Винтовой воздушный компрессор

Руководство по установке, эксплуатации и обслуживанию

Содержание

1 Общие меры предосторожности....2

2 Меры безопасности при работе с инвертором....2

3 Общие сведения и технические характеристики компрессора....3

3.1 Краткое описание винтового воздушного компрессора....3
3.2 Конструкция компрессора....3
3.3 Принцип работы....4
3.4 Технические параметры моделей компрессоров....5

4 Приемка и установка воздушного компрессора....6

4.1 Общие рекомендации....6
4.2 Основание для установки компрессора, трубопроводы, система охлаждения....7
4.3 Электрические параметры и требования электробезопасности....9

5 Схема работы/процесса....9

5.1 Схема работы и наименование составляющих частей устройства....10
5.2 Описание процесса....10
5.3 Система безопасности и устройства оповещения....15
5.4 Система управления и электрическая схема....15

6 Операции....18

6.1 Тестовый запуск, основной запуск и остановка аппарата....18
6.2 Проверка перед запуском....19
6.3 Меры предосторожности при эксплуатации....19
6.4 Длительное отключение....20

7 Осмотр и техобслуживание....20

7.1 Смазочное масло....20
7.2 Общее техобслуживание....21
7.3 Регулировка ремня....22
7.4 Давление в системе....22
7.5 Регулировка предохранительного клапана....23

8 Устранение неполадок....24

8.1 Таблица по устранению неисправностей....24
8.2 Журнал техобслуживания компрессора....26
8.3 Лист регистрации операций при отказе компрессора....26

1 Общие меры предосторожности

1. Отладка аппарата должна производиться квалифицированным специалистом.
2. Линия электропитания компрессора должна быть оборудована переключателем давления, предохранителями и другими защитными устройствами. В целях обеспечения надежной работы аппарата следует соблюдать соответствующие правила техники безопасности, в том числе подключить заземляющий провод и установить устройства молниезащиты (при необходимости). Во время установки компрессора обратите внимание на то, что вокруг него должно быть достаточно свободного пространства (это необходимо не только для обеспечения его надлежащей работы, но и проведения технического обслуживания).
3. Перед первым запуском устройства (или при изменении линии питания) необходимо убедиться в правильности направления вращения двигателя. Для этого запустите компрессор на короткий промежуток времени (примерно на 1 секунду). Это важный момент, поскольку неправильное направление вращения (даже в течение промежутка в несколько секунд) может привести к повреждению винтовых роторов.
4. Помните, что аппарат нельзя использовать, если давление нагнетания (давление на выходе из компрессора) превышает значение, указанное на заводской табличке (в паспорте аппарата). В противном случае может наблюдаться перегрузка двигателя, что приведет к остановке работы компрессора.
5. Пожалуйста, помните о том, что и электрический ток, и сжатый воздух представляют собой серьезную опасность. Поэтому при проведении ремонтных работ или техобслуживания компрессора не забывайте отключать подачу питания и убедитесь в том, что сжатый воздух полностью вытравлен из системы. Во время ремонта электрический щиток должен быть закрыт! Рекомендуется разместить на нем соответствующую табличку, указывающую на проведение работ, чтобы другие люди ни в коем случае не включили подачу питания на аппарат.
6. Для очистки компрессора и вспомогательного оборудования используйте только безопасные растворы и материалы.
7. Перед проведением технического обслуживания необходимо:
   - ➔ выключить аппарат и дать ему полностью остыть;
   - ➔ отключить электропитание компрессора;
   - ➔ убедиться в том, что сжатый воздух полностью стравлен из системы.
8. Предохранительный клапан и система аварийного отключения должны подвергаться регулярной проверке (как правило, раз в год) на чувствительность и надежность.
9. Рядом с аппаратом должны быть расположены огнетушители.

2 Меры безопасности при работе с инвертором

1. Не прикасайтесь к охлаждающим ребрам и горячему инвертору.
2. Не изменяйте заводские настройки инвертора, поскольку это может привести к его повреждению и выходу из строя.
3. Не прикасайтесь к клеммам инвертора. Это чревато поражением электрическим током (помните, что клеммы находятся под высоким напряжением).
4. Перед проведением осмотра, проверки или техобслуживания аппарата не забывайте отключить подачу электропитания. Также убедитесь, что индикатор заряда погас. Помните,

что любые виды работ будут представлять серьезную опасность, если на инверторе будет остаточное напряжение.

5. Осмотры и проверки должны производиться только квалифицированными специалистами. Не надевайте часы, браслеты и иные металлические предметы при проведении ремонта или замене деталей аппарата. Во избежание поражения электрическим током все используемые инструменты должны иметь изоляцию.
6. Инвертор оснащен реактором постоянного тока. Поэтому при наличии в непосредственной близости к аппарату радиоприемников или других электронных устройств необходимо установить волновой фильтр рядом с источником питания.
7. Пожалуйста, помните, что несоблюдение вышеприведенных правил может привести к поражению электрическим током или иным несчастным случаям.

3 Общие сведения и технические характеристики компрессора

3.1 Краткое описание винтового воздушного компрессора

Винтовой компрессор отличается надежностью работы, малым количеством деталей, подверженных износу, низкой вибрацией, низким уровнем шума и высокой эффективностью.

В процессе сжатия за счет разности давлений происходит непрерывное впрыскивание смазочного масла в компрессионную камеру и его подача на подшипники. Смазочное масло служит для выполнения следующих основных функций:

- ➔ смазка: образует "масляную пленку" между движущимися частями, что уменьшает трение;
- ➔ уплотнение: "масляная пленка" особым образом герметизирует сжатый воздух, что повышает объемный КПД (и эффективность работы) компрессора;
- ➔ охлаждение: смазочное масло поглощает большое количество теплоты в процессе сжатия;
- ➔ снижение уровня шума, создаваемого высокочастотной компрессией.

3.2 Конструкция компрессора

3.2.1 Основное строение

Представленный аппарат – это двухвальный винтовой воздушный компрессор объемного типа. Воздухозаборник находится в верхней части корпуса компрессорного блока, а воздуховыпускное отверстие – в нижней. Внутри компрессорного блока установлены два высокоточных ротора — ведущий и ведомый. Ведущий ротор имеет пять лопастей, ведомый – шесть, при этом у ведущего ротора диаметр больше. Зубья имеют винтовую форму. Концы роторов сцепляются друг с другом. На каждом впускном конце установлены подшипники роликового типа, а на каждом выпускном – два симметричных конических роликовых подшипника.

Существует два типа винтовых воздушных компрессоров с впрыском/подачей масла: с прямым приводом и с ременным приводом. В компрессоре с прямым приводом двигатель и компрессорный блок соединены посредством муфты, при этом скорость ведущего ротора увеличена за счет набора высокоточных шестерен. Компрессор с ременным приводом не имеет таких шестерен, а передача мощности осуществляется посредством ремня.

3.2.2 Сцепление

Двигатель приводит в движение ведущий ротор через муфту, повышающую шестерню или ременную передачу. Два ротора находятся в сцеплении друг с другом, при этом ведущий ротор приводит во вращение ведомый. Смазочное масло поступает в пространство сцепления роторов и смешивается с воздухом. Это позволяет осуществлять отвод вырабатываемого компрессором тепла и обеспечивает охлаждение. Масло образует своего рода "масляную пленку", что предотвращает прямой контакт между роторами и одновременно "герметизирует" зазоры между ними, а также зазоры между роторами и корпусом. Масло также позволяет снизить уровень шума, создаваемого при в процессе сжатия. Из-за разницы давлений вес впрыскиваемого масла примерно в 5-10 раз превышает вес воздуха.

3.3 Принцип работы

3.3.1 Всасывание

Всасывающий патрубок (воздухозаборник) устроен таким образом, чтобы компрессионная камера могла в полном объеме впускать воздух. Всасывание контролируется за счет специального регулирующего клапана. Пространство между канавками имеет наибольший объем при вращении в направлении к воздухозаборнику и контакте с наружным воздухом. Образуется вакуум, за счет чего и происходит всасывание. После того, как воздух заполняет весь объем канавки зубца, она движется от воздухозаборника и "герметизируется".

3.3.2 "Герметизация" и нагнетание

После всасывания воздуха вершины зубцов ведущего и ведомого роторов "закрываются" корпусом, и воздух в пространстве канавки "герметизируется". Роторы при этом продолжают вращение, а закрытое пространство канавки постепенно перемещается к воздуховыпускному патрубку (это и есть процесс нагнетания).

3.3.3 Сжатие и впрыск масла

В процессе нагнетания поверхность сцепления перемещается в сторону выпускного патрубка, а объем канавки уменьшается, то есть сжимается. Соответственно сжимается и воздух, а давление, наоборот, увеличивается. Одновременно смазочное масло впрыскивается в компрессионную камеру и смешивается с воздухом.

3.3.4 Выхлоп (нагнетание)

Когда поверхность сцепления движется к выпускному патрубку, сжатый воздух (давление в этот момент максимальное) начинает выпускаться (нагнетание) – до тех пор пока вершина зубца не перейдет в конечную точку. В этот момент между поверхностями сцепления двух роторов зазор отсутствует. Одновременно наблюдается максимальный зазор в канавке у впускного патрубка, где происходит еще один цикл всасывания.

