



## Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию Винтовой воздушный компрессор



## Общая информация

### Основные данные

Винтовые компрессоры являются сложными техническими изделиями и относятся к классу профессионального оборудования. Сжатие воздуха происходит за счет изменения объема рабочих камер, образованных винтовыми вращающимися элементами- роторами.

Винтовые компрессоры по многим параметрам превосходят поршневые, они обладают меньшей пульсацией и меньшим уровнем шума. Винтовые компрессоры могут работать круглосуточно, позволяя обеспечить высокую производительность. Возможность круглосуточной работы при низком уровне шума создает удовлетворительные условия для обслуживающего персонала.

Винтовые компрессоры используют в системах, с большим потреблением воздуха, на крупных промышленных предприятиях, в мобильных установках для пневматического питания.

### Общий принцип работы винтового компрессора

При первом включении, электродвигатель, приводящий в движение винтовой элемент, запускается и через установленное количество секунд входит в рабочий режим. Электромагнитный клапан получает сигнал и открывает всасывающий воздушный клапан. Атмосферный воздух, проходя через воздушный фильтр, поступает в винтовой элемент. Воздушно-масляная смесь из винтового элемента по патрубку нагнетается в ресивер который является также маслобаком. На выходе из ресивера поток воздуха перекрыт клапаном минимального давления. Давление в ресивере быстро возрастает. Под действием возникшего давления начинается движение масла по масляной системе компрессора.

Масло из ресивера поступает в масляный радиатор и затем, через патрубок, охлажденное масло поступает в масляный фильтр, после чего в форсунку винтового блока. Смешиваясь с воздухом в винтовом элементе, масло образует воздушно-масляную смесь, уплотняющую зазоры в винтовой паре и смазывающую трущиеся части винтового элемента.

При увеличении давления в маслобаке до 4,5-х атмосфер клапан минимального давления открывает путь сжатому воздуху. Воздушно-масляная смесь через патрубок подается в маслобак где происходит отделение масла от воздуха под действием центробежной силы. Остатки масла отделяются при помощи сепаратора. Далее сжатый воздух направляется в радиатор для охлаждения и затем в магистраль. Также важно учесть, что воздух сжимается в винтовом компрессоре неравномерно, что нежелательно для работы большинства оборудования, т.к. требуется равномерная подача воздуха. Чтобы её осуществить рекомендуется использовать дополнительные ресиверы. Объем ресивера должен максимально точно соответствовать производительности компрессора, для которого он предназначен.

Основными характеристиками ресивера являются его объем и максимально допустимое давление сжатого воздуха. Установка ресивера «облегчает» работу компрессора, сокращая количество включений, выключений и переходов в режим холостого хода, так как именно при частых переходах компрессора из одного состояния в другое происходит наибольшее количество поломок. Правильный расчет требуемого объема воздушного ресивера и последующая его установка обеспечивает стабильную работу воздушного компрессора и продлевает срок службы. Минимальный рекомендуемый объем ресивера составляет четверть производительности компрессора

### Меры предосторожности:

1. При проведении сварочных работ и монтажа трубопроводов удалите все легковоспламеняющиеся предметы из рабочей зоны и примите меры для предотвращения попадания искр внутрь компрессора во избежание возгорания его компонентов.
2. Кабели питания, подводимые к компрессору, должны иметь сечение, соответствующее потребляемой мощности. В электрической цепи должны быть установлены защитные устройства, такие как автоматические выключатели и предохранители. Для обеспечения электробезопасности обязательно наличие заземляющего контура, при необходимости следует установить систему молниезащиты.
3. Пусконаладочные работы нового оборудования должны выполняться только квалифицированными специалистами, назначенными или утвержденными компанией-производителем.
4. Перед запуском убедитесь, что внутри агрегата нет посторонних лиц, а также проверьте, не забыты ли инструменты или другие предметы. Перед запуском предупредите персонал, находящийся поблизости, о необходимости соблюдения мер безопасности. При первом запуске

или после изменения порядка чередования фаз проверьте, чтобы направление вращения вала соответствовало стрелке, указанной на корпусе агрегата.

5. Категорически запрещается эксплуатировать компрессор при давлении нагнетания, превышающем значение, указанное на заводской табличке. Это может привести к перегрузке двигателя и его выходу из строя.
6. При возникновении неисправности или любого фактора, создающего угрозу безопасности, не пытайтесь запустить компрессор принудительно. В этом случае необходимо немедленно отключить электропитание и вывесить заметный предупреждающий знак.
7. Сжатый воздух и электрический ток представляют опасность. Перед проведением технического обслуживания или ремонта убедитесь, что питание отключено, и вывесите предупреждающие таблички («Ремонт», «Не включать!») во избежание травмы в результате случайной подачи напряжения.
8. Техническое обслуживание разрешается проводить только после полного остывания всех узлов компрессора и сброса давления сжатого воздуха из системы. Обслуживающий персонал должен избегать нахождения напротив любых выпускных отверстий и перекрывать соответствующие запорные клапаны.
9. Для очистки узлов и деталей компрессора используйте неагрессивные и безопасные растворители. Категорически запрещается применять легковоспламеняющиеся, взрывоопасные или летучие чистящие средства.
10. После определённого периода эксплуатации воздушного компрессора необходимо регулярно (как правило, один раз в год) проверять работоспособность системы защиты, в том числе предохранительного клапана, чтобы убедиться в его чувствительности и надёжности.
11. Запасные части должны быть исключительно оригинальными, поставленными заводом-изготовителем. Применяемое смазочное масло должно быть специальным маслом для винтовых компрессоров, рекомендованным производителем. Строго запрещается смешивать масла разных марок, так как это может привести к закоксовыванию системы и серьёзным авариям.
12. Управление компрессором должно осуществляться назначенным ответственным персоналом. Оператор обязан внимательно изучить настоящее руководство, соблюдать порядок работы, меры предосторожности и правила технического обслуживания.
13. Регулярно проверяйте наличие и целостность предупреждающих наклеек. Текст и изображения на них должны оставаться чёткими и читаемыми.

Таблица 1. Технические характеристики (модели HZ-10 ... HZ-30PA/W)

| Параметр                                           | HZ-10PA/W | HZ-15PA/W | HZ-20PA/W | HZ-25PA/W | HZ-30PA/W |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Производительность<br>(м³/мин) / Давление<br>(МПа) | 1.2/0.7   | 1.7/0.7   | 2.4/0.7   | 3.1/0.7   | 3.8/0.7   |
|                                                    | 1.1/0.8   | 1.6/0.8   | 2.2/0.8   | 2.9/0.8   | 3.6/0.8   |
|                                                    | 0.95/1.0  | 1.4/1.0   | 2.0/1.0   | 2.7/1.0   | 3.2/1.0   |
|                                                    | 0.8/1.2   | 1.7/1.2   | 1.7/1.2   | 2.2/1.2   | 2.9/1.2   |
| Объём масла, л                                     | 12        | 18        | 30        | 65        | 65        |
| Уровень шума, дБ(А)                                | 66±2      | 68±2      | 72±2      |           |           |
| Тип привода                                        | Ременной  |           |           |           |           |
| Питание, В/Гц                                      | 380/3/50  |           |           |           |           |
| Способ пуска                                       | Y-Δ       |           |           |           |           |
| Мощность, кВт                                      | 7.5       | 11        | 15        | 18.5      | 22        |
| Габариты, мм                                       |           |           |           |           |           |
| Длина                                              | 800       | 950       | 1150      | 1380      | 1150      |
| Ширина                                             | 720       | 800       | 900       | 850       | 900       |
| Высота                                             | 950       | 1158      | 1380      | 1160      | 1380      |
| Вес, кг                                            | 240       | 450       | 680       | 620       | 680       |
| Выходной патрубок                                  | G3/4"     | G1"       | G1 1/2"   | G1 1/2"   | G1 1/2"   |

Таблица 2. Технические характеристики (модели HZ-40 ... HZ-30PA/W)

| Параметр                                     | HZ-40PA/W | HZ-50PA/W | HZ-60PA/W | HZ-75PA/W | HZ-100PA/W |
|----------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Производительность (м³/мин) / Давление (МПа) | 5.2/0.7   | 6.8/0.7   | 8.0/0.7   | 10.8/0.7  | 13.8/0.7   |
|                                              | 5.0/0.8   | 6.2/0.8   | 7.7/0.8   | 9.6/0.8   | 12.6/0.8   |
|                                              | 4.9/1.0   | 5.6/1.0   | 7.0/1.0   | 8.5/1.0   | 11.2/1.0   |
|                                              | 3.7/1.2   | 4.0/1.2   | 5.8/1.2   | 7.6/1.2   | 10.0/1.2   |
| Объём масла, л                               | 65        |           |           |           |            |
| Уровень шума, дБ(А)                          | 72±2      |           |           |           |            |
| Тип привода                                  | Ременной  |           |           |           |            |
| Питание, В/Гц                                | 380/3/50  |           |           |           |            |
| Способ пуска                                 | Y-Δ       |           |           |           |            |
| Мощность, кВт                                | 30        | 37        | 45        | 55        | 75         |
| Габариты, мм                                 |           |           |           |           |            |
| Длина                                        | 1500      | 1300      | 1900      | 2000      | 2000       |
| Ширина                                       | 1000      | 1000      | 1250      | 1250      | 1250       |
| Высота                                       | 1330      | 1478      | 1680      | 1670      | 1670       |
| Вес, кг                                      | 850       | 1800      | 1900      | 1900      | 1900       |
| Выходной патрубок                            | G1 1/2"   | G2"       | G2"       | G2"       | G2"        |

Таблица 3. Технические характеристики (модели HZ-125G ... HZ-250G)

| Параметр                                     | HZ-125G  | HZ-150G  | HZ-175G  | HZ-200G  | HZ-250G  |
|----------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Производительность (м³/мин) / Давление (МПа) | 17.2/0.7 | 21.5/0.7 | 25.6/0.7 | 30.0/0.7 | 34.2/0.7 |
|                                              | 16.5/0.8 | 20.5/0.8 | 24.0/0.8 | 29.0/0.8 | 33.3/0.8 |
|                                              | 15.0/1.0 | 19.0/1.0 | 22.0/1.0 | 26.2/1.0 | 30.0/1.0 |
|                                              | 13.0/1.2 | 17.5/1.2 | 19.0/1.2 | 24.5/1.2 | 28.0/1.2 |
| Объём масла, л                               | 72       | 90       | 110      | 125      | 150      |
| Уровень шума, дБ(А)                          | 72±2     | 75±2     | 82±2     | 84±2     | 84±2     |
| Тип привода                                  | Прямой   |          |          |          |          |
| Питание, В/Гц                                | 380/3/50 |          |          |          |          |
| Способ пуска                                 | Y-Δ      |          |          |          |          |
| Мощность, кВт                                | 90       | 110      | 132      | 160      | 185      |
| Габариты, мм                                 |          |          |          |          |          |
| Длина                                        | 2290     | 2600     | 2600     | 2700     | 2700     |
| Ширина                                       | 1350     | 1450     | 1450     | 1700     | 1700     |
| Высота                                       | 1850     | 2000     | 2000     | 2300     | 2300     |
| Вес, кг                                      | 2080     | 2850     | 3220     | 3850     | 4350     |
| Выходной патрубок                            | 2"       | DN65     | DN65     | DN85     | DN85     |

Таблица 4. Технические характеристики (модели HZ-285G ... HZ-480G)

| Параметр                                     | HZ-285G  | HZ-300G  | HZ-350G  | HZ-380G  | HZ-425G  | HZ-480G  |
|----------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Производительность (м³/мин) / Давление (МПа) | 38.6/0.7 | 42.8/0.7 | 45.0/0.7 | 49.2/0.7 | 58.2/0.7 | 64.2/0.7 |
|                                              | 37.0/0.8 | 40.0/0.8 | 43.1/0.8 | 49.0/0.8 | 55.5/0.8 | 61.9/0.8 |
|                                              | 34.0/1.0 | 36.5/1.0 | 39.5/1.0 | 43.2/1.0 | 51.0/1.0 | 55.5/1.0 |
|                                              | 32.0/1.2 | 34.0/1.2 | 36.3/1.2 | 40.5/1.2 | 45.3/1.2 | 51.0/1.2 |
| Объём масла, л                               | 180      |          |          |          |          |          |

|                     |          |       |       |       |       |       |
|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Уровень шума, дБ(А) | 84±2     |       |       |       |       |       |
| Тип привода         | Прямой   |       |       |       |       |       |
| Питание, В/Гц       | 380/3/50 |       |       |       |       |       |
| Способ пуска        | Y-Δ      |       |       |       |       |       |
| Мощность, кВт       | 200      | 220   | 250   | 280   | 315   | 355   |
| Габариты, мм        |          |       |       |       |       |       |
| Длина               | 2700     | 3200  | 3200  | 3200  | 4200  | 4200  |
| Ширина              | 1700     | 1950  | 1950  | 1950  | 2250  | 2250  |
| Высота              | 2300     | 2450  | 2450  | 2450  | 2350  | 2350  |
| Вес, кг             | 4500     | 4650  | 5600  | 7900  | 9200  | 9500  |
| Выходной патрубок   | DN100    | DN100 | DN100 | DN100 | DN100 | DN100 |

## Общие правила и нормы для винтовых воздушных компрессоров

### I. Введение в маслозаполненные винтовые воздушные компрессоры

Маслозаполненные винтовые воздушные компрессоры обладают высокой надежностью, минимальным количеством быстроизнашивающихся деталей, низкой вибрацией, низким уровнем шума и высокой эффективностью. Принцип их работы заключается в использовании давления, создаваемого внутри системы после собственного вращения, для непрерывного впрыска смазочного масла в камеру сжатия и подшипники в процессе сжатия. Конструкция такого типа имеет следующие особенности:

1. Впрыскиваемое масло образует масляную плёнку между роторами, что позволяет ведомому ротору напрямую приводится в движение. Это делает конструкцию более экономичной.
2. Распылённое масло повышает герметичность рабочих камер.
3. Масло поглощает шум, возникающий при высокочастотном сжатии.
4. Масло поглощает значительную часть тепла сжатия, поэтому даже при степени сжатия одной ступени до 16 температура нагнетания остаётся приемлемой, а ротор и корпус не соприкасаются из-за разницы коэффициентов теплового расширения.

