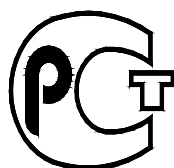


Утвержден
777 РЭ-ЛУ

УСТАНОВКА КОМПРЕССОРНАЯ
ВИНТОВАЯ ВОЗДУШНАЯ
2ВВ-30/9 М1 ПЧ УХЛ4

Руководство по эксплуатации

777 РЭ



АЯ 45

Содержание

1 Описание и работа изделия	5
1.1 Назначение	5
1.2 Основные параметры, размеры и характеристики	5
1.3 Состав изделия	7
1.4 Устройство и работа изделия	8
1.5 Устройство и работа составных частей изделия	9
1.6 Инструменты и принадлежности	20
1.7 Маркировка и пломбирование	21
1.8 Упаковка	21
1.9 Транспортирование, хранение, расконсервация и консервация	21
2 Использование по назначению	23
2.1 Эксплуатационные ограничения	23
2.2 Меры безопасности	24
2.3 Подготовка изделия к использованию	26
2.4 Пуск и остановка	28
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения	35
3 Техническое обслуживание	38
3.1 Общие указания	38
3.2 Виды, объем и периодичность технического обслуживания	38
3.3 Замена фильтра воздушного	45
3.4 Замена фильтра-сепаратора	45
3.5 Техническое обслуживание маслоотделителя, маслоохладителя и газоохладителя	46
3.6 Техническое обслуживание системы автоматизации	46
3.7 Общие вопросы демонтажа и монтажа, разборки и сборки	47
3.8 Демонтаж и монтаж компрессора	48
3.9 Разборка и сборка компрессора	48
Рисунки	51
Приложение А. Перечень запасных и изнашивающихся деталей	62
Приложение Б. Перечень расходных материалов.	64
Приложение В. Перечень чертежей, схем и рисунков	65
Приложение Г. Информация для обмена данными с КСАУ КС по протоколу Modbus RTU	66
Ссылочные нормативные документы	70
Лист регистрации изменений	71

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения изделия, подготовки его к эксплуатации, а также для выполнения технического обслуживания изделия во время эксплуатации и ремонта.

1 Не следует приступать к монтажу и эксплуатации:

- при отсутствии проекта привязки компрессорной установки;
- без изучения эксплуатационной документации.

2 При изучении настоящего руководства необходимо дополнительно ознакомиться с эксплуатационной документацией на систему автоматизации и комплектующие изделия, а также с нормативной документацией по технике безопасности.

3 Монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт изделия необходимо осуществлять в соответствии с ПБ 03-581-03 «Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов» утвержденными Госгортехнадзором России.

4 Обслуживающий персонал должен быть обучен по соответствующей программе и иметь удостоверение квалификационной комиссии на право обслуживания компрессорных установок.

5 Компрессорная установка должна устанавливаться в централизованной компрессорной станции или в отдельном помещении (в пристрое) цеха потребителя с выносным воздухозабором на высоте не менее трех метров от уровня земли. Общие размеры помещения должны удовлетворять условиям безопасного обслуживания и ремонта.

6 В помещении должна быть выполнена вытяжная и приточная вентиляция:

- расход вытяжки, м³/ч 34730
- тепловыделения от оборудования, Вт 127000

7 Температура воздуха в помещении должна быть от плюс 10°С до плюс 35°С.

8 Для предприятия с высокой запыленностью всасываемый в компрессор воздух должен подвергаться дополнительной очистке с обеспечением содержания механических примесей не более 2 мг/м³.

9 Категорически запрещается размещение установки вблизи помещений с легковоспламеняющейся атмосферой (малярные отделения, заправочные станции, газораспределительные отделения, помещения для хранения легковоспламеняющихся материалов), а также если в смежном помещении расположены взрывоопасные производства.

10 Компрессорная установка 2ВВ-30/9М1 ПЧ укомплектована электродвигателем АЗ15М2ФБУ2, 209кВт, 3000об/мин, 380В, 50Гц.

11 Запрещается пуск и эксплуатация компрессорной установки при выключенных устройствах автоматических защит.

