зазор в пределах для I ступени от 0,3 до 0,5 и для II ступени от 0,15 до 0,35 мм.
- 7) Пришабривание баббитовой заливки по шейке коленвала производите по краске, причем на 1 см<sup>2</sup> поверхности баббита должно быть не менее 6 пятен.
- При этом горизонтальная ось большой головки шатуна может оказаться не перпендикулярной оси поршня, что может привести к перекосу поршня в цилиндре, а при работе компрессор может преждевременно выйти из строя. Поэтому следует, собрав шатунно-поршневую группу (без поршневых колец), установить цилиндр на картер и контролировать щупом зазор между головкой болта 11 и стенками цилиндра II ступени в плоскости, проходящей через ось коленвала.
- Если зазор будет одинаков, то поршень не будет иметь перекоса в цилиндре, и можно производить дальнейшую сборку компрессора. В противном случае требуется произвести дополнительное пришабривание баббитовой заливки до удаления перекоса.
- 8) На поршень II ступени надевайте последовательно гнезда и поршневые кольца; в поршень вставьте болт 11, затяните его гайкой 8. При сборке следите, чтобы риски на гнездах, поршне и болте совпадали. Поршневые кольца при сборке устанавливайте так, чтобы замки их были расположены взаимно под углом 120°.
- 9) Установите мертвое линейное пространство между поршнем и цилиндром в пределах от 0,6 до 0,8 мм при помощи прокладок 26 и 13 между картером и цилиндром - для I ступени и крышкой цилиндра и цилиндром - для II ступени.
- 10) При постановке клапанов в гнезда крышки цилиндра пользуйтесь только качественными и отожженными медными прокладками, иначе не будет достигнуто необходимое уплотнение и возможны утечки воздуха при работе компрессора.
- 11) Перед установкой холодильников на свои места продуйте их сжатым воздухом.
- 12) Внутренняя поверхность чугунного колпака должна быть очищена, промыта и окрашена.
- 13) Перед тем, как поставить чугунный колпак на собранный компрессор, проверьте все соединения на герметичность. Для этого закройте приемный вентиль баллона, чтобы уменьшить объем наполнения до минимума; пустите компрессор и остановите его при достижении давления от 50 до 60 кгс/см<sup>2</sup>. Обливая все места уплотнения маслом, убедитесь в отсутствии утечек сжатого воздуха.
- Полностью собранный после ремонта компрессор рекомендуется проверить на производительность, которая определяется временем наполнения пустого баллона воздухом до давления 60 кгс/см<sup>2</sup>.
- Время наполнения компрессора баллонов различной емкости приведено в таблице 4.2.
- Таблица 4.2 – время наполнения баллонов различной ёмкости

Емкость баллона, л	Время наполнения баллона до 60 кгс/см <sup>2</sup> , изб., мин.
10	3,5
20	7
30	10,5
40	14
55	19,5
80	28

- 14) После ремонта все наружные поверхности рекомендуется очистить, промыть и окрасить в желаемый цвет.
- 15) Предохранительные клапаны необходимо разобрать и детали осмотреть. В случае порчи или выработки уплотнительный орган замените новым.
- После сборки предохранительный клапан II ступени отрегулируйте на необходимое давление, но с открытием его при давлении не выше 66 кгс/см<sup>2</sup> изб.
- Предохранительный клапан I ступени вне зависимости от давления во II ступени должен открываться при давлении 8,8-9 кгс/см<sup>2</sup> изб. Регулировку клапанов можно производить с

помощью отремонтированного компрессора, причем клапан I ступени временно надо подключить к нагнетательному воздухопроводу. После регулировки клапаны опломбируйте.

- 4.5.7 Значения монтажных и максимально допустимых при эксплуатации зазоров в узлах компрессора приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Монтажные и максимально допустимые зазоры.

Наименование	Зазоры, мм		Максимально допустимый зазор при эксплуатации	Способ регулирования
	наибольший	наименьший		
Линейное мертвое пространство I ступени	0,8	0,6	При эксплуатации не меняется	
Линейное мертвое пространство II ступени	0,8	0,6	При эксплуатации не меняется	
Тепловой зазор замка поршневого кольца I ступени	0,5	0,3	3	Заменить кольцо
Тепловой зазор замка поршневого кольца II ступени	0,35	0,15	2	Заменить кольцо
Зазор между поршнем и зеркалом цилиндра I ступени	0,31	0,2	1,5	Заменить цилиндр или поршень
Зазор между поршнем и зеркалом цилиндра II ступени	0,275	0,2	1,0	Заменить цилиндр или поршень
Зазор между торцом поршневого кольца и стенкой канавки	0,055	0,018	0,3	Заменить поршень или кольцо