### II. Конструкция корпуса маслозаполненного винтового воздушного компрессора

#### 1. Основная конструкция

Компрессор представляет собой двухвальный роторный компрессор объёмного типа. Впускное отверстие расположено в верхней части корпуса, выпускное - в нижней. Пара высокоточных роторов (ведущий - выпуклый, ведомый - вогнутый) установлена горизонтально и параллельно внутри корпуса. Ведущий ротор имеет пять зубьев, ведомый - шесть. Зубья имеют спиральную форму. Оба конца роторов поддерживаются подшипниками: со стороны впуска установлены роликовые подшипники, со стороны выпуска - упорные шарикоподшипники и роликовые подшипники.

Существует две конструктивные разновидности: ременный привод и привод через упругую муфту. В приводе с муфтой двигатель соединяется с корпусом компрессора через набор высокоточных ускоряющих шестерён, повышающих скорость вращения ведущего ротора. В ременном приводе ускоряющие шестерни отсутствуют, а передача осуществляется через два шкива, подобранных по скорости.

#### 2. Зацепление и работа

Двигатель через муфту, ускоряющие шестерни или ремень приводит во вращение ведущий ротор. Благодаря зацеплению роторов ведомый ротор вращается вместе с ведущим. Масло из нижней части корпуса через форсунки впрыскивается непосредственно в зону зацепления роторов, смешивается с воздухом, отводит тепло и обеспечивает охлаждение. При этом масло образует масляную плёнку, предотвращая прямой контакт металлических поверхностей роторов и уплотняя зазоры между роторами и корпусом. Впрыскиваемое масло также снижает шум, возникающий при высокоскоростном сжатии. В зависимости от давления нагнетания, количество впрыскиваемого масла может в 5–10 раз превышать массу воздуха.

### III. Принцип сжатия в винтовом компрессоре

#### 1. Процесс всасывания

Впускное отверстие на стороне всасывания сконструирован так, чтобы камера сжатия могла полностью заполняться воздухом. Компрессор не имеет впускных и выпускных клапанов, всасывание регулируется только открытием и закрытием регулирующего клапана. При вращении роторов межзубьевое пространство ведущего и ведомого роторов достигает максимального объема у впускного отверстия, сообщается с атмосферой, и воздух заполняет его. Поскольку при нагнетании воздух из межзубьевых полостей полностью вытесняется, после завершения выхлопа полости находятся в разреженном состоянии. При повороте к впускному отверстию наружный воздух всасывается и поступает в межзубьевые полости ведущего и ведомого роторов.

Когда воздух заполняет всё межзубьевое пространство, торцевая поверхность ротора на стороне всасывания отходит от впускного отверстия корпуса, и воздух в межзубьевых полостях оказывается запертым - это **процесс всасывания**.

#### 2. Процесс уплотнения и транспортировки:

По завершении всасывания зубья ведущего и ведомого роторов входят в зацепление с корпусом, герметизируя межзубьевые полости, и воздух в них больше не выходит наружу - это **процесс герметизации**. Роторы продолжают вращаться, линия зацепления зубьев и впадин на стороне всасывания постепенно смещается к стороне нагнетания — это **процесс перемещения**.

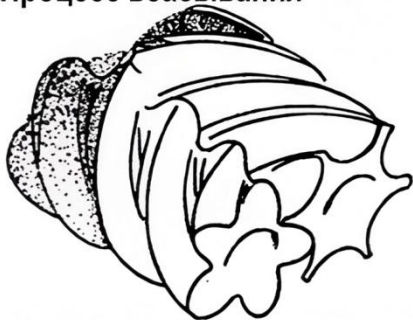
#### 3. Процесс сжатия и впрыска масла:

В процессе перемещения линия зацепления постепенно смещается к выпускному отверстию, и объем межзубьевых полостей между линией зацепления и выпускным отверстием уменьшается, газ в полостях сжимается, давление повышается - это **процесс сжатия**. Одновременно со сжатием под действием перепада давления в камеру сжатия впрыскивается масло и смешивается с воздухом.

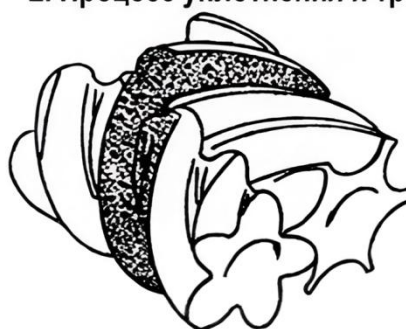
#### 4. Процесс нагнетания

Когда линия зацепления роторов достигает выпускного отверстия корпуса (в этот момент давление сжатого газа максимальное), сжатый газ начинает выходить. Процесс продолжается до тех пор, пока линия зацепления зубьев и впадин не достигнет торцевой поверхности на стороне нагнетания. Когда объем межзубьевых полостей между линией зацепления и выпускным отверстием становится равным нулю, **процесс нагнетания** завершается. В тот же момент межзубьевое пространство между линией зацепления и впускным отверстием снова достигает максимальной длины, и процесс всасывания начинается заново.

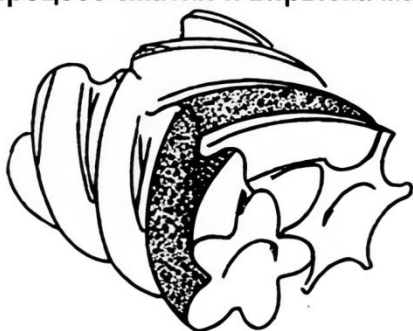
1. Процесс всасывания



2. Процесс уплотнения и транспортировки



3. Процесс сжатия и впрыска масла



4. Процесс нагнетания



Рисунок 1 - Принципы сжатия в винтовом компрессоре

## Подробные указания по установке воздушного компрессора

### I. Выбор места установки

Выбор места установки часто упускается из виду. Как правило, после покупки компрессор размещают в первом попавшемся удобном месте, подключают трубопроводы и сразу начинают эксплуатировать, совершенно не планируя размещение заранее. Столь небрежный подход в дальнейшем приводит к трудностям при техническом обслуживании и ремонте, а также к ухудшению качества сжатого воздуха. Поэтому выбор подходящего места является обязательным условием для правильной эксплуатации системы.

#### Требования к месту установки:

1. Просторное, хорошо освещённое помещение для удобства эксплуатации и технического обслуживания.
2. Относительная влажность воздуха должна быть низкой, количество пыли - минимальным а воздух - чистым и хорошо вентилируемым.
3. Температура окружающей среды должна быть ниже 46 °С, так как чем выше температура, тем меньше производительность компрессора.
4. Если условия на предприятии неблагоприятные и пыли много, необходимо установить оборудование для предварительной фильтрации воздуха.
5. Предусмотреть проходы и установить мостовой кран (особенно для мощных компрессоров), чтобы облегчить техническое обслуживание.
6. Оставить пространство для обслуживания: расстояние между компрессором и стеной должно быть не менее 70 см.
7. Расстояние от компрессора до потолка должно быть не менее 1 метра.

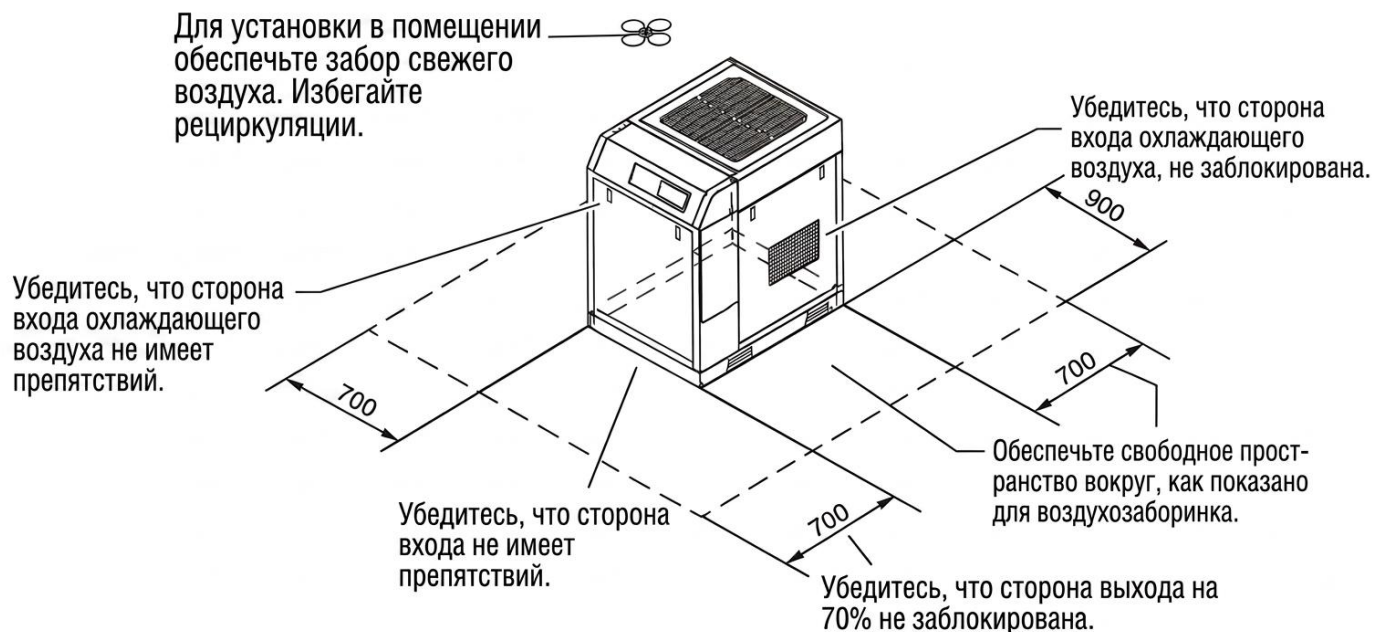


Рисунок 2 - Установка воздушного компрессора

## II. Меры предосторожности по обвязке, фундаменту и системе охлаждения

### 1. Меры предосторожности по обвязке воздухопроводов

1. При прокладке основной магистрали трубопровод должен иметь уклон 1 - 2° для обеспечения отвода конденсата.
2. Падение давления в трубопроводе не должно превышать 5 % от рабочего давления компрессора, поэтому при монтаже рекомендуется выбирать трубы большего диаметра.
3. Ответвления должны подключаться к верхней части основной магистрали, чтобы избежать попадания конденсата в рабочее оборудование или его обратного потока в компрессор. На выходе воздуха из компрессора должен быть установлен обратный клапан.
4. Для инструментов, требующих смазки, необходимо установить тройной блок (фильтр-влагодотделитель, регулятор давления, лубрикатор), чтобы продлить срок их службы.
5. Не уменьшайте диаметр основной магистрали без необходимости. Если требуется сужение или расширение, используйте переходные патрубки, иначе в местах соединений возникнут завихрения, что приведёт к значительным потерям давления и сократит срок службы трубопровода.
6. Если после компрессора установлены ресивер и осушитель, идеальная схема подключения: **компрессор** → **ресивер** → **осушитель**. Ресивер удаляет часть конденсата и снижает температуру воздуха, что уменьшает нагрузку на осушитель.
7. Если расход воздуха в системе велик и неравномерен, рекомендуется установить ресивер в качестве буфера, что уменьшит частоту включений и выключений компрессора и продлит его срок службы.
8. Скорость потока сжатого воздуха в трубопроводе при давлении ниже 1,5 МПа не должна превышать 15 м/с, чтобы избежать чрезмерного падения давления.
9. Минимизируйте использование колен и клапанов в трубопроводе для снижения потерь давления.
10. Идеальная схема — кольцевая магистраль вокруг всего цеха, позволяющая подавать сжатый воздух с двух сторон в любую точку. В случае резкого увеличения расхода на одной из веток это снижает падение давления. На кольцевой магистрали установите запорные клапаны для отключения участков при обслуживании.

### 2. Фундамент

1. Фундамент должен быть выполнен на плотном грунте. Перед установкой выровняйте поверхность фундамента, чтобы избежать вибрации компрессора и повышенного шума.
2. При установке компрессора на верхних этажах необходимо выполнить виброизоляцию, чтобы предотвратить передачу вибрации вниз или возникновение резонанса, что создаёт угрозу безопасности как для компрессора, так и для здания.