12 При эксплуатации на установке необходимо вывесить предупредительную табличку с надписью «ВНИМАНИЕ – КОМПРЕССОР МОЖЕТ ВКЛЮЧИТЬСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ».

13 Во время проведения пусконаладочных работ необходимо проверить следующее:

- на внутренних поверхностях всасывающего трубопровода не должно быть окалины, металлических брызг, ржавчины и грязи;
- затяжку всех резьбовых соединений (при необходимости подтянуть);
- целостность и надежность всех контактных соединений силового щита, щита контроля и управления;
- правильность включения электродвигателя в сеть кратковременным нажатием на кнопку «ПУСК» (время работы электродвигателя должно быть в пределах 2-3 секунд), правильное направление вращения по часовой стрелке если смотреть на вал электродвигателя со стороны компрессора, для изменения направления вращения необходимо поменять местами подключения любых двух проводов силового кабеля в клеммной коробке на компрессорной установке при выключенном вводном автоматическом выключателе в силовом щите;
- наличие поверки приборов предусмотренных формуляром п. 13.4;
- подключение внешних силовых и контрольных кабелей согласно п. 2.3.

14 При первом пуске необходимо:

- перед пуском залить через отверстие в компрессоре Ж (рисунок 2) 2-5 л масла и проверить роторы;
- проверить своевременное открытие заслонки на всасывании, контролируя его по указателю хода поршня пневмоцилиндра, время с момента пуска до полного открытия заслонки до 20с ;
- проверить поток масла на линии отсоса масла из фильтроэлемента маслоотделителя, наблюдая в смотровой глазок.

15 При изучении руководства и другой эксплуатационной документации, поставляемой с компрессорной установкой, консультацию можно получить по телефонам в Пензе:

(8412)59-44-89, 59-44-46, 59-45-68, 59-45-33
по системе автоматизации 59-44-77, 59-45-77.

16 Обращаем Ваше внимание на то, что выполнение пуско-наладочных работ должно осуществляться по отдельному договору специалистами предприятия-изготовителя установки или уполномоченной им организацией, имеющей разрешение предприятия – изготовителя. В противном случае предприятие-изготовитель в праве снять с себя гарантийную ответственность за поставленное оборудование.

17 Информацию по проведению пуско-наладочных работ, по сервисному обслуживанию и другим подобным работам Вы можете получить по телефонам:

- в Пензе (8412) 59-46-64, 57-88-72, 59-46-36;

18 Следует иметь в виду, что в гарантийный период наше предприятие безвозмездно устраняет все неисправности, если будет удостоверено, что эти неисправности произошли не в результате нарушения потребителем условий применения, транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

19 Телефоны службы отдела технического контроля:

(8412) 59-46-36;

20 Обращаем Ваше внимание на то, что в связи с постоянно проводимой работой по совершенствованию компрессорной установки, возможны изменения, не нашедшие отражения в настоящем руководстве.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

Установка компрессорная винтовая воздушная с частотным преобразователем (далее по тексту установка), 2ВВ-30/9М1 ПЧ УХЛ4 предназначена для сжатия атмосферного воздуха.

Установка изготавливается в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150, для эксплуатации при температуре окружающей среды от плюс 10 °С до плюс 35 °С.

1.1.1 Структурная схема условного обозначения

2	условный номер базы компрессора (компрессор с усовершенствованным профилем роторов);
В	винтовой;
В	воздушный;
30	производительность номинальная по условиям всасывания, м ³ / мин;
9	давление конечное максимальное (абсолютное), кгс / см ² ;
М	модификация;
1	порядковый номер модификации.
ПЧ	частотный преобразователь
УХЛ	климатическое исполнение
4	категория размещения

1.2 Основные параметры, размеры и характеристики

1.2.1 Сжимаемый газ	атмосферный воздух
1.2.2 Производительность, приведенная к начальным условиям (на патрубке компрессора), м ³ / с (м ³ / мин)	0,5-0,025 (30 _{-1,5})
1.2.3 Давление начальное, МПа (кгс / см ²)	от 0,084 до 0,107 (от 0,856 до 1,092)
1.2.4 Давление нагнетания максимальное, избыточное, МПа (кгс/см ²)	0,83 (8,5)
1.2.5 Давление конечное (после влагоотделителя), избыточное, МПа (кгс/см ²)	от 0,49 до 0,78 (от 5,0 до 8,0)
1.2.6 Температура воздуха начальная (на всасывании), °С	от минус 40 до плюс 40
1.2.7 Температура нагнетания (на выходе из компрессора), °С, не более	110
1.2.8 Температура воздуха конечная (после воздухоохладителя), °С, не более	55
1.2.9 Максимальная частота вращения ведущего ротора, об/мин	3000
1.2.10 Минимальная частота вращения ведущего ротора, об/мин	1200
1.2.11 Производительность, приведенная к	