Подписи к рисунку: 1. Процесс всасывания. 2. Процесс герметизации и нагнетания. 3. Процесс сжатия и впрыска масла. 4. Процесс выхлопа (нагнетания)

3.4 Технические параметры моделей компрессоров

Модель и параметры	**10 HP**	**15 HP**	**20 HP**	**25 HP**	**30 HP**	**40 HP**	**50 HP**	**60 HP**	**75 HP**	**100 HP**
Объем воздуха и давление нагнетания, м^3/мин (МПа)	1,2/0,7	1,65/0,7	2,5/0,7	3,2/0,7	3,8/0,7	5,3/0,7	6,8/0,7	7,4/0,7	10,0/0,7	13,4/0,7
	1,1/0,8	1,5/0,8	2,3/0,8	3,0/0,8	3,6/0,8	5,0/0,8	6,2/0,8	7,0/0,8	9,6/0,8	12,6/0,8
	0,95/1,0	1,3/1,0	2,1/1,0	2,7/1,0	3,2/1,0	4,5/1,0	5,6/1,0	6,2/1,0	8,5/1,0	11,2/1,0
	0,8/1,2	1,1/1,2	1,9/1,2	2,4/1,2	2,7/1,2	4,0/1,2	5,0/1,2	5,6/1,2	7,6/1,2	10,0/1,2
Объем смазочного масла, л	10	18					30		65	
Уровень шума, дБ(А)	66±2	68±2						72±2		
Привод	Прямой									
Мощность, кВт/л.с.	7,5/10	11/15	15/20	18,5/25	22/30	30/40	37/50	45/60	55/75	75/100
Режим запуска	Запуск Y-A									
Длина, мм	900	1080		1380			1500		1900	
Ширина, мм	700	750		850			1000		1250	
Высота, мм	920	1000		1160			1330		1570	
Вес, кг	220	450		500		540	750		1300	1400
Диаметр выходной трубы	G½	G¾		G1			G1½		G2	

Модель и параметры	**125 HP**	**150 HP**	**175 HP**	**200 HP**	**250 HP**	**300 HP**	**350 HP**	**430 HP**	**480 HP**	**540 HP**
Объем воздуха и давление нагнетания, м^3/мин (МПа)	16,2/0,7	21,0/0,7	24,5/0,7	28,7/0,7	32,0/0,7	36,0/0,7	42,0/0,7	51,0/0,7	64,0/0,7	71,2/0,7
	15,0/0,8	19,8/0,8	32,2/0,8	27,6/0,8	30,4/0,8	34,3/0,8	40,5/0,8	50,2/0,8	61,0/0,8	68,1/0,8
	13,8/1,0	17,4/1,0	20,5/1,0	24,6/1,0	27,4/1,0	30,2/1,0	38,2/1,0	44,5/1,0	56,5/1,0	62,8/1,0
	12,3/1,2	14,8/1,2	17,4/1,2	21,5/1,2	24,8/1,2	27,7/1,2	34,5/1,2	39,5/1,2	49,0/1,2	52,2/1,2
Объем смазочного масла, л	72	90		110		125	150			180
Уровень шума, дБ(А)	72±2		75±2			82±2			84±2	
Привод	Прямой									
Мощность, кВт/л.с.	90/125	110/150	132/175	160/200	185/250	220/300	250/350	315/430	355/480	400/540
Режим запуска	Запуск Y-A									
Длина, мм	1900	2500			3150					

Модель и параметры	125 HP	150 HP	175 HP	200 HP	250 HP	300 HP	350 HP	430 HP	480 HP	540 HP
Ширина, мм	1250	1470			1980					
Высота, мм	1570	1840			2150					
Вес, кг	1650	2300	2600	3200	3500	4000	4500	6000	6500	7200
Диаметр выходной трубы	G2	G2½			DN85				DN100	

4 Приемка и установка воздушного компрессора

4.1 Общие рекомендации

4.1.1 Приемка

При получении компрессора рекомендуется:

- ➔ проверить комплектацию и характеристики (в соответствии с упаковочным листом);
- ➔ визуально проверить сам компрессор и комплектующие на предмет отсутствия повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки;
- ➔ при обнаружении повреждений или недостачи комплектующих связаться с продавцом.

4.1.2 Установка

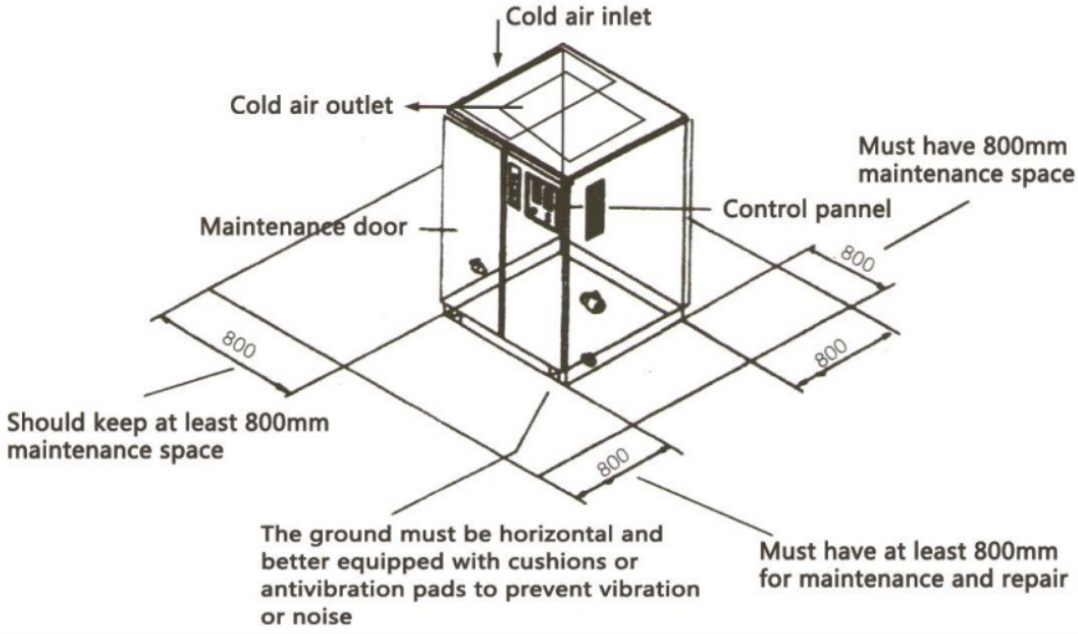
Как правило, выбору места установки воздушного компрессора уделяется недостаточное внимание. Обычно покупатели, получив аппарат, сразу его устанавливают, не оценив параметры месторасположения, и начинают использовать. Как результат, низкая эффективность работы компрессора и сложности при проведении его техобслуживания. Помните, что грамотный выбор места установки – необходимое условие для правильной эксплуатации систем со сжатым воздухом. Пожалуйста, обратите внимание на следующее:

1. Место, где осуществляется эксплуатация компрессора, должно быть достаточно просторным и хорошо освещенным.
2. Относительная влажность воздуха должна быть низкой. Воздух не должен содержать пыли, помещение должно хорошо проветриваться.
3. Температура в помещении не должна превышать 40°C (помните: чем выше температура, тем меньше производительность компрессора).
4. Если условия в помещении неблагоприятные, а также в нем присутствует относительно большое количество пыли, рекомендуется установить оборудование предварительной фильтрации, что продлит срок службы компрессора.
5. Имейте ввиду, что порой для проведения техобслуживания может понадобиться переместить компрессор, поэтому в помещении необходимо оставить свободное пространство (проход) и (при необходимости) предусмотреть краны (особенно для крупных и мощных моделей компрессоров).
6. Вокруг компрессора стоит оставить свободное пространство для проведения осмотра, проверки техобслуживания или ремонта. Расстояние компрессора от стены должно составлять не менее 80 см.
7. Если компрессор располагается в закрытом помещении, для поддержания температуры в нем следует установить вытяжной вентилятор. При этом поток воздуха, создаваемый вытяжным вентилятором, должен быть больше, чем у вентилятора охлаждения. Также можно установить отводную трубу на выходе вентилятора охлаждения для вывода горячего воздуха наружу и поддержания в помещении необходимой температуры.

4.2 Основание для установки компрессора, трубопроводы, система охлаждения

4.2.1 Меры предосторожности при прокладке труб воздуховодов

1. Трубопровод должен иметь уклон 1-2° для отвода конденсата.
2. Падение давления в трубопроводе не должно превышать 5% от установленного значения. Поэтому рекомендуется использовать трубы большего диаметра (чем предусмотрено изначально).
3. Ответвления следует подключать сверху основного трубопровода, чтобы предотвратить попадание конденсата на рабочие поверхности или обратно в компрессор.
4. Следите за тем, чтобы в основном трубопроводе не было сужений (при необходимости используйте переходные трубки). В противном случае в месте соединения возникнет смешанный поток, что может привести к значительным потерям давления и сократить срок службы трубопровода.
5. Если после компрессора в системе установлены очистные и буферные устройства, то оптимальным будет следующий порядок установки: воздушный компрессор –> воздушный бак –> осушитель. При такой схеме воздушный бак будет частично фильтровать конденсат, а также снижать температуру воздуха, что снизит нагрузку на осушитель.