3. Винтовые компрессоры создают незначительную вибрацию, поэтому фундамент не требуется. Однако поверхность должна быть ровной, а грунт под ней не должен быть рыхлым.

### **3. Система охлаждения**

Компрессоры данной серии имеют воздушное охлаждение, поэтому необходимо уделять особое внимание вентиляции. Не размещайте компрессор рядом с источниками тепла или в плохо проветриваемых замкнутых помещениях, иначе температура нагнетания может превысить допустимую, что приведёт к аварийной остановке. При использовании в замкнутых помещениях необходимо установить приточную и вытяжную вентиляцию. Производительность вентиляторов должна превышать объём воздуха, отводимого системой охлаждения компрессора.

### **III. Общие спецификации электрооборудования и спецификации безопасности**

1. В зависимости от мощности компрессора выбирайте правильное сечение кабеля. Не используйте слишком тонкие провода, иначе они могут перегреться и загореться.
2. Рекомендуется использовать отдельную систему электроснабжения для компрессора. Избегайте параллельного подключения к другим потребителям, так как это может вызвать чрезмерное падение напряжения или дисбаланс фаз, что приведёт к перегрузке и срабатыванию защиты. Особенно важно для мощных компрессоров.
3. В соответствии с мощностью компрессора установите соответствующий автоматический выключатель (NFB) для обеспечения безопасности электрической системы и обслуживания.
4. При подключении компрессора проверьте правильность напряжения.
5. Заземляющий провод электродвигателя и системы должен быть надёжно проложен. Запрещается подключать заземляющий провод непосредственно к воздушным или охлаждающим трубам.
6. Компрессор должен быть надёжно заземлён для предотвращения поражения электрическим током при утечке.
7. При дисбалансе трёхфазных токов разница между минимальным и максимальным током не должна превышать 8 % (рекомендуемое значение). Падение напряжения не должно превышать 5 % от номинального.

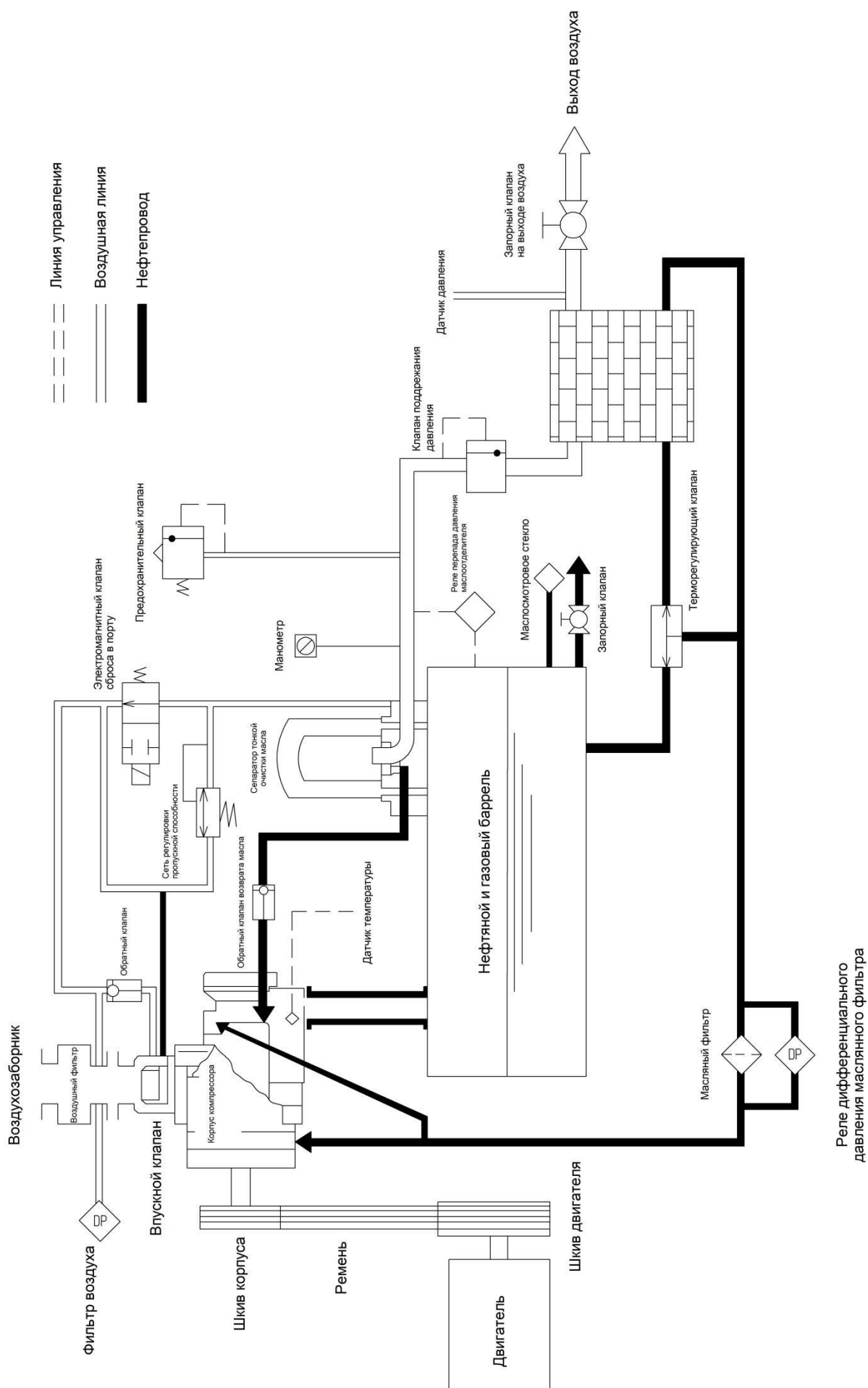


Рисунок 3 - Блок схема системы

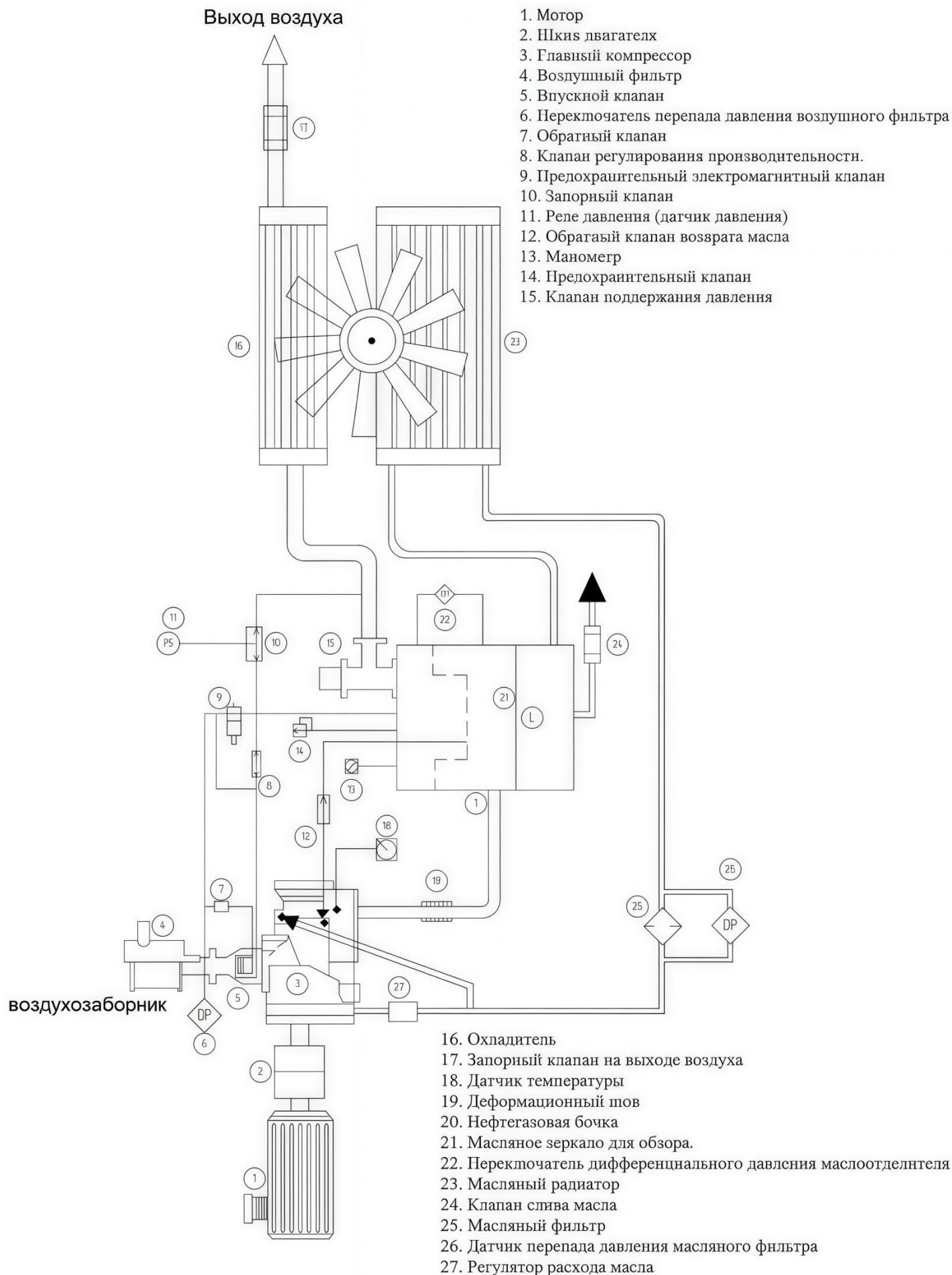


Рисунок 4 - Схема технологического процесса системы

# Системный процесс

## I. Воздушный поток

Воздух, очищенный от пыли воздушным фильтром, поступает через впускной клапан в камеру сжатия, где сжимается и смешивается с маслом. Смесь сжатого воздуха и масла поступает в маслоотделитель (масляный бак), затем проходит через сепаратор масла, клапан поддержания давления и концевой охладитель, после чего через влагоотделитель направляется в систему потребления.

## II. Описание функций каждого компонента в магистрали основного воздуха:

### 1. Воздушный фильтр

Воздушный фильтр представляет собой сухой бумажный фильтр. Обычно каждые 1000 часов его следует снимать и очищать от пыли, продувая сжатым воздухом низкого давления изнутри наружу. В фильтре установлен датчик перепада давления. Если на панели управления загорается индикатор перепада давления воздушного фильтра (ДР), это означает, что фильтр необходимо очистить или заменить. Интервал очистки или замены зависит от степени загрязнения окружающей среды.

### 2. Впускной клапан

#### а. Управление нагрузкой и холостым ходом:

Впускной клапан управляется поршнем и служит для регулировки режимов работы. Во время пуска, остановке или аварийной ситуации срабатывает электромагнитный клапан сброса, который перемещает поршень впускного клапана вверх, закрывая впускное отверстие. При этом клапан поддержания давления поддерживает минимальное давление, необходимое для циркуляции масла. При работе под нагрузкой электромагнитный клапан сброса отключается, и поршень впускного клапана под действием разрежения на впуске опускается, открывая впуск. При достижении верхнего предела давления срабатывает реле давления, инициируя сброс и закрытие впускного клапана - компрессор переходит в режим холостого хода.

#### б. Регулировка производительности (ёмкостное регулирование):

При постепенном повышении системного давления (до достижения уставки реле давления) сначала достигается давление настройки регулирующего клапана, и небольшое количество воздуха воздействует на поршень впускного клапана, уменьшая его открытие. По мере роста давления поршень закрывается всё больше, уменьшая впуск. При снижении давления поршень открывается, увеличивая впуск. Регулирующий клапан стабилизирует давление в системе.

### 3. Масляно-газовый ресивер

Маслоотделитель оснащён маслоуказательным стеклом. Уровень масла при остановленном компрессоре должен находиться между верхней и нижней отметками. В нижней части ресивера установлен сливной клапан. Перед каждым пуском рекомендуется немного приоткрыть его для слива конденсата. На ресивере предусмотрено заливное отверстие 1 дюйм для доливки масла. Благодаря большому поперечному сечению ресивера скорость потока сжатого воздуха снижается, что способствует отделению капель масла - **это первый этап сепарации масла.**

### 4. Предохранительный клапан

При неправильной регулировке или неисправности реле давления, когда давление в ресивере превышает установленное рабочее давление более чем на 0,1 МПа, предохранительный клапан автоматически открывается, сбрасывая давление до безопасного уровня. Предохранительный клапан настроен на заводе, его самостоятельная регулировка запрещена.

### 5. Клапан сброса

Клапан сброса представляет собой электромагнитный клапан, нормально открытый. При останове или переходе в режим холостого хода этот клапан открывается, сбрасывая давление из ресивера и закрывая впускной клапан, чтобы обеспечить безопасный пуск компрессора в ненагруженном состоянии.

## 6. Клапан поддержания давления

Расположен на выходе сепаратора масла над маслоотделителем. Давление открытия установлено примерно на 0,45 МПа.

Функции клапана поддержания давления:

- а. Обеспечивает быстрое создание циркуляционного давления масла при пуске, гарантируя смазку рабочих органов.
- б. Открывается только после достижения давления 0,45 МПа, снижая скорость потока воздуха через сепаратор, что улучшает качество сепарации и защищает сепаратор от повреждения из-за чрезмерного перепада давления.