4.5.8 Сведения о моментах затяжки резьбовых соединений приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Момент затяжки основных резьбовых соединений

№	Наименование соединения	Резьба	Момент затяжки, $M_{кр}$ , кгс×м
1	Гайки шатунных болтов	M12x1,25	7,5-8,0
2	Гайка поршня	M10x1	1,5-2,0
3	Гайки колпачков клапанов	M16x1,5	7,5-8,3
4	Гайки крепления крышки цилиндра II ступени и колпачков змеевиков	M10	1,5-1,75
5	Гайка крепления маховика	M20	14-15
6	Уплотнение предохранительных клапанов	M12x1,5	2,5-3,2

- Для остальных резьбовых соединений момент затяжки, ( $M_{кр}$ , кгс×м), следующий:
- M6-(0,3-0,35); M8-(0,8-0,87); M10-(1,5-1,7); M12-(2,5-3,0); M27-(35-38); M20-(1,4-15); Труб 3/8"-(12-16);
- 4.5.9 Сведения, необходимые для подготовки заказа на узлы и детали, которые могут потребоваться для ремонта компрессора, приведены в
- таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Основные узлы и детали компрессора.

Наименование	Обозначение	Кол. на машину	Материал	Примечание
Картер	К-01-01	1	Чугун СЧ20	Рис. 3, поз.1
Цилиндр	К-02-01К	1	Чугун СЧ20	Рис. 3, поз. 5
Крышка цилиндра	К-02-02К	1	Сталь 5	Рис. 3, поз. 21
Колпак	К-03-01	1	Чугун СЧ15	Рис. 3, поз.12

Клапан предохранительный	К-03-07	1	Резина	Рис. 3, поз. 41
Вал коленчатый (с подшипниками и маховиком)	К-04-00	1	-	Рис 3 поз.30
Вал коленчатый (без подшипника и маховика)	К-04-01 ЗЧ СБ	1	Сталь 45	Рис. 3, поз 30
Шатун	К-05-00	1	-	Рис 5
Болт шатунный с гайкой	К-05-04 ЗЧ	2	-	Рис.5, поз. 1; 3
Втулка	К-05-05М	1	Бронзаль-18	Рис.5 поз. 4
Поршень в сборе с кольцами и пальцем	К-06-00	1	-	Рис. 3, поз. 6
Поршень (без пальца)	К-06-00 ЗЧ	1	-	Рис. 3, поз. 6
Палец поршня	К-06-02 ЗЧ	1	Сталь 20	Рис. 3, поз. 28
Кольцо У32	389.101.000	6	Чугун специальный	Рис. 3, поз. 10
Кольцо У85	389.101.000-08	3	Чугун специальный	Рис. 3, поз. 7
Кольцо М85	389.103.000-02	1	Чугун специальный	Рис. 3, поз. 25
Клапан всасывающий I ст.	К-07-00К	1	-	Рис. 3, поз. 38
Клапан нагнетательный I ст.	К-08-00К	1	-	Рис. 3, поз. 24
Пластина клапана I ст.	К-07-03К	2	Сталь 40Х13	Рис. 6, поз. 3
Пружина клапана I ст.	К-07-04К	2	Проволока Б-2-1	Рис. 6, поз. 4
Клапан всасывающий II ст.	К-09-00К	1	-	Рис. 3, поз. 22
Клапан нагнетательный II ст.	К-10-00К	1	-	Рис. 3, поз. 40
Пластина клапана II ст.	К-09-00К	2	Сталь 40Х13	Рис. 6, поз. 3
Пружина клапана II ст.	К-09-04К	2	Проволока Б-2-1	Рис. 6, поз. 4
Холодильник I ст.	К-11-00К	1	-	Рис. 3, поз.14
Холодильник II ст.	К-12-00	1	-	Рис. 3, поз. 15
Клапан предохранительный I ст.	К-18-00М	1	-	Рис. 7
Клапан предохранительный II ст.	К-19-00М	1	-	Рис. 7

## 5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Компрессор перед постановкой на хранение должен быть законсервирован согласно п. п. 3.4 настоящего РЭ.

Компрессор должен храниться по группе «2» (закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий с умеренным и холодным климатом) ГОСТ 15150-69.

5.2 Допускается хранение в течение одного месяца по группе «7». Приборы должны быть вынуты из тары и храниться по группе «1» ГОСТ 15150-69.