Подписи к рисунку (сверху вниз и слева направо):
Вход холодного воздуха – Выход холодного воздуха –
Необходимо пространство для проведения техобслуживания (800 мм) –
Дверца для проведения техобслуживания – Панель управления –
Необходимо расстояние для проведения техобслуживания (не менее 800 мм) –
Пол должен иметь горизонтальную поверхность. Лучше всего оборудовать его подушками или антивибрационными прокладками (для снижения вибрации и уровня шума) –
Необходимо расстояние для проведения обслуживания и ремонта (не менее 800 мм)

6. Если необходима подача большого объема воздуха в течение короткого промежутка времени, то настоятельно рекомендуем установить воздушный бак в качестве буфера. Это обеспечит стабильную работу не только воздушного компрессора, но и всей системы.
7. При давлении воздуха ниже 15 МПа скорость потока в трубе должна быть ниже 15 м/с (во избежание чрезмерного падения давления).
8. По-возможности, минимизируйте количество колен и клапанов в трубопроводе. Это уменьшит потери давления.
9. В идеальном варианте прокладки трубопровода основная линия "охватывает" всю установку, обеспечивая подачу сжатого воздуха с обеих сторон. Это позволяет снизить падение давления при внезапном увеличении "потребности" в сжатом воздухе в ответвлении. Также следует предусмотреть клапаны для проведения техобслуживания.

4.2.2 Основание для установки

1. Основание для установки воздушного компрессора должно располагаться на твердом грунте и иметь горизонтальную поверхность (что в том числе служит для уменьшения вибраций).
2. Если компрессор устанавливается на верхних этажах, необходимо предусмотреть дополнительную защиту от вибраций, чтобы предотвратить их передачу в нижние этажи и возникновение резонанса. Помните: в этом случае место установки нужно выбирать особо тщательно, поскольку возникает некоторая угроза безопасности не только для самого компрессора, но и для здания, в котором он располагается.
3. Представленный винтовой воздушный компрессор отличается низким уровнем вибрации, поэтому сооружение специальной основы для него не является необходимым. Однако лишний раз обращаем ваше внимание на то, что поверхность, на которой устанавливается компрессор, должна быть горизонтальной, ровной и прочной и твердой.

4.2.3 Система охлаждения

1. В воздушных компрессорах с водяным охлаждением следует использовать мягкую воду во избежание химических реакций, способных протекать вследствие наличия кальциево-магниевой плазмы, образующейся при высоких температурах. В противном случае в охладителе может образовываться накипь, что приведет к снижению эффективности теплопередачи. При использовании циркуляционной системы охлаждения необходимо регулярно заправлять ее смягчителями воды.
2. Для циркуляционного контура охлаждения должна быть предусмотрена автоматическая система пополнения воды. В противном случае по истечении определенного времени эксплуатации компрессора охлаждающей воды станет не хватать, что приведет к отключению аппарата вследствие существенного повышения температуры.
3. Для компрессора следует использовать отдельную автономную систему водяного охлаждения (пожалуйста, избегайте совместного использования с другими аппаратами). В противном случае может возникнуть проблема с нехваткой воды, что повлияет на эффективность охлаждения и работы компрессора.
4. Технические параметры охлаждающих элементов и используемых насосов должны соответствовать потребностям компрессора в охлаждающей воде.

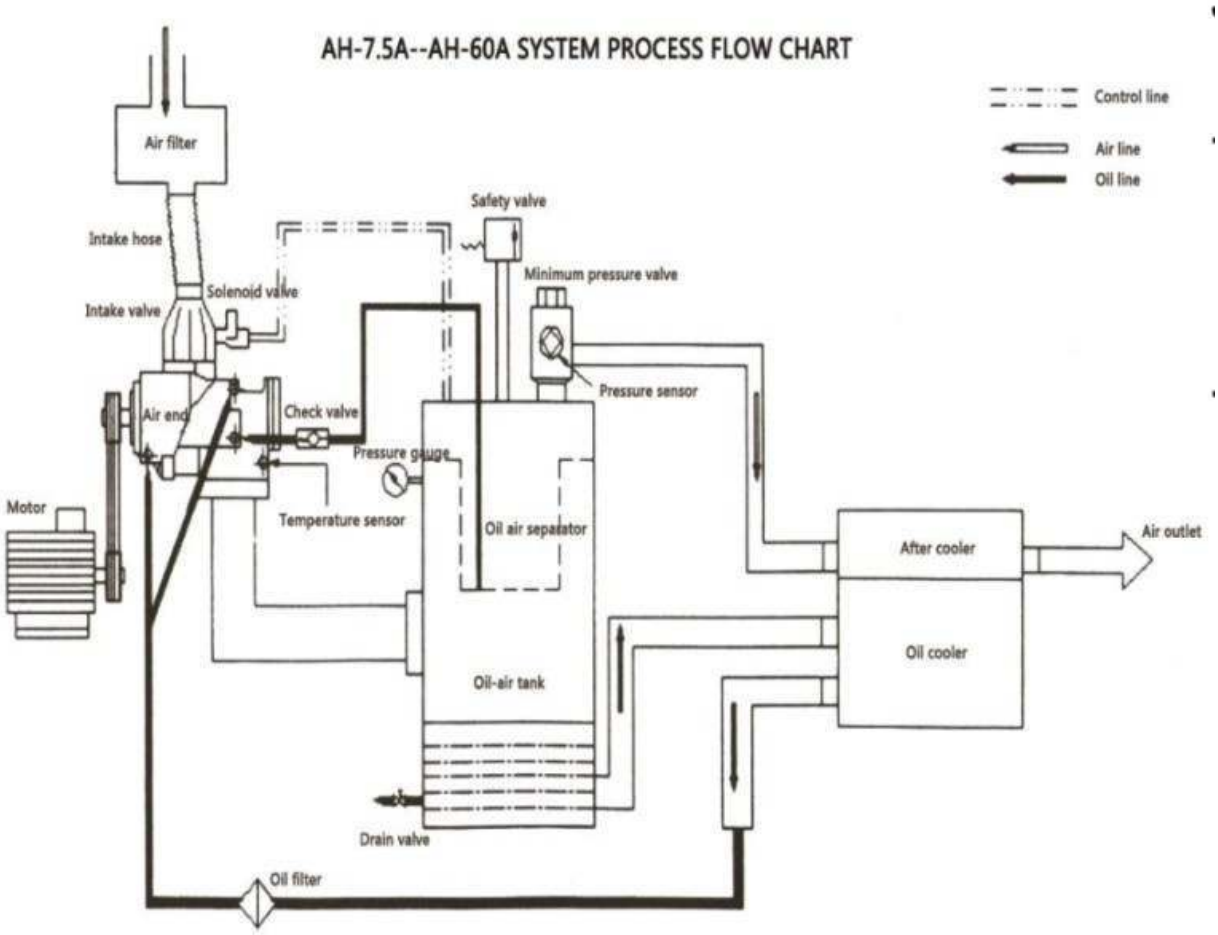
5. Место для установки охлаждающих элементов должно быть подобрано таким образом, чтобы обеспечивался легкий отвод тепла и хорошая вентиляция. Должны быть также предусмотрены опоры, препятствующие опрокидыванию охлаждающих элементов.
6. Температура охлаждающей воды на выходе должна быть ниже 40°C.
7. При использовании воздушного типа охлаждения необходимо обратить особое внимание на вентиляцию. Пожалуйста, во избежание отключения воздушного компрессора вследствие существенного повышения температуры не устанавливайте его рядом с высокотемпературным оборудованием или в помещениях с ненадлежащей приточно-вытяжной вентиляцией. При использовании компрессора в замкнутой системе необходимо предусмотреть вытяжное оборудование для обеспечения циркуляции воздуха. Как правило, рабочий объем вытяжного устройства должен быть больше рабочего объема вентилятора системы охлаждения.

4.3 Электрические параметры и требования электробезопасности

1. Подберите электрический провод необходимого диаметра в соответствии с мощностью компрессора. Диаметр провода не должен быть слишком маленьким, так как он может легко перегореть по причине высокой температуры.
2. Воздушный компрессор должен иметь независимую систему питания (следует избегать использования систем, которые также осуществляют питание других аппаратов, устройств, оборудования). В противном случае компрессор может отключиться вследствие значительного падения напряжения или дисбаланса по току (особенно это касается компрессоров с высокой мощностью).
3. Что обеспечить защиту линии электропитания и безопасность людей и оборудования, используйте в системе переключатели, соответствующие мощности компрессора.
4. Перед разводкой электропитания проверьте соответствие номинального напряжения, на которое рассчитана проводка, напряжению компрессора.
5. Для двигателя (или всей системы) необходимо использовать заземляющий провод. Он не должен подключаться к трубопроводу подачи воздуха или контуру водяного охлаждения.
6. При перегрузке трехфазного двигателя переменного тока величина тока не должна превышать 3% от номинального значения. При дисбалансе трехфазного тока разница между током наименьшей и наибольшей фаз не должна превышать 5%. Падение напряжения не должно превышать 5% от номинального значения.
7. В целях предотвращения утечки тока винтовой воздушный компрессор должен быть оснащен заземляющим проводом.