начальным условиям(на патрубке компрессора), м ³ /мин	12,0-30,0
1.2.12 Мощность, потребляемая компрессором (на валу), кВт	195
1.2.13 Расход масла на унос, г / ч, не более	7
1.2.14 Содержание масла в сжатом воздухе, мг/м ³ , не более	
- после влагоотделителя	5
1.2.15 Давление масла на подшипники, избыточное, МПа (кгс / см ²), не менее	
- при давлении нагнетания 0,49МПа (5,0кгс/см ²)и режиме «Разгрузка»	0,1 (1,0)
- при давлении нагнетания 0,78МПа (8,0 кгс/см ²)	0,4 (4,0)
1.2.16 Количество масла, заливаемого в маслосистему, м ³ (л)	0,12-0,001 (120±10)
1.2.17 Масло, применяемое для смазки, уплотнения и охлаждения компрессора и его аналоги, приведены в таблице 1.	

Таблица 1

Масло производства России	Температура окружающей среды
«Энекон 68» ТУ 0253-009-47419918-2006	от 10 °С до 35 °С
«Энекон 32С» ТУ 0253-009-47419918-2006	от 0 °С до 45 °С
<p>Примечания</p> <p>1 Температура масла при пуске должна быть не ниже температуры окружающей среды</p> <p>2 Применение других масел только по согласованию с заводом - изготовителем. В случае использования масел, не рекомендованных заводом- изготовителем, ответственность по гарантийным обязательствам снимается.</p> <p>3 Масло компрессорное «Энекон» ТУ 0253-009-4740018 можно приобрести по адресу: г. Пенза, ОАО «Пензкомпрессормаш», тел/факс (8412) 67-46-36, г. Москва, ЗАО «Энекон-сервис», тел. (495)263-67-62, факс (495)263-63-60.</p>	

1.2.18 Система охлаждения компрессора	воздушная
1.2.19 Номинальный расход охлаждающего воздуха для блока воздушного охлаждения, м ³ /ч	34730
1.2.20 В качестве привода компрессора используется электродвигатель со следующими параметрами:	A315M2FБУ2

- мощность номинальная, кВт	209
- напряжение питания, В	380±19
- частота тока, Гц	50±1
- диапазон регулирования преобразователем частоты, Гц	20-50
- степень защиты по ГОСТ 17494	IP55
- частота вращения синхронная, с ⁻¹ (об/мин)	50 (3000)
- предельно допустимая величина тока статора при номинальном напряжении, А	344
1.2.21 Система автоматизации	
- тип	Электрический с использованием микропроцессорного контроллера
- питание, В	3PEN 50Гц 220/380
- мощность потребляемая, Вт, не более	350
- допустимое колебание напряжение в сети, %	±10
- степень защиты щита контроля и управления по ГОСТ14254	IP 44
- степень защиты щита силового по ГОСТ 14254	IP 43
Общая масса СА в объеме поставки, кг, не более	370
1.2.22 Масса, кг:	
- в объеме поставки	4080±260
- установки	3500±245
1.2.23 Габаритные размеры установки, (длина×высота×ширина), м, не более	
- установки	2,59x2,24x1,55
- щита силовой аппаратуры (ЩСА)	2000x1200x820
Примечание - Параметры по п.1.2.2, 1.2.11, 1.2.12, 1.2.13, 1.2.14 даны при давлении нагнетания 0,78 МПа (8,0 кгс/см ²)	

1.3 Состав изделия

Установка состоит из следующих основных частей:

- компрессор;
- электродвигатель;
- муфта упругая;
- маслоотделитель;
- блок охлаждения масла и газа;
- фильтр масла;
- влагоотделитель;
- фильтр воздушный;
- клапан всасывания;

- клапан минимального давления;
- термостат;
- система автоматизации;
- частотный преобразователь;
- трубопроводы обвязки;
- арматура;
- кожух звукозащитный

Примечание - По желанию потребителя компрессорная установка может быть укомплектована установкой осушки сжатого воздуха (оговаривается при заказе).