## 7. Концевой охладитель

Охладитель с воздушным охлаждением использует вентилятор охлаждения для всасывания холодного воздуха и охлаждения сжатого воздуха через охладитель. Эффективность охлаждения тесно связана с температурой и вентиляцией окружающей среды, поэтому место установки должно обеспечивать хороший воздухообмен.

## 8. Влагоотделитель

Циклонный влагоотделитель удаляет конденсат, капли и примеси, образовавшиеся после охлаждения сжатого воздуха. После влагоотделителя воздух может подаваться непосредственно к потребителям. Во время работы компрессора регулировочный клапан под влагоотделителем должен быть слегка приоткрыт для непрерывного отвода конденсата без значительной утечки воздуха. Возможна установка автоматического дренажа.

## 9. Автоматический слив

Автоматически удаляет конденсат из влагоотделителя. Устанавливается по требованию заказчика. Обычно при правильно открытом регулировочном клапане установка автоматического дренажа не требуется.

## II. Процесс циркуляции масла (в соответствии с системной схемой каждой модели)

### 1. Описание процесса впрыска масла

Под давлением в маслоотделителе масло подаётся в охладитель, после охлаждения проходит через масляный фильтр для удаления примесей, а затем разделяется на два потока: один впрыскивается в камеру сжатия через нижнюю часть корпуса для охлаждения сжатого воздуха, другой поступает к подшипникам для смазки. Затем масло собирается в нижней части камеры сжатия и вместе со сжатым воздухом выбрасывается в маслоотделитель. В маслоотделителе происходит отделение основной массы масла, а оставшийся масляный туман доочищается в сепараторе масла. Очищенный воздух через клапан поддержания давления и концевой охладитель поступает к потребителю.

### 2. Описание функций компонентов магистрали масла

#### 1. Масляный охладитель

Охладитель масла аналогичен концевому охладителю воздуха. При загрязнении рёбер охладителя ухудшается теплообмен, температура масла растёт, что может привести к аварийной остановке.

Необходимо регулярно продувать рёбра сжатым воздухом низкого давления. При сильных загрязнениях использовать растворители. Поверхность охладителя должна содержаться в чистоте.

#### 2. Масляный фильтр

Масляный фильтр представляет собой бумажный фильтр, который удаляет из масла твёрдые частицы (металлическую стружку, продукты деградации масла) размером менее 10 мкм, защищая подшипники и роторы. Необходимость замены определяется по индикатору перепада давления. Первая замена масла и фильтра производится после 1000 часов работы новой машины, далее - по сигналу индикатора. Забитый фильтр приводит к недостаточной подаче масла, перегреву и сокращению срока службы подшипников.

### 3. Сепаратор масла

Фильтрующий элемент сепаратора масла изготовлен из многослойного тонкого стекловолокна. Масляный туман, содержащийся в сжатом воздухе, почти полностью удаляется после прохождения через сепаратор - остаточное содержание масла составляет менее 3 ppm. При нормальной эксплуатации срок службы сепаратора зависит от качества смазочного масла и степени загрязнения окружающей среды. Если загрязнение воздуха на производстве очень высокое, рекомендуется установить дополнительный воздушный фильтр перед компрессором. Что касается выбора масла, необходимо использовать только марку, рекомендованную производителем. На выходе сепаратора установлены предохранительный клапан, клапан сброса и клапан поддержания давления - через них сжатый воздух направляется в концевой охладитель.

Масло, задержанное сепаратором, собирается в центральной выемке и через обратную трубку возвращается к подшипникам, что предотвращает повторный вынос уже отфильтрованного масла вместе с воздухом.

В общем случае о необходимости замены сепаратора можно судить по следующим признакам:

- a. Увеличение содержания масла в воздушной магистрали.
- b. Между маслоотделителем и сепаратором установлен переключатель перепада давления с уставкой 0,15 МПа. Если перепад давления превышает уставку, загорается индикатор, указывающий на засорение сепаратора, что сигнализирует о необходимости его замены.
- c. Если давление масла превышает давление воздуха, это указывает на сильное засорение сепаратора, что может привести к перегрузке.
- d. Проверьте, не повышено ли давление масла.
- e. Увеличивается ли ток двигателя.

### 4. Термостатический клапан

Перед охладителем установлен термостатический клапан, который поддерживает температуру нагнетания выше точки росы. При первом пуске температура масла низкая, и термостатический клапан направляет масло в обход охладителя. При повышении температуры масла выше 71 °C клапан начинает постепенно открываться, а при 76 °C открывается полностью, дальше всё масло проходит через охладитель и затем поступает в корпус.

## III. Система воздушного охлаждения

Холодный воздух засасывается вентилятором и обдувает рёбра охладителя, осуществляя теплообмен со сжатым воздухом и маслом. Максимально допустимая температура окружающей среды для этой системы охлаждения составляет 46 °C. При превышении этой температуры возможен перегрев и аварийная остановка, например, если компрессор установлен рядом с источниками тепла (котлы и т.п.).

## Система защиты безопасности и предупреждающие устройства

### 1. Защита электродвигателя от перегрузки

В системе компрессора два основных электродвигателя: главный приводной двигатель и двигатель вентилятора охлаждения. При превышении рабочим током заданного предела срабатывает устройство защиты от перегрузки, автоматически отключая силовые цепи и останавливая компрессор. После остановки запуск возможен только после ручного сброса защиты (нажатием кнопки сброса). Устройство настроено на заводе, самостоятельное изменение настроек не допускается.

#### Основные причины перегрузки:

1. Человеческий фактор: самостоятельное повышение давления нагнетания, неправильная настройка системы и т.д.
2. Механические неисправности:
  - внутренние повреждения электродвигателя;
  - работа двигателя с обрывом фазы;
  - отказ предохранительного клапана;
  - сбой настроек системы;
  - засорение сепаратора масла;
  - неполное закрытие впускного клапана (пуск под нагрузкой) и др.

Если во время работы обнаружена перегрузка электродвигателя, следует немедленно связаться с производителем для выяснения причины, иначе перегорание двигателя будет стоить дороже, чем выгода от его использования.

## 2. Защита от высокой температуры выхлопных газов

Максимальная температура нагнетания, установленная системой, составляет 95 °С. При превышении 95 °С дисплей начинает мигать и подавать сигнал тревоги, при превышении 100 °С система автоматически отключает питание. Причин высокой температуры много, но наиболее распространённая - отказ масляного охладителя. Если рёбра воздушного охладителя забиты пылью, холодный воздух не может проходить через охладитель, температура масла повышается, что приводит к аварийной остановке. Поэтому необходимо регулярно продувать рёбра сжатым воздухом низкого давления. Если пыль не удаляется, следует использовать растворители.

Максимальная расчётная температура окружающей среды для компрессора составляет 46 °С, поэтому выбор места с низкой температурой и хорошей вентиляцией обязателен.

После аварийной остановки по высокой температуре цепь запуска разрывается, и перезапуск возможен только после нажатия кнопки сброса.

## 3. Предупреждающее устройство

В системе установлены индикаторы засорения воздушного и масляного фильтров, а также сепаратора масла, отображаемые на панели управления. При загорании индикатора необходимо как можно скорее заменить соответствующий фильтрующий элемент, иначе это повлияет на производительность и безопасность компрессора.

## Система управления и электрические линии

### 1. Система управления:

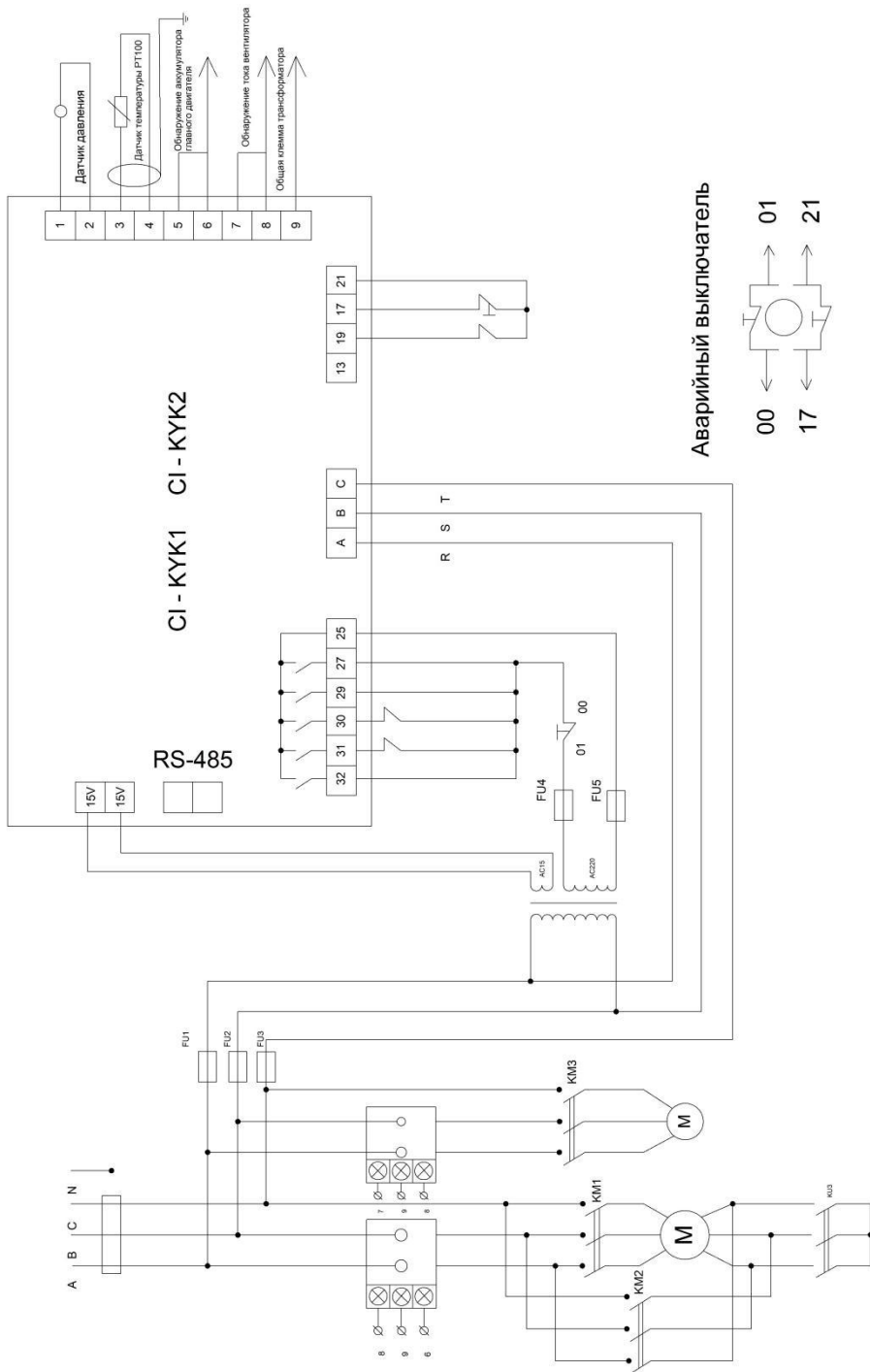
- 1. Пуск электродвигателя (пониженное напряжение, Y-соединение).** В этот период впускной клапан полностью закрыт, клапан сброса полностью открыт, на стороне всасывания создаётся глубокое разрежение, что обеспечивает подачу масла к подшипникам и в камеру сжатия за счёт перепада давления между разрежением в камере и атмосферным давлением в ресивере.
- 2. Работа на полной нагрузке (полное напряжение, Δ-соединение).** После переключения на полную нагрузку клапан сброса полностью закрывается, давление в ресивере растёт, впускной клапан постепенно открывается, давление быстро достигает рабочего уровня, впускной клапан открывается полностью, компрессор работает на полной нагрузке. При давлении 0,45 МПа клапан поддержания давления открывается полностью, и воздух поступает к потребителю.
- 3. Режимы нагрузки и холостого хода.** При достижении верхнего предела давления система отключает питание клапана сброса, клапан сброса открывается, впускной клапан закрывается, воздух из ресивера сбрасывается в атмосферу, компрессор работает на холостом ходу (давление около 2 кгс/см<sup>2</sup>).
- 4. Останов.** При нажатии кнопки «Стоп» клапан сброса открывается, сбрасывая воздух из ресивера и закрывая впускной клапан. После падения давления до определённого уровня двигатель останавливается.
- 5. Аварийный останов.** При превышении температуры нагнетания 100 °С или срабатывании защиты от перегрузки двигателя система автоматически отключает силовые цепи, на панели отображается аварийный сигнал, двигатель останавливается, клапан сброса открывается, впускной клапан закрывается, предотвращая дальнейший впрыск масла. Нажатие аварийного останова допускается только в экстренных ситуациях, иначе возможен сбой системы и выброс жидкости из впускного отверстия.
- 6. Система автоматической остановки при длительном холостом ходе.** При снижении потребления воздуха компрессор продолжает работать на холостом ходу. Если длительность холостого хода превышает заданное время, компрессор автоматически останавливается. При увеличении потребления давление падает, и компрессор автоматически запускается. Время установлено из расчёта не более двух пусков в час. Поскольку автоматический запуск происходит без предупреждения, при использовании этой функции необходимо соблюдать меры безопасности во избежание травм.