5 Схема работы/процесса

5.1 Схема работы и наименование составляющих частей устройства



Подписи к рисунку: 1. Название: Технологический процесс системы AH-7.5A//AH-60A. 2. Пояснения справа: а) Линия управления, б) Воздушная линия, в) Маслопровод. 3. Основной рисунок (сверху вниз и слева направо): Воздушный фильтр – Впускной шланг – Предохранительный клапан – Впускной клапан – Электромагнитный клапан – Клапан минимального давления – Компрессорный блок – Обратный клапан – Манометр – Датчик давления – Двигатель – Датчик температуры – Воздушно-масляный сепаратор – Доохладитель – Выход воздуха – Воздушно-масляный бак – Маслоохладитель – Сливной клапан – Масляный фильтр

5.2 Описание процесса

5.2.1 Поток воздуха

1. Воздух поступает в компрессионную камеру после того, как фильтруется на воздушном фильтре и смешивается со смазочным маслом. Сжатый воздух далее поступает в воздушно-масляный сепаратор через обратный клапан и подается в систему через масляный сепаратор, клапан минимального давления и доохладитель.

2. Компоненты в главном воздухопроводе:
   - ➔ **Воздушный фильтр** – бумажный фильтр с размером пор 10 микрон, пыль с поверхности которого следует удалять каждые 1000 часов. Если на панели управления загорается соответствующий индикатор, это означает, что необходимо произвести очистку или замену воздушного фильтра.
   - ➔ **Всасывающий клапан.** Осуществляет контроль нагрузки/разгрузки системы. Работа данного клапана контролируется посредством поршневого клапана (для регулирования нагрузки используется перемещение поршня вверх и вниз). При запуске, остановке или работе на холостом ходу впускной клапан закрывается при помощи электромагнитного клапана. Дроссельная заслонка обеспечивает давление в системе.

Если двигатель работает при полной нагрузке, электромагнитный клапан приходит в действие, соответственно, поршень впускного клапана (из-за разницы давлений) втягивается в положение для осуществления всасывания. Если давление воздуха достигает предельного значения, установленного на реле давления, то электромагнитный клапан начинает стравливание воздуха, и, соответственно, поршень впускного клапана поднимается вверх — происходит переход в закрытое положение (без нагрузки).

a) Регулирование производительности. Когда давление в системе возрастает (но не превышает величину, установленную на реле давления) и при этом постепенно достигается значение, заданное на клапане, служащем для регулирования производительности, через клапан проходит небольшое количество воздуха. При этом поршень впускного клапана поднимается вверх, а объем всасывания постепенно уменьшается. Если давление в системе продолжает расти, поршень поднимается выше, если давление падает, то впускной поршень приоткрывается, и происходит всасывание воздуха.

b) Клапан управления производительностью с направляющим стержнем. Данный впускной клапан имеет два "тормоза": левый – для остановки процесса всасывания воздуха, правый – для управления производительностью. При большой нагрузке давление от электромагнитного клапана поступает в левый цилиндр, шток клапана толкается вправо. В это время открывается впускной клапан для осуществления "операции загрузки" (всасывания). С правой стороны имеется отводная трубка, которая соединяется с регулятором давления и с блоком управления производительностью.

Вследствие снижения расхода давление в системе повышается, постепенно достигает заданного значения (давление управления производительностью) и подается в блок управления производительностью. В этом блоке имеется выпускное отверстие. Если объем всасываемого воздуха больше объема стравливаемого, то давление в блоке постепенно нарастает.

Затем специальная мембрана толкает шток влево, что ограничивает объем всасываемого воздуха. Если в это время потребление воздуха увеличивается, то давление в системе несколько падает, и клапан управления производительностью закрывается. Давление в блоке управления производительностью уменьшается, а шток возвращается в правую сторону для увеличения объема всасываемого воздуха. Так и происходит регулирование производительности.

Если потребление воздуха уменьшается слишком сильно, то за счет повышения давления быстро превышается пропускная способность клапана управления производительностью. Тогда питание перестает подаваться на электромагнитный клапан, давление в камере всасывания воздуха с левой стороны стравливается, шток отжимается пружиной и перекрывает поступление воздуха. Компрессор работает вхолостую, а разгрузочный (предохранительный) клапан стравливает сжатый воздух во всасывающий патрубок из воздушно-масляного сепаратора. Когда давление падает до установленного значения, на электромагнитный клапан подается питание, и система возвращается в "цикл загрузки" (всасывания).

3. **Датчик температуры.** Утечка воды или масла, их недостаток и т.д. могут привести к существенному увеличению температуры на выходе. Поэтому при достижении установленного значения температуры специальный контроллер отключит компрессор.

Температура, как правило, устанавливается на значение 100°C. На приборной панели имеется соответствующий датчик температуры.

4. **Обратный клапан.** Предотвращает обратный поток сжатого воздуха из воздушно-масляного сепаратора (этот поток может привести к реверсу ротора при остановке компрессора). Также позволяет устранить внутренние напряжения, возникающие вследствие теплового расширения и вибраций аппарата.
5. **Воздушно-масляный бак.** На сепараторе установлен датчик уровня масла. В статическом состоянии этот уровень должен находиться на соответствующей отметке (отметка высокого уровня масла). В сепараторе имеется специальное отверстие для заливки масла, в нижней же его части расположен сливной клапан. Перед запуском компрессора через него следует слить конденсат. Сепаратор имеет большую площадь поперечного сечения, что позволяет снизить расход сжатого воздуха и отделить масло (это первая ступень отделения масла).
6. **Воздушно-масляный сепаратор** (см. подробнее в других разделах).
7. **Предохранительный клапан.** Если реле давления отрегулировано неправильно (или есть неисправности), а давление в воздушно-масляном сепараторе на 0,1 МПа выше установленного значения, открывается предохранительный клапан. Давление при этом падает до уровня ниже установленного. Обращаем внимание на то, что перед выпуском с предприятия производится регулировка предохранительного клапана (категорически не рекомендуем менять заводские настройки).
8. **Электромагнитный разгрузочный клапан.** Нормально открытый электромагнитный клапан. При остановке компрессора или его работе на холостом ходу данный клапан открывается и сбрасывает давление в сепараторе, что обеспечивает возможность запуска и эксплуатации компрессора без нагрузки.
9. **Клапан минимального давления.** Расположен в верхней части сепаратора, давление открывания клапана устанавливается на уровне примерно 0,45 МПа. Функционал данного клапана следующий:
   - ➔ при запуске системы обеспечивает необходимое давление для смазывания аппарата;
   - ➔ клапан открывается, когда давление составляет более 0,45 МПа, что позволяет уменьшить поток воздуха через масляный сепаратор. Это не только обеспечивает эффективность работы сепаратора, но и защищает его от повреждений, связанных с разницей давлений.
10. **Доохладитель.**
    - ➔ В охладителе с воздушным охлаждением используется вентилятор, создающий поток холодного воздуха, что и приводит к охлаждению сжатого воздуха. Температура на выходе обычно ниже температуры окружающей среды и составляет около +15°C. Компрессоры с воздушным охлаждением довольно чувствительны к температуре окружающего пространства. Поэтому при выборе места установки аппарата следует обратить особое внимание на обеспечение надлежащей вентиляции;
    - ➔ для компрессоров с водяным охлаждением используется охладитель с кожухом. Охлаждение сжатого воздуха осуществляется за счет воды, ее температура на выходе ниже 40°C (ее температура на входе не должна превышать 35°C). Аппараты с водяным охлаждением менее чувствительны к температуре окружающей среды. Они позволяют легче регулировать температуру воздуха на выходе. Однако при низком качестве воды в охладителе может образоваться накипь, которая засоряет трубопровод. При использовании охлаждающей воды с низким значением pH (высокая кислотность) рекомендуется в целях предотвращения коррозии устанавливать медные трубопроводы.