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Установка компрессорная представляет собой законченный, испытанный блок, скомпонованный на общей раме, в защитном кожухе.

Общий вид установки показан на рисунках 1 и 2.

1.4.2 Установка работает по следующей схеме (777 СЗ):

Воздух через фильтр воздушный ФВ, клапан всасывающий КВ поступает в компрессор, где сжимается до заданных параметров, одновременно смешиваясь с маслом, впрыскиваемым через сверления в блоке цилиндров.

Масло подается в рабочую полость компрессора для смазки, снижения температуры и уменьшения внутренних перетечек сжимаемого воздуха.

Для облегчения пуска непрогретой установки, для исключения при работе повышения температуры нагнетания выше допустимой предусмотрен термостат и линия подачи масла напрямую к месту впрыска. По мере прогрева масла термостат открывается, масло начинает циркулировать через маслоохладитель.

В отдельных случаях, при пуске установки, все-таки возможно возрастание температуры нагнетания выше допустимой. Для избежания останова компрессора необходимо в период пуска следить за ростом температуры, и не доводя ее до предельного значения, перевести установку на режим «Разгрузка», через некоторое время (5-10) мин после снижения температуры нагнетания вновь перейти на режим «Нагрузка».

Для предотвращения обратного тока масловоздушной смеси во время останова в клапане всасывания установлен обратный клапан.

Из компрессора масловоздушная смесь через металлоулавливатель поступает в маслоотделитель МО.

Принцип работы маслоотделителя следующий.

За счет тангенциального расположения входного патрубка, масловоздушная смесь приобретает вращательное движение. Масло оседает на стенке сосуда и стекает в нижнюю часть маслоотделителя, служащую маслоотделителем.

В верхней части корпуса установлен фильтр-сепаратор, предназначенный для дополнительного отделения масла методом фильтрации.

Отделившееся в фильтрующих элементах масло, стекает в нижнюю часть фильтра, откуда по трубке через глазок смотровой ГС отводится в полость сжатия компрессора.

Глазок смотровой служит для визуального контроля отвода масла.

Воздух из маслоотделителя МО, клапан минимального давления КД, блок воздушного охлаждения БВО, влагоотделитель ВД, поступает потребителю.

В блоке охлаждения сжатый воздух охлаждается потоком воздуха от вентилятора.

Капельная жидкость отделяется во влагоотделителе, затем удаляется при помощи клапана электромагнитного с таймером. Через каждые 20 минут происходит включение клапана на 5 секунд. Настройки циклической работы клапана, при необходимости, могут быть изменены в зависимости от количества выделившейся влаги.

Клапан минимального давления КД предназначен для поддержания давления воздуха в системе установки 0,45...0,5МПа (4,5...5,0 кгс/см²), необходимого для подачи масла к компрессору.

Отделившееся в маслоотделителе масло, через фильтр масляный ФМ подается в блок воздушного охлаждения БВО. Охлажденное в блоке масло через фильтр, подается на впрыск в компрессор, и на подшипники.

Система автоматизации осуществляет контроль и управление работой установки в ручном и автоматическом режиме пуск – регулирование – разгрузка – остановка.

Регулирование производительности сводится к задаче поддержания заданного давления в выходном трубопроводе установки. При падении давления в выходном трубопроводе ниже значения уставки, частота вращения электродвигателя увеличивается, при увеличении давления в выходном трубопроводе относительно значения уставки, частота вращения электродвигателя уменьшается. Подробное описание работы системы автоматизации см. п. 1.5.4

Для освобождения компрессорной установки от давления при остановке компрессора в схеме предусмотрен стравливающий клапан, входящий в состав клапана всасывающего КВ.

1.5 Устройство и работа составных частей изделия

1.5.1 Компрессор

Компрессор (рисунок 3) представляет собой винтовую объемную машину, основными рабочими органами которой являются два ротора, находящиеся в зацеплении.