Категорически запрещается допускать частые пуски двигателя, которые могут привести к его перегоранию.

### 2. Электрические схемы

Электрическая система компрессора разделена на две части: внутренняя система управления и пусковая панель. Пусковая панель представляет собой стандартное Y-Δ устройство, используемое в общем машиностроении. Управляющая часть основана на микроконтроллере. Из-за сложности внутренних цепей и программирования в данном руководстве подробное описание не приводится. При повреждениях или неисправностях следует обращаться непосредственно в сервисную службу для замены платы.

Рисунок 5 - Блок схема CI-KYK1, CI-KYK2



|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| 1   | Давление                           |
| 2   |                                    |
| 3   | Температура                        |
| 4   |                                    |
| 5   | Ток хоста                          |
| 6   |                                    |
| 7   | Ток вентилятора                    |
| 8   |                                    |
| 9   | Трансформатор                      |
| 25  | Выходная общая клемма              |
| 27  | Контакт с воздухом                 |
| 30  | Соединение звездой                 |
| 31  | Угловое соединение                 |
| 32  | Основной доступ                    |
| 15V | AC 15V                             |
| 15V |                                    |
| 01  | Аварийная остановка                |
| 00  |                                    |
| 00  | Нагрузка                           |
| 29  |                                    |
| R   | Обнаружение последовательности фаз |
| S   |                                    |
| T   |                                    |
| R   | Блок питания вентилятора           |
| S   |                                    |
| T   |                                    |

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 5  | Давление                           |
| 6  |                                    |
| 7  | Температура                        |
| 8  |                                    |
| 9  | Ток хоста                          |
| 10 |                                    |
| 11 | Ток вентилятора                    |
| 12 |                                    |
| 13 | Трансформатор                      |
| 24 | Выходная общая клемма              |
| 25 | Контакт с воздухом                 |
| 27 | Соединение звездой                 |
| 28 | Угловое соединение                 |
| 29 | Основной доступ                    |
| 33 | AC15V                              |
| 34 |                                    |
| 01 | Аварийная остановка                |
| 00 |                                    |
| 00 | Нагрузка                           |
| 26 |                                    |
| 23 | Обнаружение последовательности фаз |
| 22 |                                    |
| 21 |                                    |
| R  | Блок питания вентилятора           |
| S  |                                    |
| T  |                                    |

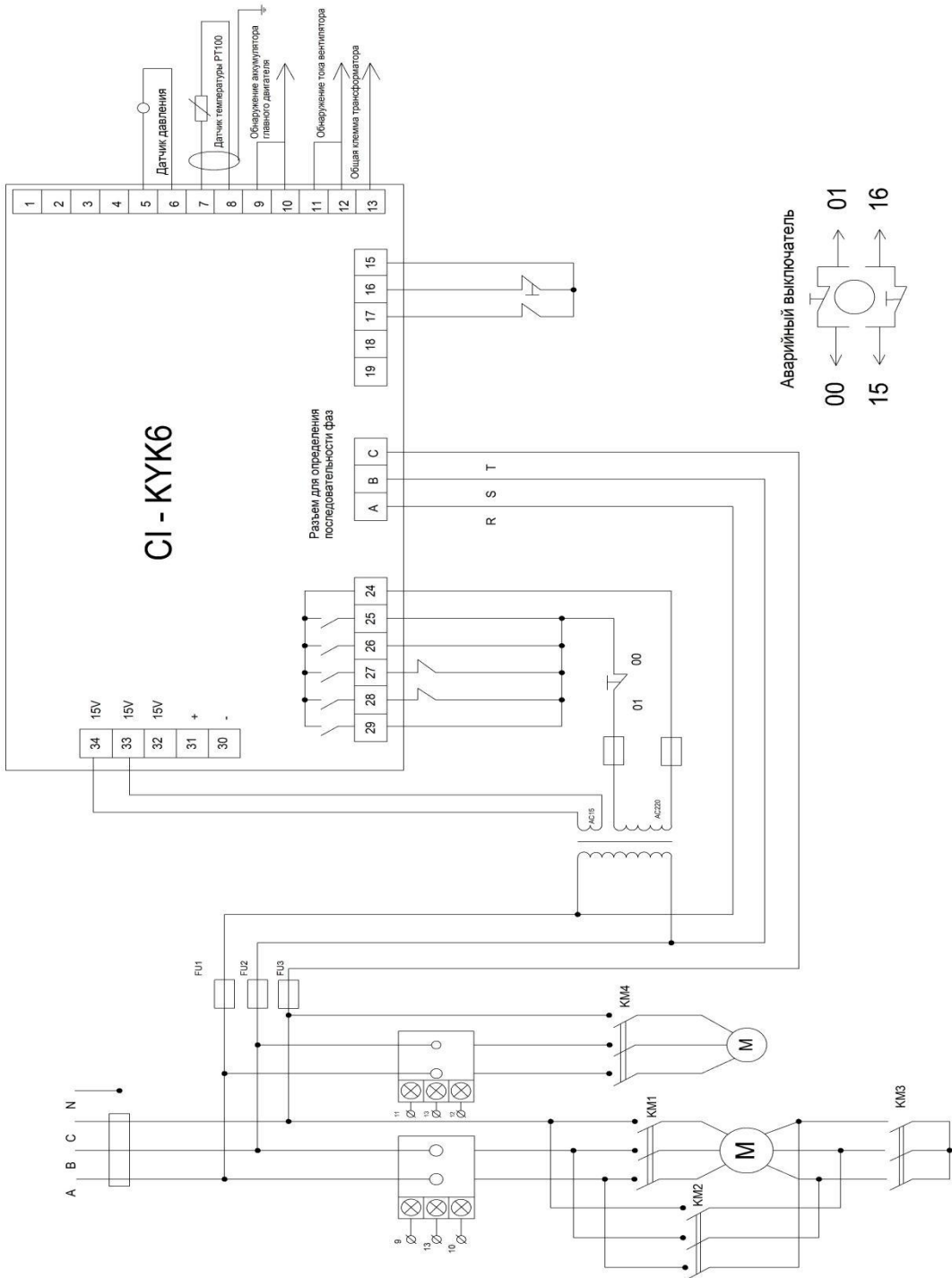


Рисунок 6 - Блок схема CI-KYK6

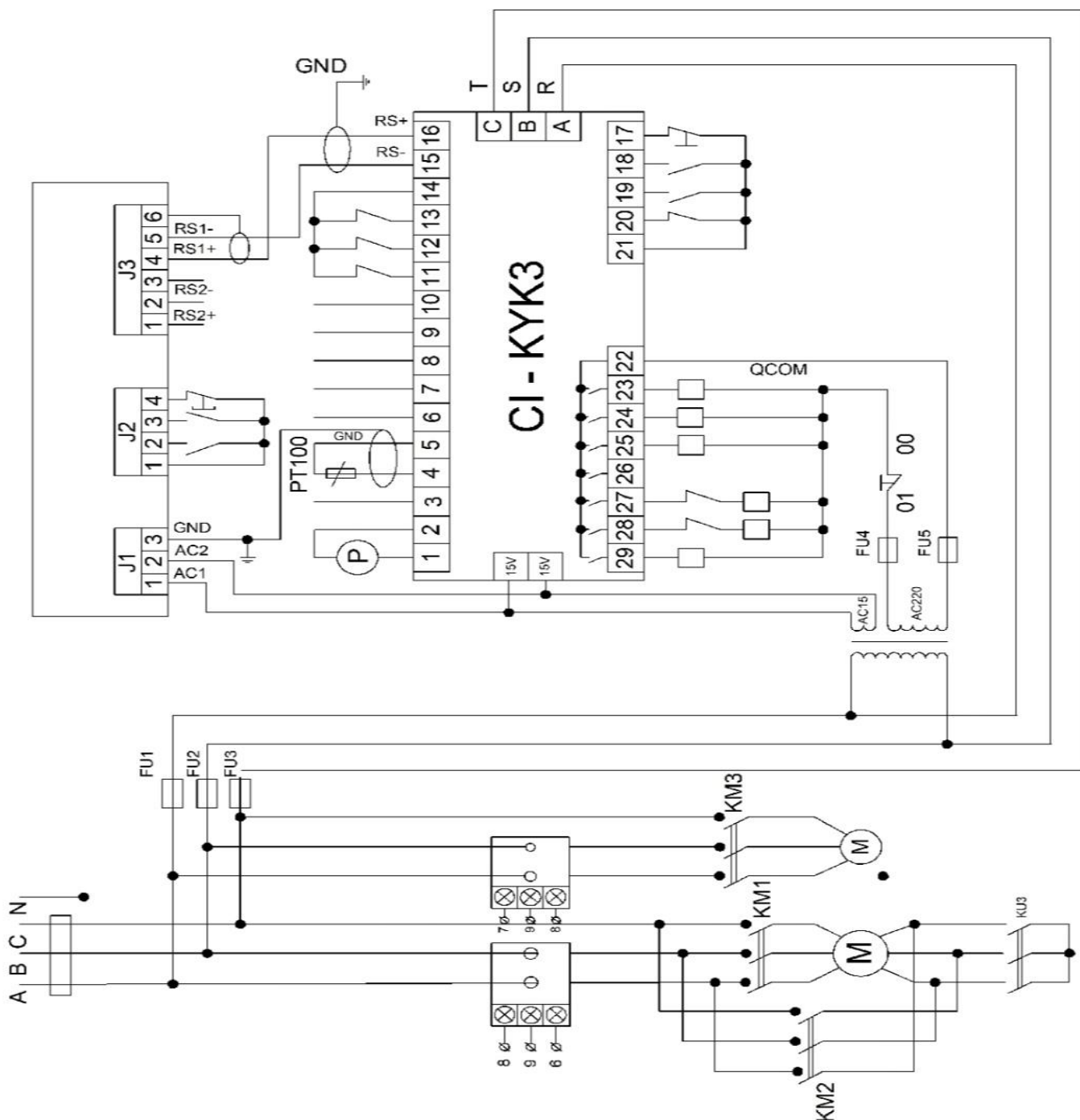
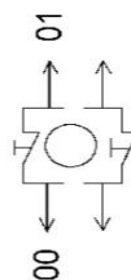


Рисунок 7 - Блок схема CI-KYK3

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 1   | Давление                 |
| 2   |                          |
| 3   | Температура              |
| 4   |                          |
| 10  | Масляный фильтр          |
| 14  |                          |
| 11  | Масляная точка           |
| 14  |                          |
| 12  | Воздушный фильтр         |
| 14  |                          |
| 15  | Коммуникация             |
| 16  |                          |
| 17  | Аварийная остановка      |
| 21  |                          |
| 15V | 15VAC                    |
| 15V |                          |
| 01  | Аварийная остановка      |
| 00  |                          |
| 00  | Нагрузка                 |
| 28  |                          |
| R   | Блок питания вентилятора |
| S   |                          |
| T   |                          |

Аварийный выключатель



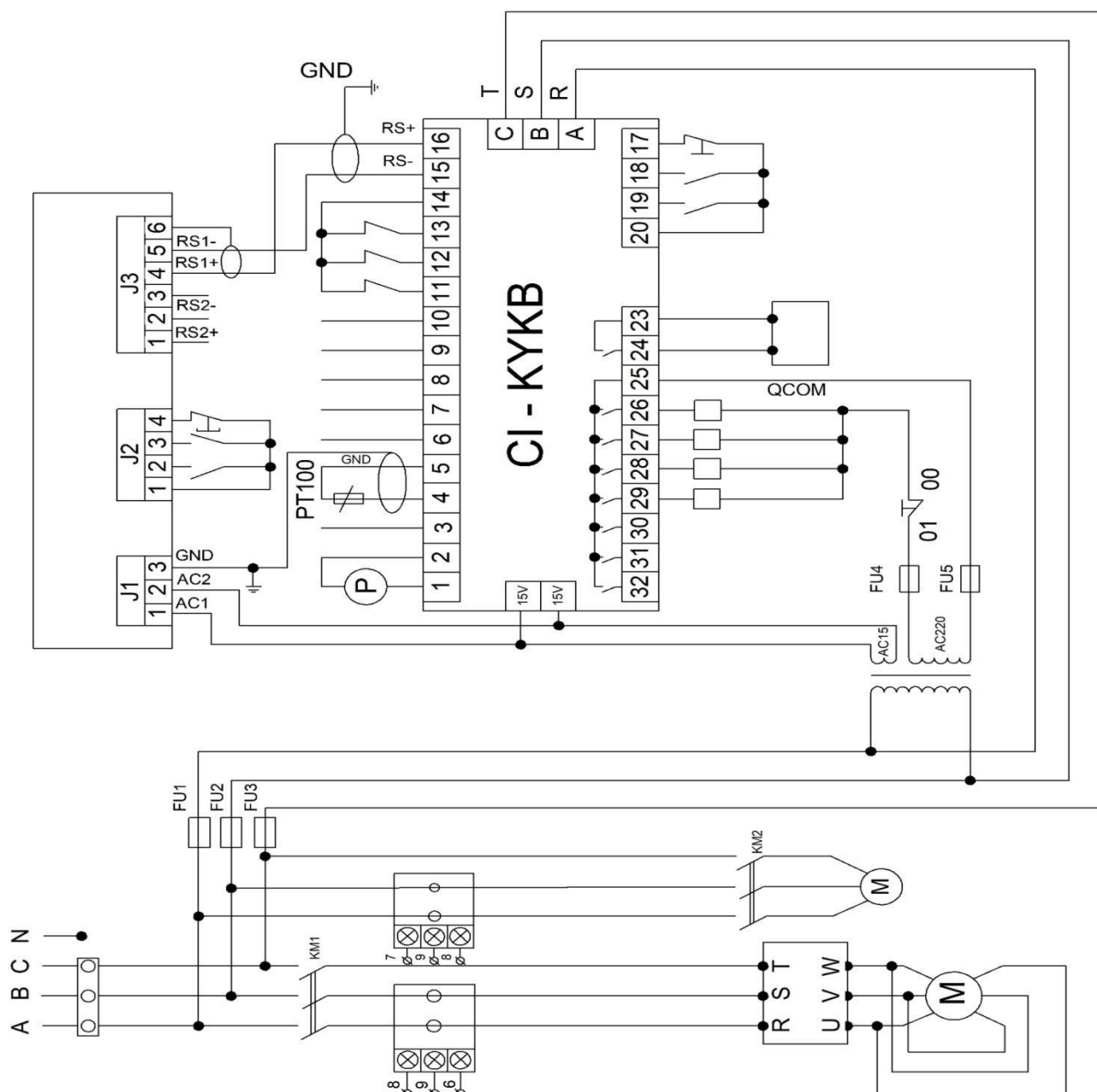
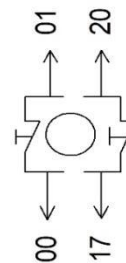