5.3 Техническое обслуживание в период хранения до ввода в эксплуатацию должно включать в себя внешний осмотр упаковки и консервации. Периодичность контроля состояния упаковки и консервации – не более 6 месяцев. По окончании срока или при нарушении консервации, компрессор необходимо вновь законсервировать согласно требованиям п. 3.4

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Транспортирование компрессоров должно производиться в таре завода –изготовителя. Допускается транспортирование компрессора без тары.

6.2 Строповка компрессора в таре согласно маркировки, нанесённой на тару. Строповка компрессора КВД-Г без тары согласно рис. 1.

6.3 Транспортирование компрессора должно соответствовать группе 8 ГОСТ 15150-69 (открытая площадка в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом). Транспортирование экспортных компрессоров должно соответствовать группе 9 ГОСТ 15150-69 (открытые площадки в любых климатических районах, в том числе в районах с тропических климатом).

6.4 Транспортирование возможно любым видом транспорта.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Компрессоры КВД-Г и КВД-М вредных и опасных веществ не содержат.

7.2 Перед утилизацией компрессора слить масло из картера и снять двигатель. Дальнейшее использование двигателя – на усмотрение потребителя.

7.3 Утилизация компрессора должна производиться путем разборки. Цветные металлы должны быть отделены от общей массы, для последующей сдачи в виде лома.

## 8 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

8.1 Компрессор КВД драгоценных металлов не содержит.

8.2 Сведения о содержании цветных металлов приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Содержание цветных металлов в компрессоре, кг.

Содержащихся в изделии			
Медь и сплавы на медной основе		Алюминий и алюминиевые сплавы	
Марка материала	Масса	Марка материала	Масса
Латунь Л63 ГОСТ 15527-70	0,046	Алюминий АК5М7 ГОСТ 1583-93	0,75
Медь М3 ГОСТ 859-78	1,39	Бронзаль-18 ТУ 4113-005-51721468-2002	0,146
Подлежащих сдаче в виде лома при полном износе изделия			
Медь и сплавы на медной основе		Алюминий и алюминиевые сплавы	
Марка материала	Масса	Марка материала	Масса
Латунь Л63 ГОСТ 15527-70	-	Алюминий АК5М7 ГОСТ 1583-93	0,7
Медь М3 ГОСТ 859-78	1,35	Бронзаль-18 ТУ 4113-005-51721468-2002	0,14

## 9 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

Ресурс изделия до первого капитального ремонта – 7000 часов.

Срок службы – 10 лет, в том числе срок хранения - 2 года в консервации и упаковке изготовителя, в складских помещениях.

Межремонтный ресурс – 2500 часов, при текущем ремонте в течение срока службы – 10 лет.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

### 9.1 Гарантии изготовителя

9.1.1 Изготовитель гарантирует соответствие компрессоров требованиям технических условий ТУ 26-12-517-80 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

9.1.2 Гарантийный срок на компрессор 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем, при наработке не более 1500 часов.

9.1.3 Изготовитель не несет ответственности за выход из строя компрессора в следствии не соблюдения требований по эксплуатации, оговоренных настоящим руководством по эксплуатации.

9.1.4 Гарантии снимаются если:

- проведена несанкционированная разборка компрессора до окончания срока гарантии;
- утерян РЭ;
- компрессор вышел из строя по вине потребителя.

### 9.2 Рекламации

9.2.1 Оформленные акты по рекламации совместно с сопроводительным письмом высылаются в адрес отдела технического контроля завода – изготовителя не позднее 10 дней с момента их составления. Завод – изготовитель рассматривает акт на рекламацию и результат рассмотрения сообщает потребителю.

В случае установления своей вины завод – изготовитель принимает меры к восстановлению рекламируемой продукции.

## Приложение А

### ВЕДОМОСТЬ

#### ЗИП, поставляемого с компрессором КВД-М по отдельному заказу

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
1. Общие запасные части		
Кольцо поршневое уплотнительное У85х3	389.101.000-08	3
Кольцо поршневое маслосъёмное М85х5	389.103.000-02	1
Кольцо поршневое уплотнительное У32х2	389.101.000	6
Втулка	К-05-05М	1
Клапан предохранительный	К-03-07	1
Комплект красномедных уплотнительных прокладок	К-01-20 – 3 шт., К-01-20-01 – 1 шт.; К-02-21 – 1 шт., К-02-21-01 – 2 шт., К-02-23 – 8 шт., К-02-25 – 2 шт., К-02-26К – 1 шт.	1 (комплект)
Клапан всасывающий I ступени	К-07-00К	1
Клапан нагнетательный I ступени	К-08-00К	1
Клапан всасывающий II ступени	К-09-00К	1
Клапан нагнетательный II ступени	К-10-00К	1
Пружина клапана I ступени	К-18-03М	1
Пружина клапана II ступени	К-19-03М	1