Воздух, всасываемый компрессором, поступает во всасывающую камеру блока цилиндров компрессора и проходит через окно всасывания во впадины винтовой поверхности роторов. При вращении роторов поступающий воздух заполняет по всей длине впадины винтовой поверхности, затем объемы воздуха, заполнившие впадины роторов, отсекаются от всасывающего окна и постепенно сжимают-

ся зубьями, входящими в эти впадины (зуб ведущего ротора 3 при вращении входит во впадины ведомого ротора 4).

При сжатии в полость блока цилиндров 1 впрыскивается масло с целью отбора тепла, выделяющегося при сжатии воздуха, уплотнения зазоров по винтовым поверхностям и их смазки. Сжатие маслораздушной смеси заканчивается в момент соединения впадин с нагнетательным окном компрессора.

Для исключения утечек масла на выходном конце ведущего ротора установлено уплотнение.

1.5.2 Клапан предохранительный (2 шт.)

Клапан предохранительный (рисунок 4) предназначен для автоматического сброса рабочей среды из маслоотделителя при повышении давления сверх нормы, клапан состоит из корпуса поз.1, седла поз.2, шайбы поз.3, поршня поз.4, кольца поз.5, штока поз.6, пружины поз.7, втулки направляющей поз.8. Давление среды под седлом поз.2 противодействует давлению пружины поз.7, передаваемое через шайбу поз.3, и шток поз.6.

Превышение давления рабочей среды вызывает сжатие пружины поз.7, подъем поршня поз.4 и сброс избытка воздуха. Сжатие пружины на требуемое давление (открытие) регулируют втулкой направляющей поз.8.

Предохранительный клапан отрегулирован на предприятии-изготовителе на давление открытия (настройки), которое указано в паспорте на клапан.

В процессе эксплуатации клапан необходимо периодически (не реже 1 раза в сутки) проверять на срабатывание (сброс) при помощи кольца.

Без давления клапан за кольцо не открывать!

После произведенного ремонта, или разборки клапан собрать, пружину вновь отрегулировать на давление открытия.

1.5.3 Устройство муфты упругой, фильтра воздушного, фильтр сепаратора, приведено на соответствующих рисунках и чертежах:

- рисунок 5 - муфта упругая;
- рисунок 6 - фильтр воздушный;
- рисунок 7 - фильтр-сепаратор;

1.5.4 Система автоматизации (СА).

Система автоматизации предназначена для управления работой установки компрессорной винтовой воздушной 2ВВ-30/9 М1 ПЧ (КУ), контроля параметров ее работы и защиты при аварийных ситуациях.

В компрессорной установке для регулирования производительности применен частотно-регулируемый привод (ЧРП). В составе ЧРП используется преобразователь частоты напряжения питания приводного электродвигателя.

1.5.4.1 Система автоматизации осуществляет следующие функции:

- управление пуском и остановкой главного электродвигателя (ГД);

- регулирование производительности КУ путем изменения числа оборотов приводного электродвигателя с функцией автоматического поддержания давления в выходном трубопроводе установки компрессорной;

- автоматизированное управление и контроль функционирования КУ с индикацией (выдачей сообщений) о режимах работы и аварийных ситуациях;

- визуальный контроль основных параметров - отображение на дисплее панели управления на ЩКУ:

- а) давление нагнетания компрессора;

- б) давление воздуха конечное на выходе установки;

- в) температура нагнетания компрессора;

- г) температура масла после фильтра;

- д) время наработки компрессорной установки (в часах);

- е) уставки регулирования по давлению;

- индикация ток приводного электродвигателя и числа оборотов (отображается на дисплее преобразователя частоты);

- автоматическое управление работой вентиляторов блока охлаждения масла и воздуха;

- экстренную остановку ГД кнопками «АВАРИЙНЫЙ СТОП»;

- аварийную защиту (отключение ГД) при выходе параметров работы КУ за зону предельно допустимых значений с сообщением о причине аварийного отключения на панели управления на ЩКУ:

- а) по температуре нагнетания компрессора выше 110 °С;

- б) по давлению нагнетания компрессора более 0,88 МПа изб.;

- в) по аварийной ситуации в работе электродвигателя компрессорной установки либо при нажатии кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП»;

- г) аварийную защиту по перегреву обмоток главного электродвигателя (свыше 145 °С).