Рисунок 8 - Блок схема CI-KYKB

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 1   | Давление                 |
| 2   |                          |
| 4   | Температура              |
| 5   |                          |
| 11  | Масляный фильтр          |
| 14  |                          |
| 12  | Масляная точка           |
| 14  |                          |
| 13  | Воздушный фильтр         |
| 14  |                          |
| 15  | Коммуникация             |
| 16  |                          |
| 17  | Аварийная остановка      |
| 20  |                          |
| 15V | 15VAC                    |
| 15V |                          |
| 01  | Аварийная остановка      |
| 00  |                          |
| 00  | Нагрузка                 |
| 28  |                          |
| R   | Блок питания вентилятора |
| S   |                          |
| T   |                          |

Аварийный выключатель



## Тестовый запуск, запуск и выключение

1. Подключите кабель питания и заземление, проверьте правильность напряжения питания и чередование фаз трёхфазной сети.
2. Проверьте уровень масла в баке - он должен находиться между верхней отметкой Н и нижней отметкой L маслоуказателя.
3. Если после поставки прошло много времени перед пробным пуском, залейте во впускной клапан около 0,5 литра смазочного масла и вручную проверните вал компрессора на несколько оборотов. Это предотвращает повреждение компрессора из-за отсутствия смазки при пуске. Следите, чтобы внутрь компрессора не попали посторонние предметы, так как это может привести к повреждению механизма.
4. Проверьте систему охлаждения.
5. Нажмите кнопку «**ON**» для пуска; в течение нескольких секунд нажмите кнопку «**Аварийный останов**» и проверьте, соответствует ли направление вращения стрелке на корпусе. Если направление неверное, поменяйте местами две любые фазы питающего кабеля.
6. Снова нажмите кнопку «**ON**» - компрессор начнёт работу.
7. Наблюдайте за показаниями приборов и сигнальными лампами на наличие отклонений.
8. Нажмите кнопку «**OFF**» - через 10 - 15 секунд контроллер остановит двигатель. Это предотвращает выброс жидкости при остановке компрессора под нагрузкой.
9. При нажатии «**OFF**» клапан сброса автоматически сбрасывает давление из системы.
10. При работе под нагрузкой давление масла должно быть на 0 - 0,3 МПа ниже давления нагнетания.

## Проверка перед запуском (Обязательна)

Перед запуском обязательно выполните следующие проверки, чтобы избежать серьёзных поломок и повысить эффективность работы:

1. Откройте ручной сливной клапан влагоотделителя для удаления конденсата, скопившегося за время простоя. Если этого не делать, срок службы масла сократится, что может привести к повреждению подшипников.
2. Проверьте уровень масла - он должен находиться между отметками Н и L. Масла не должно быть слишком много или слишком мало; при необходимости долейте.
3. Запрещается использовать масло, не предназначенное для винтовых компрессоров. Доливать масло можно только после полного сброса давления в системе.
4. Уровень масла следует проверять через 10 минут после остановки компрессора. Во время работы уровень может быть немного ниже, чем при остановке.

## Меры предосторожности при эксплуатации

1. При появлении необычного шума или вибрации немедленно остановите компрессор.
2. Во время работы трубопроводы и ёмкости находятся под давлением - не ослабляйте болтовые соединения и не открывайте лишние клапаны.
3. Если во время длительной работы обнаруживается недостаток масла и температура масла повышается, немедленно остановите компрессор. Через 10 минут после останова проверьте уровень масла. При необходимости долейте после сброса давления.
4. В концевом охладителе и циклонном влагоотделителе скапливается конденсат - регулярно сливайте его или установите автоматический дренаж, иначе влага попадёт в систему.
5. Во время работы каждые 2 часа проверяйте и записывайте показания напряжения, тока, давления, температуры нагнетания и уровня масла для последующего анализа при ремонте.
6. Вращающиеся части могут причинить травму, поэтому во время работы не открывайте дверцы.

## IV. Методы лечения при длительном простое

При длительном простое следуйте приведённым ниже рекомендациям, особенно в сезоны с высокой влажностью.

### 1. Отключение более чем на 3 недели

1. Электрооборудование (щиты управления двигателем и т.п.) укройте полиэтиленовой или масляной бумагой для защиты от влаги.
2. При наличии неисправностей устраните их до остановки, чтобы облегчить последующий ввод в эксплуатацию.
3. Через несколько дней слейте конденсат из масляного бака и концевой охладителя.

## **2. Отключение более чем на 2 месяца**

В дополнение к вышеуказанным мерам:

1. Герметично закройте все отверстия для предотвращения попадания влаги и пыли.
2. Обработайте антикоррозийными средствами такие поверхности, как предохранительные клапаны и щиты управления (оберните масляной бумагой или аналогичным материалом).
3. Перед остановкой замените масло на свежее и дайте компрессору поработать 30 минут. Через 2-3 дня слейте конденсат из масляного бака и охладителя.
4. По возможности переместите оборудование в сухое, малопыльное место для хранения.

## **3. Перезапуск программы после длительного простоя**

1. Снимите защитную плёнку и бумагу с оборудования.
2. Измерьте сопротивление изоляции двигателя - оно должно быть не менее 1 МОм.
3. Остальные действия выполняйте согласно процедуре пробного пуска.

## **Техническое обслуживание и осмотр**

### **1. Спецификация и техническое обслуживание специального смазочного масла для винтового воздушного компрессора**

1. Смазочное масло оказывает решающее влияние на производительность маслозаполненного винтового компрессора. Неправильное использование или выбор масла может привести к серьёзному повреждению компрессора и даже стать причиной пожара. Поэтому необходимо использовать только специальное масло для винтовых компрессоров.
2. Факторы, влияющие на периодичность замены масла:
  1. Плохая вентиляция и высокая температура окружающей среды;
  2. Высокая влажность или сезон дождей;
  3. Запылённая окружающая среда.
3. Порядок замены масла:
  1. Запустите компрессор, чтобы поднять температуру масла для облегчения слива. Затем нажмите кнопку «OFF» для останова;
  2. При наличии давления в системе откройте сливной клапан. Сливайте масло медленно, так как под давлением оно может выплеснуться;
  3. После полного слива масла закройте сливной клапан, откройте заливную горловину и залейте свежее масло. Убедитесь, что всё масло из системы (трубопроводы, охладитель, бак) слито. При замене масла в горячем состоянии соблюдайте осторожность, чтобы не обжечься;
  4. Залейте свежее масло.
4. Меры предосторожности при использовании масла:
  1. Для нового компрессора первая замена масла производится после 500 часов обкатки. В дальнейшем при нормальных условиях эксплуатации замену производят примерно каждые 6000 часов. При тяжёлых условиях (высокая температура, запылённость) интервал замены следует сократить.
  2. Категорически не допускается превышать срок службы масла. Своевременная замена масла необходима, так как при старении масла ухудшаются его смазывающие свойства, что может привести к перегреву, отложениям нагара и даже самовозгоранию масла с последующим возгоранием компрессора.
  3. После двух лет эксплуатации рекомендуется провести «промывку системы»: после замены масла дайте компрессору поработать 6 - 8 часов, затем снова замените масло. Это позволяет удалить остаточные загрязнения из системы, что продлевает срок службы свежего масла.

## 2. Регулировка натяжения приводного ремня

Для моделей с ременным приводом проверку ремня необходимо проводить через 30 часов после первого запуска новой машины. Если ремень ослаблен, его следует немедленно подтянуть. В дальнейшем регулировку проводят каждые 1500 часов.

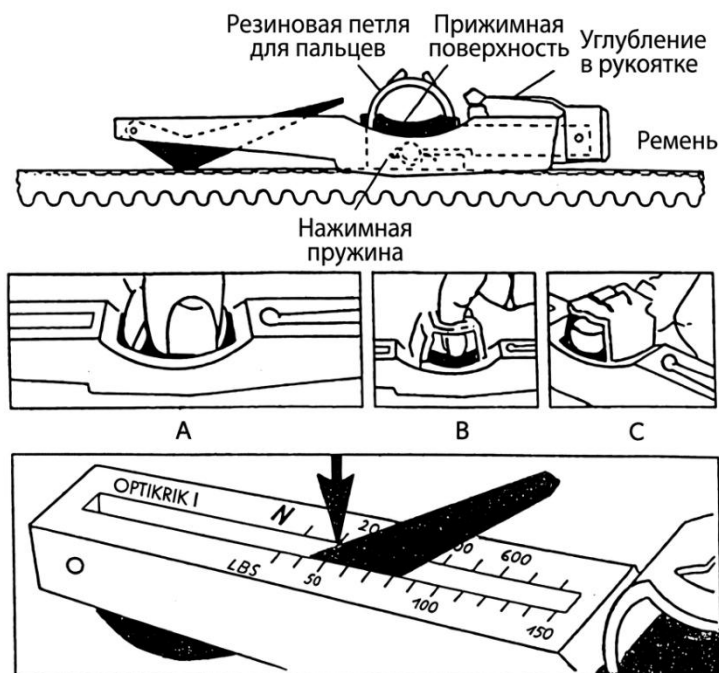


Рисунок 9 - Регулировка натяжения приводного ремня

1. Как показано на рисунке 9, с помощью тензомера и пружинного балансира приложите нагрузку к ремню и измерьте величину его прогиба. Если прогиб находится в пределах допустимых значений, регулировка не требуется. Если прогиб превышает норму, отрегулируйте натяжение ремня.
2. При регулировке натяжения ремня сначала ослабьте стопорный винт на задней части двигателя, затем отрегулируйте два передних болта основания двигателя для изменения натяжения ремня. После регулировки проверьте натяжение тензомером и затяните крепёжные болты двигателя.
3. При замене ремня необходимо заменять все ремни одновременно. Запрещается заменять только один ремень, так как это приведёт к неравномерному натяжению и сократит срок службы ремня.
4. При регулировке или замене ремня следите, чтобы масло не попало на шкивы.
5. После регулировки шкив двигателя и шкив компрессора должны находиться на одной прямой линии. В противном случае ремни будут быстро изнашиваться и создавать посторонний шум.

## III. Настройка параметров

### 3.1 Описание кнопок

На панели управления расположены восемь кнопок:

«▲» (вверх), «▼» (вниз), «◀» (влево), «▶» (вправо), «Установка», «Сброс», «Пуск», «Стоп».

**Функции кнопок:**

- «▲» – перелистывание вверх / при установке значения увеличивает цифру в позиции курсора на 1.
- «▼» – перелистывание вниз / при установке значения уменьшает цифру в позиции курсора на 1.
- «◀» – перемещение курсора влево.
- «▶» – перемещение курсора вправо.
- «Установка» – выбор и подтверждение значения параметра.
- «Сброс» – выход / сброс.
- «Пуск» – запуск.
- «Стоп» – останов.

**Важно:** Изменение параметров возможно только после полной остановки агрегата (по окончании обратного отсчёта при ручной остановке). Нажатие «Установка» позволяет редактировать параметр.

После изменения значения необходимо повторно нажать «Установка» для подтверждения и завершения редактирования. Нажатие «Сброс» позволяет выйти без сохранения изменений.

### 3.2 Отображение информации на главном экране

При нормальной работе контроллера на главном экране отображается следующая информация:

**При возникновении неисправности на экране отображается** название ошибки, подсветка мигает и раздаётся звуковой сигнал (для отключения звука нажмите «Сброс»). В журнале неисправностей фиксируются параметры в момент сбоя (температура, давление, ток главного двигателя или вентилятора).