5.2.2 Поток смазочного масла

1. **Описание процесса впрыска масла.** Под действием давления в воздушно-масляном сепараторе смазочное масло поступает в маслоохладитель, затем проходит через масляный фильтр для удаления примесей и разделяется на два потока. Один поток поступает в компрессионную камеру снизу компрессорного блока и служит для охлаждения сжатого воздуха. Второй поток проходит с обеих сторон компрессорного блока, смазывает узел подшипников и передаточный механизм, далее движется в сторону выпускного патрубка и выходит вместе со сжатым воздухом. Таким образом, сжатый воздух смешивается с отработавшим маслом, а в воздушно-масляном сепараторе происходит отделение большей части масла. Оставшееся масло отделяется на маслоотделителе (масляном сепараторе) и может быть снова возвращено в систему через доохладитель.
2. **Управление подачей масла.** Масло, впрыскиваемое в винтовой компрессор, в основном необходимо для отвода тепла, выделяемого в процессе сжатия. Количество подаваемого масла напрямую влияет на производительность аппарата. Оно устанавливается специалистами на производстве (перед выпуском с предприятия), поэтому не рекомендуется менять эту настройку. Если у вас все же возникнет необходимость провести изменения, пожалуйста, обратитесь в службу поддержки клиентов. Это позволит избежать возможного повреждения компрессора.
3. **Компоненты системы подачи масла.**
   - ➔ **Маслоохладитель.** Есть два типа масляных охладителей: с воздушным охлаждением и водяным. При неблагоприятных условиях окружающей среды пыль может скопиться на ребрах охладителя, что снижает эффективность охлаждения и, как следствие, может привести к отключению компрессора из-за существенного повышения температуры. Поэтому на регулярной основе необходимо удалять (сдувать) пыль с ребер посредством сжатого воздуха низкого давления. При необходимости можно использовать растворители. Следите за чистотой охлаждающей поверхности. При засорении охладителя с кожухом его необходимо промыть специальной жидкостью, а загрязнения в трубках следует удалить механическим способом. Следите за тем, чтобы очистка охладителя была полноценной.
   - ➔ **Масляный фильтр.** Представляет собой бумажный фильтр, основная функция которого — удаление примесей и загрязнений, таких как частицы металлов, продукты старения масла и т.д. Точность фильтрации (10-15 микрон) обеспечивает надежную защиту для подшипников и роторов. Необходимость замены масляного фильтра можно определить по индикатору перепада давления. Если он загорается, это означает, что масляный фильтр засорен, и необходимо произвести его замену. Для нового компрессора необходимо провести замену масла и фильтра через 500 часов работы. После этого замену фильтра следует осуществлять по индикатору перепада давления. Если перепад давления высокий, а фильтр не заменен, это может привести к недостаточному всасыванию масла и отключению компрессора вследствие существенного повышения температуры. Также может сократиться срок службы подшипников.
   - ➔ **Воздушно-масляный сепаратор.** Включает несколько слоев стекловолокна гибискуса. Масляный туман практически полностью отфильтровывается маслоотделителем. При этом размер частиц масла находится на уровне 1 мкм, а содержание масла может

составлять менее 5 PPM (миллионных долей). Качество смазочного масла и окружающая среда имеют значительное влияние на систему смазывания. Если условия неблагоприятные, следует установить фильтр предварительной очистки. При выборе смазочного масла необходимо использовать рекомендуемую нами марку и избегать применения подделок или переработанного масла. Выходной патрубок маслоотделителя оснащен предохранительным клапаном, разгрузочным клапаном и клапаном минимального давления, через которые сжатый воздух поступает в охладитель.

Масло, отфильтрованное на маслоотделителе (масляном сепараторе), собирается в центральной небольшой круглой канавке, а затем возвращается на впускной патрубок компрессорного блока по обратному трубопроводу, что предотвращает выброс масла вместе с воздухом. Как правило, определить, поврежден ли масляный сепаратор, можно следующими способами:

a) в воздуховоде содержится существенное количество масла;

b) срабатывает реле перепада давления между сепаратором и масляным фильтром. Установленная разница давлений составляет 0,15 МПа. Когда разница давлений превышает это значение, загорается соответствующий индикатор, что указывает на засорение маслоотделителя и необходимость его замены;

c) проверить, насколько высоко давление масла;

d) проверить, не увеличивается ли ток.

- ➔ **Термостатический клапан.** Устанавливается перед масляным охладителем. Его основная функция – поддержание температуры на выходе выше точки росы. При включении компрессора температура смазочного масла относительно низкая. Термостатический клапан автоматически открывает возвратный контур, и масло поступает в компрессорный блок, минуя масляный охладитель. Если температура масла поднимается выше 67°C, клапан медленно открывается (полное открытие при 72°C). При этом масло проходит через масляный охладитель и поступает в компрессорный блок.

5.2.3 Система охлаждения

1. **Система с воздушным охлаждением.** Холодный воздух всасывается вентилятором и обменивается теплом со сжатым воздухом и смазочным маслом, что и обеспечивает охлаждающий эффект. Максимальная допустимая температура окружающей среды для системы охлаждения такого типа составляет 40°C. При превышении этого значения система отключится.
2. **Система с водяным охлаждением.** Расчетная температура охлаждающей воды – 32°C. При проектировании системы циркуляции охлаждающей воды учитывайте, что используемая вода должна соответствовать стандартам качества промышленной воды (не используйте грунтовые воды). Если качество воды низкое, систему ее подачи следует периодически очищать при помощи моющих средств – чтобы избежать негативного влияния на эффективность работы и срок службы охладителя. Зимой температура охлаждающей воды обычно выше точки замерзания. Пожалуйста, помните, что после отключения аппарата необходимо слить охлаждающую воду из охладителя.

5.3 Система безопасности и устройства оповещения

5.3.1 Защита двигателя от перегрузки

В системе воздушного компрессора два двигателя. Один из них приводит в движение сам компрессор, другой — вентилятор. В нормальных условиях рабочий ток двигателя не превышает 3% от номинального тока при падении напряжения, дисбалансе фаз и т.д. Если значение рабочего тока превышает предел, установленный на устройстве защиты от перегрузки, то данное устройство автоматически отключит подачу питания, и компрессор прекратит работу. В этом случае аппарат не сможет перезапуститься без предварительного сброса.

Как правило, причиной перегрузки двигателя являются:

- ➔ ошибки в работе: например, изменение давления на выходе, неправильная регулировка/настройка системы и т.д.;
- ➔ механические неисправности: внутреннее повреждение двигателя, короткое замыкание, поломка предохранительного клапана, сбой настроек, засорение маслоотделителя и т.д. В случае перегрузки двигателя во время работы компрессора следует сразу же обратиться в службу поддержки клиентов.

5.3.2 Защита от действия высоких температур

Максимальная температура на выходе устанавливается на уровне 100°C. В случае превышения данного значения система немедленно подаст соответствующий сигнал и отключит подачу питания. Существует множество причин повышения температуры, и наиболее распространенная из них – неисправность масляного охладителя. Если ребра охладителя покрыты пылью, то холодный воздух не может достаточно свободно циркулировать через него. Соответственно, температура масла будет постепенно повышаться, что приведет к отключению аппарата. Поэтому на регулярной основе следует удалять пыль с ребер посредством сжатого воздуха низкого давления. При необходимости используйте очищающие жидкости или растворители.

В случае использования компрессора с водяным охлаждением может наблюдаться повышение температуры вследствие образования накипи в охладителе и его засорения. Максимальная температура окружающей среды для воздушного компрессора составляет 40°C. Чем она выше, тем выше будет и температура на выходе. Поэтому для установки компрессора лучше выбрать помещение и место со сравнительно низкой температурой и хорошей вентиляцией. Когда температура на выходе превышает заданное значение, цепь запуска системы отключается, и аппарат нельзя будет перезапустить без предварительного сброса.

5.4 Система управления и электрическая схема

5.4.1 Система управления

1. **Запуск двигателя (запуск при низком напряжении или Y-запуск).** Впускной клапан полностью закрыт, разгрузочный клапан полностью открыт, электромагнитный клапан закрыт. На впускной стороне создается высокий уровень вакуума, под действием которого смазочное масло поступает в компрессионную камеру и на подшипники.
2. **Вращение двигателя при полном давлении (полное напряжение или работа в режиме A).** Когда специальный контроллер переводит аппарат в режим работы под полным давлением, электромагнитный клапан открывается, разгрузочный клапан закрывается, а впускной клапан постепенно открывается. Давление в маслоотделителе быстро растет,

что приводит к полному открытию впускного клапана и запуску компрессора. При повышении давления до 0,45 МПа открывается клапан минимального давления, и происходит стравливание воздуха.

3. **Работа при большой нагрузке (без нагрузки).** Когда давление нагнетания достигает предела, установленного на реле давления, питание отключается, электромагнитный клапан закрывается. Впускной клапан также закрывается, разгрузочный клапан полностью открывается, и воздух из сепаратора выпускается в атмосферу. Компрессор при этом работает без нагрузки. Необходимое давление смазочного масла обеспечивается за счет разницы давлений (вакуум — атмосферное давление). Когда давление в трубопроводе системы падает до нижнего предела, срабатывает реле давления, электромагнитный клапан снова открывается, впускной клапан полностью открывается. Разгрузочный клапан закрывается, и компрессор снова начинает работать под нагрузкой.
4. **Остановка.** После нажатия кнопки «ВЫКЛ» (OFF) электромагнитный клапан отключается, а разгрузочный клапан полностью открывается. Воздух из сепаратора стравливается в атмосферу. Когда давление падает до определенного значения, двигатель останавливается.
5. **Аварийное отключение.** Если температура на выходе превышает 100°C, или имеет место перегрузка двигателя, то подача питания немедленно прекращается, двигатель останавливается. При этом электромагнитный клапан, впускной клапан закрываются, а разгрузочный клапан полностью открывается. Кнопкой аварийной остановки лучше пользоваться только при возникновении нештатной ситуации (в противном случае в системе могут возникнуть неисправности).
6. **Система автоматического отключения в отсутствии нагрузки (холостой ход).** При снижении расхода воздуха компрессор продолжает работать без нагрузки. Если время работы на холостом ходу превышает установленное значение, компрессор автоматически останавливается. Автоматическое отключение в отсутствии нагрузки должно срабатывать реже двух раз в час (этот параметр может быть установлен пользователем в соответствии с его потребностями). Пожалуйста, помните, что слишком частые перезапуски могут привести к перегоранию двигателя.