- предупредительная световая сигнализация при снижении давления масла после фильтра (на впрыск) до 0,09 МПа (0,9 кгс/см²);

СА осуществляет запрет пуска и выдает соответствующее сообщение при обнаружении неисправности датчика температуры нагнетания, датчика давления нагнетания и датчика давления в выходном трубопроводе установки компрессорной.

- управление работой компрессорной установки по командам с автоматизированной системы управления верхнего уровня, подключаемой по интерфейсу RS-485 с использованием протокола Modbus RTU.

Преобразователь частоты имеет функцию подсчета общего количества потребленной электроэнергии. Значение потребленной электроэнергии отображается в кВт/ч в окне 733 на дисплее преобразователя. Значение счетчика может быть сброшено пользователем.

1.5.4.2 Состав системы автоматизации

1.5.4.2.1 Система автоматизации состоит из следующих основных частей:

- Щит контроля и управления (ЩКУ), устанавливается на компрессорной установке (КУ) в специально предусмотренной конструкцией корпуса КУ месте, содержит приборы управления, контроля и сигнализации, аппаратуру микропроцессорного контроллера;

- Щит силовой аппаратуры (ЩСА), располагается отдельно от КУ (расположение определяет заказчик), содержит преобразователь частоты напряжения питания главного электродвигателя (ГД), а так же силовую коммутационную аппаратуру управления и питания электродвигателей вентиляторов и всей СА;

-Комплект измерительных датчиков: включает в себя термопреобразователи сопротивления и электронные датчики давления с унифицированным выходным токовым сигналом 4-20 мА. Датчики располагаются на различных узлах установки в местах контроля, служат для передачи информации о текущем состоянии соответствующего параметра в виде электрических сигналов для обработки в щите контроля и управления. Электронные датчики давления ВР1 (контроль давления нагнетания) и ВР2 (контроль давления в выходном трубопроводе) расположены на задней стенке ЩКУ, подвод давления к этим датчикам осуществляется через импульсные трубки.

Силовые и контрольные провода и кабели для подключения щита силового к КУ в комплект поставки не входят, выбираются и устанавливаются Заказчиком по месту согласно рекомендациям эксплуатационной документации на СА.

1.5.4.3 Устройство и работа

1.5.4.3.1 Общие сведения

Система автоматизации выполнена на основе промышленного микропроцессорного программируемого контроллера с функциями человеко-машинного интерфейса. На двери ЩКУ установлена панель управления с информационным дисплеем, контроллер установлен внутри ЩКУ. Алгоритм работы системы автоматизации реализуется контроллером по заданной программе.

Прикладное программное обеспечение, реализующее алгоритм управления КУ, поставляется записанным в энергонезависимую память контроллера.

Прикладное программное обеспечение, как и собственно алгоритм управления КУ, являются интеллектуальной собственностью ОАО «Пензкомпрессормаш». Поставка файлов проекта в исходных текстах на электронных носителях осуществляется по требованию Заказчика по отдельному договору по истечению гарантийного срока на компрессорную установку.

Для обеспечения плавного пуска привода КУ – асинхронного электродвигателя с КЗ ротором, снятия ограничений по количеству пусков, обеспечения комплекса защит, а так же для обеспечения энергосберегающего регулирования производительности КУ используется преобразователь частоты напряжения питания приводного электродвигателя.

Преобразователь частоты установлен в силовом щите (ЩСА), имеет панель управления с цифровым дисплеем для отображения параметров работы устройства и электродвигателя.

Общее питающее напряжение подводится через вводной автоматический выключатель (QF1 на схеме 777-1-2 ЭЗ) для коммутации общего питания КУ.

Система автоматизации питается напряжением 220 В переменного тока частотой 50 Гц, питание микропроцессорного контроллера и аппаратуры контроллера производится через трансформатор с входным напряжением 380 В и выходным напряжением 220 В, обеспечивающий гальваническую развязку от общей схемы питания установки и аппаратуры СА.