**Давление загрузки и давление разгрузки** можно изменить в полностью остановленном состоянии, дважды нажав «Установка» (без ввода пароля). Если на главном экране (при неработающем компрессоре) обнаружена ошибка чередования фаз, на дисплее появляется сообщение «**Ошибка фазировки**», но сигнализация не срабатывает.

**При подключении к сети** в левом верхнем углу отображается статус «**Master**» (ведущий) или «**Slave**» (ведомый). В режиме ведомого отображается сообщение «**Управляется ведущим, возможен запуск в любое время**».

### 3.3 Настройки пользователя: перечень параметров и их описание

**Примечание:** Давление загрузки и разгрузки можно изменять в рабочем режиме.

**Обозначения:** ① - CI-KYK1, ② - CI-KYK2, ③ - CI-KYK3, ④ - CI-KYK6, ⑤ - CI-KYKB.

Таблица 5. - Перечень параметров и их описание

| Параметры без пароля |                                        |                       |                                                                                                                    |                       |
|----------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| №                    | Название параметра                     | Значение по умолчанию | Описание                                                                                                           | Поддерживаемые модели |
| 1                    | Давление загрузки                      | 0,5 МПа               | На текущей странице дважды нажмите «Установка»; курсор позволяет изменять значение поразрядно.                     | ①②③④                  |
| 2                    | Давление разгрузки                     | 0,8 МПа               | На текущей странице дважды нажмите «Установка»; курсор позволяет изменять значение поразрядно.                     | ①②③④⑤                 |
| 3                    | Уставка давления (постоянное значение) | 0,65 МПа              | Постоянное давление на текущей странице дважды нажмите «Установка», курсор позволяет изменять значение поразрядно. | ⑤                     |

Таблица 6. - Перечень параметров(пользовательские) и их описание

| Параметры с паролем (пользовательские) |                                           |                       |                                                                                             |                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| №                                      | Название параметра                        | Значение по умолчанию | Описание                                                                                    | Поддерживаемые модели |
| 1                                      | Время пуска по схеме «звезда-треугольник» | 15 с                  | Время удержания контактора «звезда» при пуске главного двигателя.                           | ①②③④                  |
| 2                                      | Время холостого хода                      | 10 мин                | Время работы главного двигателя вхолостую после достижения давления разгрузки.              | ①②③④⑤                 |
| 3                                      | Время задержки загрузки                   | 15 с                  | Задержка включения загрузочного электромагнитного клапана после запуска главного двигателя. | ①②③④⑤                 |
| 4                                      | Интервал между ступенями                  | 15 с                  | Временной интервал между пуском/остановкой любых двух компрессоров при работе в сети.       | ①②③④⑤                 |
| 5                                      | Время ручной остановки                    | 15 с                  | Время работы на холостом ходу после нажатия кнопки «Стоп» перед полной остановкой.          | ①②③④                  |

Продолжение таблицы 6. - Перечень параметров(пользовательские) и их описание

| №  | Название параметра                     | Значение по умолчанию    | Описание                                                                                                                                          | Поддерживаемые модели |
|----|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 6  | Время задержки повторного пуска        | 15 с                     | Задержка перед повторным запуском главного двигателя.                                                                                             | ①②③④⑤                 |
| 7  | Температура остановки вентилятора      | 75 °C                    | Вентилятор охлаждения отключается при падении температуры нагнетания ниже этого значения.                                                         | ①②③④⑤                 |
| 8  | Температура запуска вентилятора        | 85 °C                    | Вентилятор охлаждения включается при повышении температуры нагнетания выше этого значения.                                                        | ①②③④⑤                 |
| 9  | Время слива (дренажа)                  | 15 с                     | Время открытия автоматического дренажного клапана (выход реле используется совместно с сигнализацией; по умолчанию - сигнал тревоги).             | ③⑤                    |
| 10 | Интервал слива (дренажа)               | 15 мин                   | Периодичность открытия автоматического дренажного клапана (при использовании этой функции необходимо изменить настройки сигнализации на дисплее). | ③⑤                    |
| 11 | Дисбаланс фаз (главный двигатель)      | 8                        | Процентное отношение разницы токов фаз А и В к их среднему значению для главного двигателя; значение 0 отключает защиту; рекомендуется 6–8.       | ①②③④⑤                 |
| 12 | Дисбаланс фаз (вентилятор)             | 8                        | Процентное отношение разницы токов фаз А и В к их среднему значению для вентилятора; значение 0 отключает защиту; рекомендуется 6–8.              | ①②③④⑤                 |
| 13 | Режим работы                           | Газовый (пневматический) | Рекомендуется использовать режим «Газовый» (пневматический) при нормальной работе; при малом расходе воздуха - «Электрический».                   | ①②③④⑤                 |
| 14 | Смена пароля                           | 0                        | При первом входе нажмите «Установка» для доступа, перед изменением запомните текущий пароль.                                                      | ①②③④⑤                 |
| 15 | Время использования воздушного фильтра | 0 ч                      | После замены обнулите счётчик (иначе сигнализация не сбросится) и установите заново.                                                              | ①②③④⑤                 |
| 16 | Время использования сепаратора масла   | 0 ч                      | После замены обнулите счётчик (иначе сигнализация не сбросится) и установите заново.                                                              | ①②③④⑤                 |

| №  | Название параметра                          | Значение по умолчанию | Описание                                                                                                                              | Поддерживаемые модели |
|----|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 17 | Время использования масляного фильтра       | 0 ч                   | После замены обнулите счётчик (иначе сигнализация не сбросится) и установите заново.                                                  | ①②③④⑤                 |
| 18 | Время использования смазочного масла        | 0 ч                   | После замены обнулите счётчик (иначе сигнализация не сбросится) и установите заново.                                                  | ①②③④⑤                 |
| 19 | Время использования смазки (консистентной)  | 0 ч                   | После замены обнулите счётчик (иначе сигнализация не сбросится) и установите заново.                                                  | ③⑤                    |
| 20 | Время использования ремня                   | 0 ч                   | После замены обнулите счётчик (иначе сигнализация не сбросится) и установите заново.                                                  | ③⑤                    |
| 21 | Разрешённое время работы воздушного фильтра | 2000 ч                | Устанавливается в зависимости от качества материала; при значении 0 защита по времени отключается.                                    | ①②③④⑤                 |
| 22 | Разрешённое время работы сепаратора масла   | 2000 ч                | Устанавливается в зависимости от качества материала; при значении 0 защита по времени отключается.                                    | ①②③④⑤                 |
| 23 | Разрешённое время работы масляного фильтра  | 2000 ч                | Устанавливается в зависимости от качества материала; при значении 0 защита по времени отключается.                                    | ①②③④⑤                 |
| 24 | Разрешённое время работы смазочного масла   | 2000 ч                | Устанавливается в зависимости от качества материала; при значении 0 защита по времени отключается.                                    | ①②③④⑤                 |
| 25 | Разрешённое время работы смазки             | 2000 ч                | Устанавливается в зависимости от качества материала; при значении 0 защита по времени отключается.                                    | ③⑤                    |
| 26 | Разрешённое время работы ремня              | 2000 ч                | Устанавливается в зависимости от качества материала; при значении 0 защита по времени отключается.                                    | ③⑤                    |
| 27 | Ограничение времени работы                  | 20000 ч               | По истечении заданного времени компрессор останавливается, повторный запуск невозможен. Для отмены установите 0 или большее значение. | ①②③④⑤                 |
| 28 | Телефон сервисной службы                    | *****                 | 12-значный номер (рекомендуется мобильный телефон).                                                                                   | ③⑤                    |
| 29 | Выбор языка                                 | Китайский упрощённый  | Доступны два языка: китайский и английский.                                                                                           | ①②③④⑤                 |

## IV. Включение и выключение компрессора

После подачи питания на контроллер на панели управления загорается индикатор питания и индикатор «OFF». При нажатии кнопки «ON» загорается индикатор «ON1» (компрессор работает), индикатор «OFF» гаснет, компрессор запускается. В электрическом шкафу срабатывают контакторы М и S, главный двигатель запускается по схеме «звезда». По достижении заданного времени двигатель переключается на схему «треугольник». Через 2 секунды включается загрузочный электромагнитный клапан, и компрессор переходит в режим нагрузки.

При нажатии кнопки «OFF» индикатор «ON» гаснет, загорается «OFF», загрузочный электромагнитный клапан отключается, и через определённое время главный двигатель останавливается, компрессор останавливается.

## Отображение неисправностей и их устранение

### 1. Индикатор ошибки фазировки

При подключении питания, если порядок чередования фаз R, S, T неверен, на панели загорается индикатор ошибки фазировки, запрещающий запуск компрессора. Для устранения необходимо поменять местами две фазы питающего кабеля.

### 2. Индикатор перегрузки главного двигателя

Во время работы компрессора при перегрузке главного двигателя загорается индикатор перегрузки, и компрессор останавливается.

### 3. Индикатор перегрузки вентилятора

Во время работы компрессора при перегрузке двигателя вентилятора загорается соответствующий индикатор, и компрессор останавливается.

### 4. Индикатор температуры нагнетания

Во время работы компрессора при превышении температуры нагнетания порога предупреждения индикатор начинает мигать. При превышении порога аварийной остановки индикатор горит постоянно, и компрессор останавливается.

При срабатывании термовыключателя маслоотделителя при температуре выше 105 °C (нормально замкнутый тип) индикатор горит постоянно, и компрессор останавливается.

### 5. Резервный индикатор

#### 1. Резервный индикатор горит постоянно:

Для установок с водяным охлаждением это сигнал отсутствия воды (нормально разомкнутый контакт), тяжёлая неисправность - останов компрессора.

Во время работы компрессора, если давление превышает верхний предел + значение параметра «Режим 12» (заводская уставка 0,07 МПа) в течение 10 секунд, компрессор останавливается.

#### 2. Резервный индикатор мигает, а давление отображается как 0:

Контроллер обнаружил обрыв датчика давления — компрессор останавливается.

## Индикация необходимости замены элементов обслуживания

**Индикатор перепада давления на воздушном фильтре горит постоянно:** необходимо заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра.

**Индикатор перепада давления на масляном фильтре горит постоянно:** необходимо заменить масляный фильтр.

**Индикатор перепада давления на сепараторе масла горит постоянно:** необходимо заменить сепаратор масла.

**Примечание:** При загорании любого из этих индикаторов необходимо немедленно заменить соответствующий элемент. После замены выполните сброс: при включённом питании нажмите и удерживайте кнопку аварийного останова — индикатор погаснет.

## V. Регулировка предохранительного клапана

Давление срабатывания предохранительного клапана обычно устанавливается на 0,1 МПа выше рабочего давления нагнетания. На заводе оно уже отрегулировано, и в дополнительной настройке нет необходимости.

Если по каким-либо причинам требуется изменить давление срабатывания, ослабьте контргайку на клапане, затем поверните регулировочный винт: по часовой стрелке — давление повышается, против часовой — понижается. После установки нужного значения затяните контргайку.

**Внимание:** Неправильная регулировка предохранительного клапана может привести к повреждению оборудования и создать угрозу безопасности. Категорически запрещается изменять заводские настройки без крайней необходимости.

## VI. Порядок замены масляного фильтра и сепаратора масла

1. Остановите компрессор.
2. Закройте воздушный выходной клапан, откройте сливной клапан и убедитесь, что давление в системе полностью сброшено.
3. Демонтируйте масляный фильтр и сепаратор масла, затем установите новые элементы.

## Техническое обслуживание и устранение неисправностей

### I. Ежедневное техническое обслуживание

1. **Ежедневно или перед каждым запуском:** выполните проверки перед пуском (см. предыдущий раздел).
2. **Через 500 часов работы:**  
Снимите воздушный фильтр и очистите его, продувая сжатым воздухом низкого давления (ниже 0,2 МПа изб.) изнутри наружу.
3. **Через 1000 часов работы:**
  1. После первой обкатки (новой машины) замените масляный фильтр.
  2. Замените смазочное масло.
  3. Проверьте работу впускного клапана и его подвижных элементов; смажьте их.
  4. Проверьте затяжку болтов трубопроводов и крепление клемм электропроводки.
  5. Очистите воздушный фильтр.
4. **Через 2000 часов или 6 месяцев:**
  1. Проверьте все трубопроводы.
  2. Замените воздушный фильтр и масляный фильтр.
5. **Через 3000 часов или 1 год:**
  1. Очистите впускной клапан, замените уплотнительные кольца (O-rings) и смажьте.
  2. Проверьте трёхходовой электромагнитный клапан.
  3. Проверьте клапан сброса.
  4. Замените сепаратор масла.
  5. Проверьте клапан поддержания давления.
  6. Очистите охладитель, замените O-кольца.
  7. Замените воздушный фильтр и масляный фильтр.
  8. Смажьте электродвигатель.
  9. Проверьте работу пускателя.
  10. Проверьте срабатывание всех защитных реле перепада давления.
6. **Каждые 6000 часов:**
  1. Замените масляный фильтр.
  2. Замените сепаратор масла.
  3. Замените смазочное масло.
7. **Каждые 20000 часов или 4 года:**
  1. Замените подшипники и уплотнения корпуса, отрегулируйте зазоры.
  2. Измерьте сопротивление изоляции электродвигателя — оно должно быть выше нормы.