5.4.2 Система управления и защиты

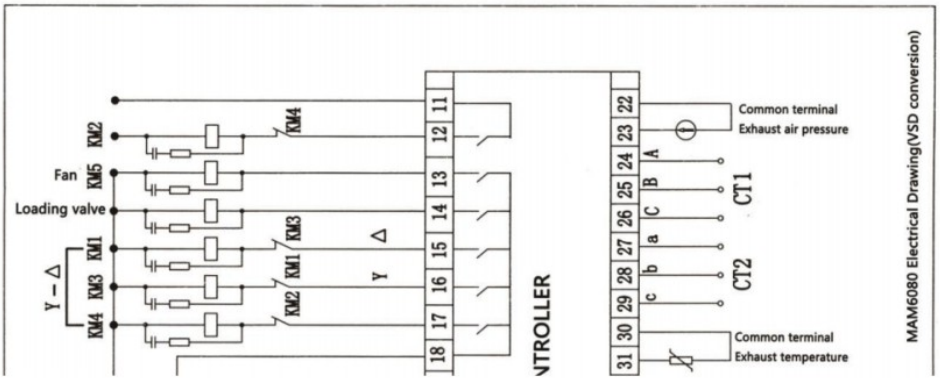
Микрокомпьютерный контроллер управляет работой аппарата и автоматически отключает его в случае возникновения нештатных ситуаций (перегрузка двигателя, превышение температуры на выходе и т.д.), что защищает компрессор от повреждений. На сепараторе также установлен предохранительный клапан. Когда давление превышает заданное значение, этот клапан автоматически открывается. Происходит быстрый сброс давления, что обеспечивает безопасность эксплуатации компрессора (в обычных условиях предохранительный клапан не открывается).

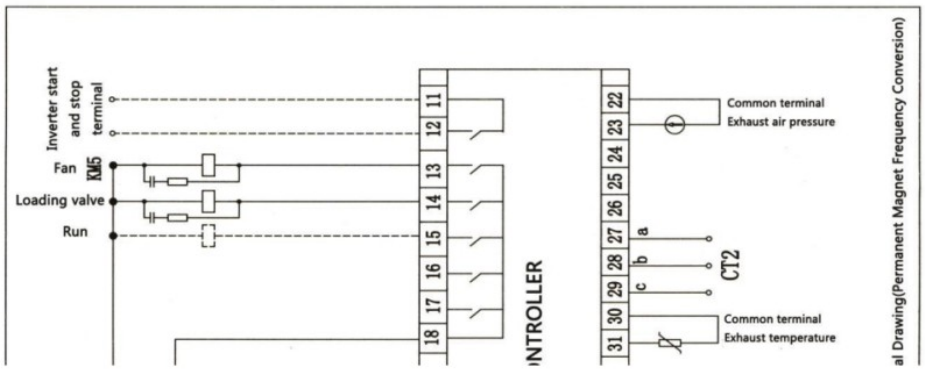
5.4.3 Электрическая цепь компрессора

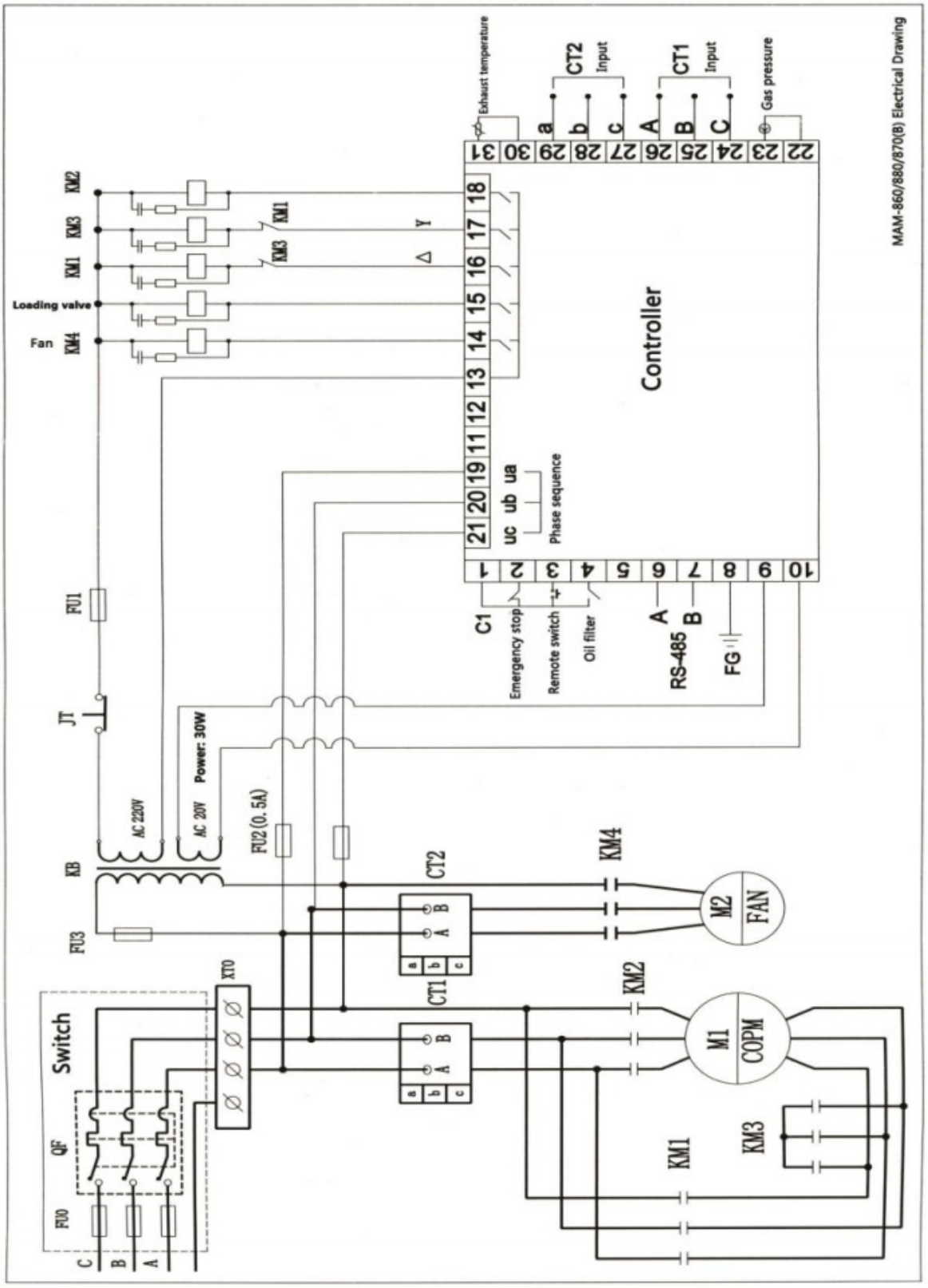
Электрическая схема управления компрессором включает в себя две системы. Первая их них – внутренняя система управления, вторая – часть пускового диска. Пусковой диск – это часто используемый пусковой механизм Y-A типа. Имеется электронное управление.

5.4.4 Электрическая цепь компрессора с частотным преобразованием

Электрическая система состоит из преобразователя частоты, главного двигателя, двигателя вентилятора, электрических шкафов, электромагнитного клапана, датчика температуры, датчика давления, микрокомпьютерного контроллера и панели управления. Настройки и эксплуатация винтового воздушного компрессора с частотным преобразованием описаны в "Руководстве пользователя".







6 Операции

6.1 Тестовый запуск, основной запуск и остановка аппарата

1. Подключите кабель питания и заземляющий кабель, чтобы проверить подачу напряжения и трехфазного питания.
2. Проверьте, находится ли уровень масла в сепараторе между отметкой высокого уровня (H) и отметкой низкого уровня (L).