Щит силовой аппаратуры (ЩСА) имеет систему принудительной вентиляции, в которую входят четыре вентилятора, установленных в ЩСА и электрическую систему их включения, в зависимости от температуры воздуха внутри ЩСА (элементы SF4, KM3, MV1-MV4, SK1 и SK2).

КУ в своем составе содержит главный (приводной) электродвигатель (ГД) и два электродвигателя вентиляторов блока охлаждения масла и воздуха. Питание электродвигателей вентиляторов осуществляется по схеме прямого пуска через мотор-автоматы (QF2, QF3) и пускатели (KM1 и KM2) отдельно для каждого электродвигателя. Питание электродвигателей вентиляторов трехфазное 3PEN 50 Гц 380 В.

1.5.4.3.2 Режимы управления.

Система автоматизации реализует три режима управления:

Режим ручного управления.

Режим автоматического пуска/останова.

Режим внешнего управления.

Переключение режимов управления возможно в любой момент времени работы компрессорной установки.

Переключение из ручного режима управления в автоматический и обратно производится кнопкой «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП» (SB4) на ЩКУ. Каждое нажатие этой кнопки приводит к переключению режима управления. Автоматический режим управления индицируется световым сигналом лампы "АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП" (H5) на ЩКУ: постоянный световой сигнал - при работе установки, прерывистый световой сигнал (мигание частотой около 1 Гц) – в режиме ожидания возможного пуска КУ.

При работе установки при любом из трех режимах управления автоматически производится регулирование производительности путем изменения числа оборотов главного электродвигателя по значению давления воздуха в выходном трубопроводе установки (датчик ВР2, параметр "ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ").

При работе в ручном режиме управления пуск установки в работу и останов осуществляется по нажатию соответственно кнопок «ПУСК» и «СТОП» на ЩКУ.

При работе в режиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП» пуск и останов производится автоматически:

- автоматический пуск при значении давления воздуха в выходном трубопроводе установки ниже значения уставки и нахождении в состоянии останова не менее 6 минут (360 секунд);

- автоматический останов при значении давления воздуха в выходном трубопроводе установки выше значения уставки в течение не менее 5 минут (300 секунд) при минимальной скорости электродвигателя.

Перед каждым пуском установки при любом режиме управления присутствует предпусковой интервал 6 минут (360 секунд), до истечения этого времени пуск установки в работу блокируется и на панели управления присутствует отсчет этого времени в обратном направлении в секундах (в соответствующем окне панели управления).

Нажатие кнопки «СТОП» при автоматическом режиме управления приводит к переключению в ручной режим управления и останову работы, если установка была пущена в работу.

Режим внешнего управления означает управление пуском и остановом компрессорной установки по командам от внешней управляющей системы АСУ ТП, например, от системы автоматизированного управления компрессорной станцией (КСАУ КС). Связь с внешней управляющей системой производится по интерфейсу с использованием протокола Modbus RTU.

Переключение в этот режим управления происходит по команде от внешней управляющей системы.

Переключение возможно, если с панели управления на ЩКУ был введен разрешающий код – 202 в соответствующем окне панели управления.

При включенном **режиме внешнего управления** на ЩКУ горит лампа «ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ».

При включенном **режиме внешнего управления** пуск установки в работу со ЩКУ кнопкой «ПУСК» блокируется, так же блокируется переключение в режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП» кнопкой на ЩКУ.

Если установка находится в остановленном состоянии и **режим внешнего управления** включен, кроме лампы «ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ» будет мигать лампа «ГД включен», предупреждая, что пуск установки в работу может быть произведен дистанционно.

При **режиме внешнего управления** так же действует предпусковой интервал, внешний пуск блокируется до истечения времени 360 сек после останова или включения питания. По истечении времени предпускового интервала во внутреннем регистре контроллера СА появляется сигнал «ГОТОВНОСТЬ», который передается внешней управляющей системе.

По истечении времени предпускового интервала для осуществления внешнего пуска от внешней системы должна поступить команда на пуск,

команды на пуск, поданные во время отсчета предпускового интервала, игнорируются.