Таблица 7. - Устранения неисправностей

| № | Неисправное состояние                                                                                   | Возможная причина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Не запускается (горит индикатор электрической неисправности)                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перегорел предохранитель</li> <li>2. Сработало защитное реле</li> <li>3. Неисправность пускового реле</li> <li>4. Плохой контакт кнопки пуска</li> <li>5. Слишком низкое напряжение</li> <li>6. Неисправность электродвигателя</li> <li>7. Заклинивание винтового блока</li> <li>8. Контроллер обнаружил ошибку чередования фаз</li> <li>9. Обрыв датчика давления или температуры</li> <li>10. Неисправность термовыключателя на 105 °C</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обратиться к обслуживающему персоналу для замены</li> <li>2. Обратиться к обслуживающему персоналу для замены</li> <li>3. Обратиться к обслуживающему персоналу для замены</li> <li>4. Обратиться к обслуживающему персоналу для замены</li> <li>5. Обратиться к обслуживающему персоналу для замены</li> <li>6. Обратиться к обслуживающему персоналу для замены</li> <li>7. Проверить вручную; при невозможности вращения обратиться в сервисную службу</li> <li>8. Проверить питающие кабели и контакты</li> <li>9. Обратиться к обслуживающему персоналу для замены</li> <li>10. Заменить термовыключатель</li> </ol> |
| 2 | Высокий рабочий ток, компрессор отключается по перегрузке (горит индикатор электрической неисправности) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слишком низкое напряжение</li> <li>2. Слишком высокое давление нагнетания</li> <li>3. Неправильная марка смазочного масла</li> <li>4. Ослабление ременной передачи</li> <li>5. Засорение сепаратора масла (высокое давление масла)</li> <li>6. Неисправность корпуса компрессора</li> </ol>                                                                                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обратиться к электрику для проверки сети</li> <li>2. Перенастроить уставки давления на контроллере</li> <li>3. Проверить марку масла, заменить на правильную</li> <li>4. Проверить и отрегулировать натяжение ремня</li> <li>5. Заменить сепаратор масла</li> <li>6. Проверить вручную; при невозможности вращения обратиться в сервисную службу</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3 | Рабочий ток ниже нормального                                                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слишком большой расход воздуха (давление ниже уставки)</li> <li>2. Засорение воздушного фильтра</li> <li>3. Неисправность впускного клапана</li> <li>4. Неправильная регулировка клапана регулировки производительности</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить расход, при необходимости увеличить мощность компрессора</li> <li>2. Очистить или заменить воздушный фильтр</li> <li>3. Разобрать, очистить и смазать клапан</li> <li>4. Перенастроить регулировку</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4 | Температура нагнетания ниже нормальной (менее 75 °C)                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкая температура окружающей среды</li> <li>2. Неисправен термометр нагнетания</li> <li>3. Неисправность термостатического клапана</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшить площадь теплообмена охладителя</li> <li>2. Заменить термометр нагнетания</li> <li>3. Заменить термостатический клапан</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| № | Неисправное состояние                                                                                                                       | Возможная причина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Высокая температура нагнетания, компрессор отключается, горит индикатор высокой температуры (превышение уставки 100 °С)                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточное количество охлаждающей жидкости (масла)</li> <li>2. Высокая температура окружающей среды</li> <li>3. Неправильная марка смазочного масла</li> <li>4. Неисправность термостатического клапана</li> <li>5. Загрязнение воздушного фильтра</li> <li>6. Засорение масляного фильтра</li> <li>7. Неисправность вентилятора охлаждения</li> <li>8. Засорение воздушного охладителя (забиты рёбра)</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить уровень масла; при падении ниже нижней красной отметки – долить до верхней красной отметки</li> <li>2. Усилить вытяжку, снизить температуру в помещении</li> <li>3. Проверить марку масла, заменить на правильную</li> <li>4. Проверить, проходит ли масло через охладитель; если нет – заменить термостатический клапан</li> <li>5. Очистить воздушный фильтр сжатым воздухом низкого давления</li> <li>6. Заменить масляный фильтр</li> <li>7. Заменить вентилятор охлаждения</li> <li>8. Очистить рёбра охладителя сжатым воздухом низкого давления</li> </ol> |
| 6 | Повышенное содержание масла в воздухе, сокращение интервала доливки масла, дым из фильтра на холостом ходу                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровень масла слишком высок</li> <li>2. Засорение жиклёра в обратной масляной трубке</li> <li>3. Низкое давление нагнетания</li> <li>4. Повреждение сепаратора масла</li> <li>5. Ослабление пружины клапана поддержания давления</li> </ol>                                                                                                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить уровень и слить излишек до уровня между верхней и нижней красными отметками</li> <li>2. Разобрать и прочистить жиклёр</li> <li>3. Повысить давление нагнетания (отрегулировать уставку реле давления)</li> <li>4. Заменить сепаратор масла</li> <li>5. Заменить пружину клапана поддержания давления</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7 | Невозможность перехода в режим полной нагрузки                                                                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправность датчика давления</li> <li>2. Неисправность регулирующего клапана или электромагнитного клапана сброса</li> <li>3. Неисправность впускного клапана (заклинивание)</li> <li>4. Неисправность клапана поддержания давления</li> <li>5. Утечка в трубопроводах управления</li> </ol>                                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заменить датчик давления</li> <li>2. Обратиться к обслуживающему персоналу для ремонта или замены</li> <li>3. Разобрать, очистить и смазать впускной клапан</li> <li>4. Разобрать, проверить седло и обратный клапан; при износе заменить</li> <li>5. Проверить и подтянуть соединения</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8 | Невозможность перехода в режим холостого хода; давление на манометре сохраняется или продолжает расти; срабатывает предохранительный клапан | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправность датчика давления</li> <li>2. Неисправность впускного клапана (не закрывается)</li> <li>3. Выход из строя электромагнитного клапана сброса (перегорание катушки)</li> <li>4. Повреждение мембраны регулятора производительности</li> <li>5. Недостаточный сброс давления</li> </ol>                                                                                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заменить датчик давления</li> <li>2. Разобрать, очистить и смазать впускной клапан</li> <li>3. Проверить, при необходимости заменить катушку</li> <li>4. Разобрать и заменить мембрану</li> <li>5. Отрегулировать расход сброса</li> <li>6. Заменить плату управления</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| №  | Неисправное состояние                                      | Возможная причина                                                                                                                                                                                                                                                                                | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Производительность компрессора ниже нормальной             | 1. Засорение впускного фильтра<br>2. Неисправность впускного клапана (плохое открытие)<br>3. Неисправность клапана поддержания давления<br>4. Засорение сепаратора масла<br>5. Утечка через электромагнитный клапан сброса<br>6. Неправильная регулировка клапана регулировки производительности | 1. Очистить или заменить фильтр<br>2. Разобрать, очистить и смазать впускной клапан<br>3. Разобрать, проверить седло и обратный клапан; при износе заменить<br>4. Проверить сепаратор, при необходимости заменить<br>5. Проверить клапан сброса, при необходимости заменить<br>6. Перенастроить давление регулировки производительности                     |
| 10 | Частые переключения между нагрузкой и холостым ходом       | 1. Утечка в трубопроводах<br>2. Слишком малый диапазон между давлением загрузки и разгрузки<br>3. Нестабильное потребление воздуха<br>4. Неплотное закрытие клапана поддержания давления (износ пружины)                                                                                         | 1. Проверить и подтянуть соединения<br>2. Увеличить дифференциал (рекомендуется около 0,2 МПа)<br>3. Увеличить объём ресивера<br>4. Отремонтировать или заменить клапан и пружину                                                                                                                                                                           |
| 11 | При остановке из воздушного фильтра выходит масляный туман | 1. Неисправность клапана сброса<br>2. Останов под нагрузкой<br>3. Ошибка в электрической схеме<br>4. Утечка через клапан поддержания давления<br>5. Клапан сброса не срабатывает<br>6. Повреждение сепаратора масла                                                                              | 1. Проверить впускной клапан на заедание; при необходимости разобрать, очистить и смазать<br>2. По возможности избегать остановки под нагрузкой<br>3. Обратиться к обслуживающему персоналу для проверки схемы<br>4. Проверить и при необходимости заменить клапан<br>5. Проверить клапан сброса, при необходимости заменить<br>6. Заменить сепаратор масла |

## Общая процедура замены смазочного масла для винтового компрессора

Поскольку в процессе работы винтового компрессора смазочное масло постоянно находится в тесном контакте с воздухом высокой температуры и высокого давления, оно подвергается интенсивному окислению. Кроме того, внутри маслоотделителя может скапливаться влага, что приводит к эмульгированию масла и снижению его эксплуатационных характеристик. Поэтому необходимо строго соблюдать установленные производителем сроки замены масла.

При неблагоприятных условиях эксплуатации (повышенная температура, высокая влажность и запылённость) срок службы масла сокращается. Приводимые ниже рекомендации по периодичности замены справедливы для случая, когда температура нагнетания не превышает 85 °С.

Перед заменой масла следует убедиться, что основные эксплуатационные показатели старого масла не превышают предельно допустимых значений.

### Порядок замены масла:

- 1. Прогрев и слив старого масла.** Запустите компрессор и дайте ему поработать около часа. Остановите компрессор и пока масло горячее слейте его из системы. Следите, чтобы масло было слито из всех элементов: охладителя, масляного фильтра, корпуса компрессора и трубопроводов.
- 2. Промывка системы.** Залейте в систему примерно 1/3 от нормального объёма свежего масла. Запустите компрессор и дайте ему поработать 20 минут (следите, чтобы температура нагнетания не превышала 95 °С). Остановите компрессор и слейте горячее масло, стараясь удалить его из всех элементов системы.
- 3. Замена фильтрующих элементов.** Замените сепаратор масла и масляный фильтр.

4. **Заливка свежего масла.** Залейте в систему полный объем свежего специального масла. На этом процедура замены завершена.

## Меры безопасности

1. Для обеспечения длительной и безопасной эксплуатации изделий, а также для сохранения возможности гарантийного обслуживания необходимо строго соблюдать меры безопасности и рекомендации по монтажу и эксплуатации, изложенные в технической документации.
2. Изделия являются оборудованием общепромышленного назначения. Они не являются оборудованием медицинского назначения, не являются электрическим оборудованием лифтов и грузовых подъемников, не являются оборудованием оборонного назначения.
3. Изделия не допускается эксплуатировать во взрывоопасной среде, а также на предприятиях/объектах ВПК и атомной отрасли.

## Транспортировка и хранение

1. Изделия транспортируют в упаковке всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.
2. Способы погрузки, разгрузки, а также способы транспортирования и условия хранения у потребителя должны обеспечивать сохранность изделий от механических повреждений.
3. Изделия следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытых помещениях, в условиях, исключающих контакт с влагой и при отсутствии в окружающей атмосфере токопроводящей пыли и паров химически активных веществ, вызывающих коррозию металлических частей и повреждение электрической изоляции. Условия хранения I по ГОСТ 15150. Срок службы 5 лет.

## Комплектность

| Наименование                                    | Количество |
|-------------------------------------------------|------------|
| Винтовой воздушный компрессор                   | 1 шт       |
| Руководство по эксплуатации и гарантийный талон | 1 шт       |

## Свидетельство о приёмке

Винтовой воздушный компрессор соответствуют требованиям технического регламента таможенного союза: ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования; ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств. Декларация соответствия № ЕАЭС N RU Д-СН.РА06.В.26267/24 от 26.07.2024, действует по 18.07.2029.

| Штамп ОТК | Дата выпуска | Серийный номер/номер партии |
|-----------|--------------|-----------------------------|
|           |              |                             |

## Гарантии изготовителя

1. Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность изделий при соблюдении всех мер безопасности, правил монтажа, эксплуатации, при проведении планового технического обслуживания, а также при работе изделий при номинальных рабочих параметрах, указанных в технической документации на изделие.
2. Гарантийный срок службы составляет 12 месяцев с даты продажи при условии соблюдения потребителем мер безопасности, правил эксплуатации, транспортировки, хранения, монтажа и при проведении своевременного регулярного планового технического обслуживания.
3. В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортировки, хранения и монтажа, а также при наличии заполненной ремонтной карты, предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену на новое.

С условиями гарантии ознакомлен \_\_\_\_\_

## Сведения о продаже

| Отметка продавца | Дата продажи |
|------------------|--------------|
|                  |              |

## Гарантийный талон

Винтовой воздушный компрессор \_\_\_\_\_, серийный номер \_\_\_\_\_

марки DeltaKip изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации. Гарантийный срок 12 месяцев со дня продажи. Срок службы 5 лет.

Дата изготовления «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Вышеуказанные сроки действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

По истечении срока службы необходимо провести проверку технического состояния оборудования.

Изделие соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011

Штамп технического контроля изготовителя

Дата продажи «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Подпись продавца \_\_\_\_\_ ШТАМП МАГАЗИНА

Претензий по внешнему виду и комплектности изделия не имею, с условиями эксплуатации и гарантийного обслуживания ознакомлен:

Подпись покупателя \_\_\_\_\_

Импортёр / Владелец ТМ: ООО НПО «Дельта-КИП» 603009, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Усольская, д. 47, к. 1

Тел.: 8 (800) 301-27-14

E-mail: [deltakip@yandex.ru](mailto:deltakip@yandex.ru)

Сайт: [www.deltakip.ru](http://www.deltakip.ru)