3. Если после того, как вы купили компрессор, прошло довольно много времени (и вы не использовали его), следует добавить около 0,5 литров смазочного масла через впускной клапан и повернуть компрессор вручную (это предотвратит возможное сгорание аппарата перед проведением тестового запуска). Обратите особое внимание на то, чтобы посторонние предметы не попали в клапан, это может повредить компрессорный блок.
4. Проверьте систему охлаждения.
5. Нажмите кнопку "ВКЛ" (ON) для запуска и через несколько секунд нажмите кнопку аварийной остановки (Emergency Stop), чтобы проверить правильность вращения двигателя (оно указано стрелкой). Если направление неправильное, поменяйте местами любые два из трех проводов.
6. Нажмите кнопку "ВКЛ" (ON) еще раз, чтобы запустить компрессор.
7. Проверьте исправность работы приборов и индикаторов. При появлении нехарактерных звуков, вибраций или обнаружении утечки масла немедленно нажмите кнопку аварийной остановки (Emergency Stop), выключите аппарат и проведите его проверку.
8. Проверьте соответствие нормам каждого показателя.
9. Температура на выходе должна находиться в пределах 75-85°C.
10. После нажатия и удержания кнопки "ВЫКЛ" в течение 10-15 секунд срабатывает реле времени, двигатель останавливается. Эта функция необходима, чтобы избежать остановки компрессора при большой нагрузке.
11. Обратите внимание: разгрузочный клапан автоматически сбрасывает давление при нажатии кнопки "ВЫКЛ" (OFF).

6.2 Проверка перед запуском

Данная проверка необходима в целях предотвращения выхода компрессора из строя и повышения эффективности его работы.

1. Вручную откройте сливной клапан сепаратора и слейте конденсат. Если этого не сделать, срок службы масла сократится, что может легко привести к повреждению подшипников.
2. Проверьте, находится ли уровень масла между метками "H" (высокий уровень) и "L" (низкий уровень). Его не должно быть слишком много или слишком мало. Категорически не рекомендуется смешивать масла разных марок (производителей). При доливке масла убедитесь в отсутствии давления в системе.
3. Проверьте уровень масла через десять минут после выключения аппарата. Обратите внимание: во время работы компрессора уровень масла может быть немного ниже, чем после выключения.

6.3 Меры предосторожности при эксплуатации

1. Если во время работы компрессора вы слышите нехарактерный шум или наблюдаете сравнительно сильные вибрации, следует немедленно остановить работу.
2. Во время работы компрессора трубопровод и емкости находятся под давлением. Ни в коем случае не отсоединяйте трубы, не снимайте заглушки, не открывайте вентили и клапаны.
3. Если при длительной работе компрессора не удается определить уровень масла (по датчику), а соответствующий индикатор загорелся, необходимо немедленно остановить работу аппарата и через 10 минут проверить уровень масла. Если его окажется недостаточно, следует произвести доливку (давление в системе должно отсутствовать).

4. В доохладителе и воздушно-масляном сепараторе может скапливаться конденсат. Необходимо ежедневно сливать его или же установить автоматическое сливное устройство. В противном случае в систему будет попадать влага, что чревато неполадками в работе компрессора.
5. Каждые 2 часа во время работы следует проверять аппарат и записывать напряжение, ток, давление, температуру на выходе, уровень масла и т.д. Это поможет отслеживать стабильность работы компрессора в дальнейшем.

6.4 Длительное отключение

При длительном отключении аппарата (в случае, если он не эксплуатируется в течение долгого периода времени) с ним необходимо осторожно обращаться, соблюдая следующие рекомендации (особенно в сезоны дождей или высокой влажности, а также в регионах, где наблюдается повышенная влажность).

6.4.1 Отключение на срок более 3 недель

1. Оберните электрические элементы (например, панель управления), пластиковой или промасленной бумагой – это необходимо для предотвращения проникновения влаги.
2. Полностью конденсат из масляного охладителя и доохладителя.
3. При обнаружении каких-либо неисправностей устраните их перед дальнейшим использованием компрессора.
4. По прошествии нескольких дней необходимо слить конденсат из сепаратора, масляного охладителя (повторно) и доохладителя (повторно).

6.4.2 Отключение на срок более 2 месяцев

Помимо вышеперечисленных процедур, необходимо выполнить следующее:

1. Закройте все дверцы для предотвращения попадания влаги и пыли внутрь аппарата.
2. В целях минимизации коррозии рекомендуется обернуть предохранительный клапан, панель управления и т.д. промасленной (или аналогичной) бумагой.
3. Проведите замену смазочного масла и дайте компрессору поработать в течение 30 минут. Через 2-3 дня слейте конденсат из масляного охладителя и доохладителя.
4. По возможности, переместите компрессор в сухое место с минимальным уровнем пыли.

6.4.3 Перезапуск

1. Уберите пластиковую или промасленную бумагу с элементов аппарата.
2. Измерьте сопротивление изоляции двигателя (оно должно быть выше 1 МОм).
3. Проведите другие процедуры в соответствии с этапами запуска аппарата (см. выше).

7 Осмотр и техобслуживание

7.1 Смазочное масло

1. Для воздушного винтового компрессора используется специальное масло.
2. Процесс замены смазочного масла:
   ➔ запустите компрессор и поднимите температуру масла до уровня нагнетания. Затем нажмите кнопку "ВЫКЛ" (OFF) и остановите компрессор;

- ➔ если в системе присутствует давление, масло сливается довольно быстро. Рекомендуется производить все операции медленно, чтобы избежать разбрызгивания масла;
- ➔ после полного слива масла закройте сливной клапан и откройте крышку заливной горловины. Обратите внимание: необходимо полностью слить масло из системы (из трубопроводов, охладителя, сепаратора и т.д.);
- ➔ залейте новое масло.

3. Меры предосторожности при работе со смазочным маслом:
   - ➔ Для нового компрессора первую замену масла следует произвести после 500 часов работы. Вы можете отправить образец масла поставщику для анализа его качества. Далее замену масла стоит проводить через каждые 1000 часов работы компрессора. После некоторого времени вы уже сами сможете определить периодичность этой операции.
   - ➔ Ни в коем случае не используйте смазочное масло, если его срок годности истек. Следует своевременно производить замену, в противном случае качество масла снизится, что может привести к остановке компрессора вследствие существенного повышения температуры. Более того, может снизиться и температура возгорания масла, что чревато его самовоспламенением и выходом компрессора из строя, а также представляет собой угрозу безопасности и жизни людей.
   - ➔ После двух лет эксплуатации компрессора рекомендуется провести "очистку системы с помощью масла". Для этого нужно провести замену масла и дать компрессору поработать в течение 6-8 часов, а затем снова сменить масло. Это позволит очистить систему от загрязнений и примесей.

Совет: Для обеспечения бесперебойной работы аппарата следует использовать специальное масло и расходные материалы, предназначенные для винтовых воздушных компрессоров. В противном случае вы не сможете воспользоваться сервисом гарантийного обслуживания.

7.2 Общее техобслуживание

7.2.1 После 500 часов работы

1. Проведите замену смазочного масла.
2. Замените масляный фильтр.
3. Проведите очистку воздушного фильтра.

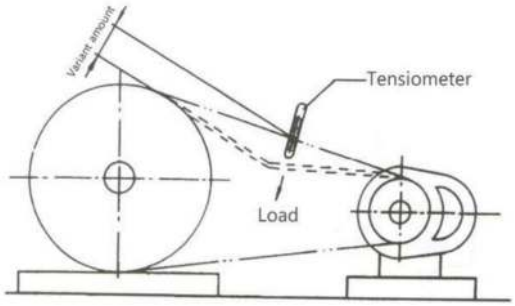
7.2.2 После 2000 часов работы

1. Проведите замену смазочного масла.
2. Замените масляный фильтр.
3. Проведите очистку воздушного фильтра.
4. Заменить рабочий элемент маслоотделителя (масляного сепаратора).

Совет: Если компрессор используется в неблагоприятных условиях окружающей среды (например, в помещении наблюдается повышенное содержание пыли), следует увеличить частоту проведения процедур технического обслуживания.

7.3 Регулировка ремня

После первых 30 часов работы нового компрессора следует провести проверку ременного привода. Если ремень ослаблен, его следует сразу отрегулировать (подтянуть). Рекомендуется осуществлять такую проверку каждые 1500 часов работы аппарата.



Подписи к рисунку: Колебания – Тензиометр – Нагрузка

Тип (кВт)	Нагрузка (кг)	Колебания/деформация (мм)
22	3,4	8-10
37	3,0	8-10
55-100	3,0	9-12

1. Как показано на рисунке выше, к ремню прикладывается нагрузка для измерения его деформации с помощью тензиометра и пружинного балансира. Если деформация не превышает нормативное значение, то необходимость в регулировании натяжения ремня отсутствует.
2. При настройке натяжения ремня сначала следует слегка ослабить четыре крепежных винта рамы двигателя. Затем отрегулируйте ремень с помощью специальных регулировочных винтов по бокам. После измерений при помощи тензиометра затяните крепежные винты.
3. Все ремни следует менять одновременно. В противном случае натяжение не будет распределяться равномерно.
4. Следите за тем, чтобы на ремень и шкив не попадало масло.

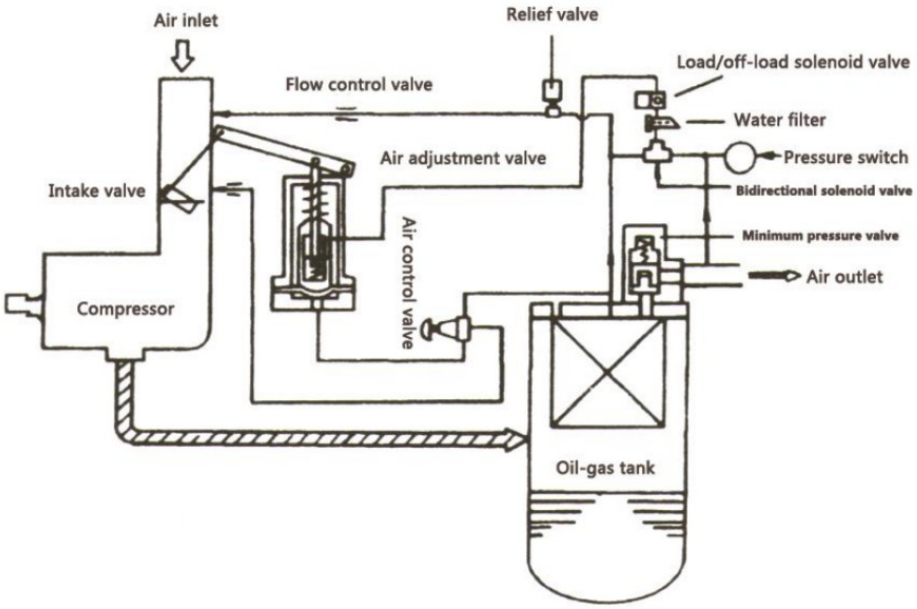
7.4 Давление в системе

7.4.1 Регулировка давления

Осуществляется при помощи клавиатуры микрокомпьютерного контроллера. Отображаются две точки давления (значение давления можно задать с помощью клавиатуры).

1. Давление разгрузки является верхним пределом давления. Система разгружается, когда давление в ней поднимается до этого значения.
2. Другая точка – давление загрузки, являющееся нижним пределом. Когда давление в системе падает ниже этого значения, аппарат автоматически начинает загрузку системы, давление при этом возрастает.
3. Обе вышеуказанные точки давления могут настраиваться в зависимости от условий по месту эксплуатации компрессора (но в пределах диапазонов давлений для конкретной модели компрессора).

7.4.2 Регулировка объема воздуха



Подписи к рисунку:
Сверху: Воздухозаборник – Разгрузочный клапан – Клапан регулирования расхода.
Слева: Впускной клапан – Компрессор.
По центру: Клапан регулировки потока воздуха – Воздушный контрольный клапан.
Справа: Электромагнитный клапан нагрузки/разгрузки – Фильтр для воды –
Реле давления – Двунаправленный электромагнитный клапан –
Клапан минимального давления – Выход воздуха.
Снизу: масло-воздушный бак

Обратите внимание: система позволяет автоматически настроить объем подачи воздуха компрессором. Это может пригодиться в том случае, если потребность (объем) пользователя в сжатом воздухе меньше объема нагнетания (производительности) компрессора.

1. Установите давление на регуляторе расхода воздуха таким образом, чтобы небольшое его количество могло поступить в систему и давление в ней достигло значения холостого хода (без нагрузки). Поднимите поршень и начните регулировать поток воздуха. Установочное давление регулятора можно определить по потреблению воздуха.
2. Правильно настройте объем выпускаемого воздуха на клапане регулирования расхода, чтобы стабилизировать давление.
3. Если необходимость в регулировании объема воздуха отсутствует, то регулятор объема воздуха можно заблокировать.

7.5 Регулировка предохранительного клапана

Давление на предохранительном клапане обычно устанавливается на 0,1 МПа выше давления на выходе. Поэтому нет необходимости в его самостоятельном регулировании. Для изменения давления на предохранительном клапане ослабьте контргайку над клапаном и поверните регулировочный винт. Поворачивайте его по часовой стрелке для увеличения давления на выходе и против часовой стрелки – для уменьшения. После установки давления затяните контргайку.

8 Устранение неполадок

8.1 Таблица по устранению неисправностей

№	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
1	Невозможно запустить компрессор (при этом неисправность на отображается на панели управления), либо же отображается "-20°C"	Неисправность в линии (кабеле) передачи данных	Ремонт или замена (обратитесь к квалифицированному специалисту)
2	Невозможно запустить компрессор (горит индикатор неисправности электропроводки)	- Перегорел предохранитель - Сработало реле электрической защиты - Неисправность пускового реле - Не срабатывает кнопка пуска (возможно, плохой контакт) - Слишком низкое напряжение - Неисправность двигателя	Ремонт или замена (обратитесь к квалифицированному специалисту)
		Неисправность компрессорного блока	Обратитесь в сервисный центр
		Сработало реле защиты от обрыва фазы	Проверьте шнур питания и контакты
3	Отображается запуск в режиме Y-A, но компрессор не работает	Неисправность аварийного выключателя	Произведите замену (установите новый выключатель)
		Неисправность линии управления или обрыв провода	Ремонт или замена (обратитесь к квалифицированному специалисту)
4	Высокий рабочий ток, компрессор отключается (горит индикатор электрической неисправности)	Напряжение слишком низкое	Ремонт или замена (обратитесь к квалифицированному специалисту)
		Давление на выходе слишком высокое	Проверьте манометр. Если давление превышает установленное значение, отрегулируйте реле давления
		Используется смазочное масло ненадлежащего качества	Проверьте масло, замените его при необходимости
		Ремень ослаблен	Проверьте и отрегулируйте (подтяните) ремень
		Заблокирован воздушно-масляный сепаратор (высокое давление масла)	Замените
		Неисправность компрессорного блока	Обратитесь в центр обслуживания клиентов или в сервисный центр

№	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
5	Значение тока ниже обычного (нормативного)	Слишком большой расход/потребление воздуха	Проверьте расход
		Засорен воздушный фильтр	Проведите очистку или замену
		Неисправность впускного клапана (заблокирован (засорен и т.д.)	Разберите, проведите очистку и добавьте масло Сброс
		Неисправность впускного регулирующего клапана	Сброс
6	Слишком низкая температура на выходе (менее 75°C)	Объем охлаждающей воды слишком большой	Отрегулируйте выпускной клапан линии охлаждающей воды. Если используется охладитель с воздушным охлаждением, площадь охлаждающей поверхности можно уменьшить
		Низкая температура окружающей среды (в помещении)	Отрегулируйте выпускной клапан линии охлаждающей воды. Если используется охладитель с воздушным охлаждением, уменьшите площадь охлаждающей поверхности
		Слишком долгое отсутствие нагрузки (работа на холостом ходу)	Увеличьте расход воздуха
		Неисправность датчика температуры	Замените датчик
		Неисправность термостатического клапана	Замените клапан
7	Температура на выходе слишком высокая, компрессор отключается, загорается индикатор выходной температуры (превышение заданного значения — 100°C)	Недостаточно смазочного масла	Проверьте уровень масла. Если он ниже отметки "L", остановите работу аппарата и залейте масло до отметки "H"
		Недостаточное количество охлаждающей воды	Проверьте разницу температур между впускным и выпускным трубопроводами
		Высокая температура охлаждающей воды	Проверьте температуру воды
		Высокая температура окружающей среды	Улучшите вентиляцию и уменьшите температуру в помещении
		Масляный охладитель засорен	Проверьте разницу температур между входящей и выходящей водой. Если она превышает 5°C, разберите и очистите охладитель
		Засорен масляный фильтр	Замените фильтр
		Неисправность вентилятора охлаждения	Проверьте и отремонтируйте вентилятор

№	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
8	Высокое содержание масла в нагнетаемом воздухе, сокращенный цикл добавления масла, "дымление" фильтра при отсутствии нагрузки	Слишком высокий уровень масла	Проверьте уровень масла. Он должен находиться между отметками "H"и "L". При необходимости слейте масло
		Засорен обратный трубопровод подачи масла	Снимите и проведите очистку
		Низкое давление на выходе	Увеличьте давление нагнетания (установите реле давления на необходимое значение)
		Ослаблена пружина клапана минимального давления	Отрегулируйте (подтяните) пружину
9	Невозможно осуществить загрузку	Неисправность датчика давления	Произведите замену
		Неисправность электромагнитного клапана	Произведите замену
		Неисправность реле с замедлением	Ремонт или замена (обратитесь к квалифицированному специалисту)
		Неисправность впускного клапана	Произведите очистку, добавьте масло
		Неисправность клапана минимального давления	Разберите и проверьте, в случае износа замените
		Утечка в линии	Проверьте место утечки и устраните ее
10	Компрессор не работает на холостом ходу	Неисправность датчика давления	Отремонтируйте, при необходимости замените
		Неисправность впускного клапана	Очистите клапан, после чего добавьте смазку

8.2 Журнал техобслуживания компрессора

Общее время работы	Воздушный фильтр	Масляный фильтр	Элемент воздушно-масляного сепаратора	Замена смазочного масла	Дата	Подпись

8.3 Лист регистрации операций при отказе компрессора

Дата	Проведенные операции	Подпись