При включенном режиме внешнего управления возможно только управление пуском и остановом установки, регулирование производительности происходит автоматически, как при работе в обычном режиме, без вмешательства внешней управляющей системы. При нажатии кнопки «СТОП» на ЩКУ происходит безусловный переход в ручной режим управления и останов работы, если установка была пущена в работу.

В этом случае, для включения режима внешнего управления необходимо его повторная активация от внешней управляющей системы.

Коды команд для внешней системы управления и номера соответствующих регистров приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

1.5.4.3.3 Работа системы автоматизации.

Первоначальный пуск КУ в работу (так же в режиме управления "АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП") всегда производится нажатием кнопки "ПУСК" на ЩКУ.

Перед каждым пуском установки при любом режиме управления присутствует предпусковой интервал 6 минут (360 секунд). Это время отсчитывается после каждого останова главного электродвигателя, так же после включения питания системы автоматизации и при любом режиме управления.

До истечения этого времени пуск установки в работу блокируется и на панели управления присутствует отсчет этого времени в обратном направлении в секундах (в соответствующем окне панели управления).

До истечения времени предпускового интервала нет реакции на нажатие кнопки «ПУСК».

После нажатия кнопки «ПУСК» включается звуковая сигнализация на время 5 секунд.

По истечении 5 секунд после нажатия кнопки «ПУСК», происходит включение и разгон главного (приводного) электродвигателя. При не включении по какой-либо причине главного электродвигателя причина отказа отображается на дисплее панели управления в окне сообщений.

Пуск КУ в работу происходит при отсутствии запретов. Запрет на пуск имеет место, если:

а) параметры "ТЕМПЕРАТУРА НАГНЕТАНИЯ" и "ДАВЛЕНИЕ НАГНЕТАНИЯ" превышают аварийные значения;

б) определена неисправность датчиков температуры нагнетания (ВК1) и давления нагнетания (ВР1);

в) определена неисправность датчика давления воздуха в выходном трубопроводе установки (ВР2);

г) значение давления в выходном трубопроводе равно либо превышает значение уставки разгрузки.

Причины запрета пуска КУ отображается на дисплее панели управления в окне сообщений.

Действие запретов сохраняется до квитирования путем нажатия на кнопку "СТОП". Квитирование не производится, если причина действия запрета не исчезла.

Останов КУ производится нажатием кнопки "СТОП" на ЩКУ.

При работе КУ при любом режиме управления система автоматизации обеспечивает:

а) отображение значений параметров работы КУ на дисплее панели управления;

б) отображение соответствующих сообщений в окне сообщений на дисплее панели управления при значениях параметров КУ, равным аварийным значениям, либо при определении неисправности датчиков с выдачей непрерывного аварийного светового и звукового сигнала; при достижении аварийных значений параметров работы производится аварийный останов КУ;

в) управление вентиляторами блока охлаждения масла: происходит включение электродвигателей вентиляторов при достижении температуры масла 60 °С и отключение при снижении температуры масла до 50 °С, после останова ГД вентиляторы отключаются принудительно независимо от температуры масла;

г) предупредительную сигнализацию в виде прерывистого светового сигнала лампы "АВАРИЯ" на ЩКУ по параметру "ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ПОСЛЕ ФИЛЬТРА" при снижении давления ниже 0,09 МПа;

е) передачу информации о состоянии и параметрах работы компрессорной установки на внешнюю управляющую систему.

1.5.4.3.4 Регулирование производительности.

Регулирование производительности сводится к задаче поддержания заданного давления в выходном трубопроводе установки. Величина поддерживаемого давления – в цифровом виде в единицах давления (МПа)– задается оператором на панели управления на ЩКУ.

Регулирование производительности обеспечивается с использованием электронного датчика давления ВР2 (см. черт. 777-1 СБ), установленного на щите контроля и управления (ЩКУ) с обратной стороны. Контролируемое давление к датчику подводится из выходного трубопровода установки по импульсной трубке.

Датчик контролирует параметр «ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ».

При любом режиме управления регулирование производительности осуществляется автоматически путем изменения числа оборотов главного электродвигателя в соответствии со значением параметра «ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ».

На аналоговый вход преобразователя частоты через контроллер системы автоматизации подается сигнал с этого датчика давления, на другой аналоговый вход преобразователя частоты подается сигнал – заданная величина поддерживаемого давления (также с контроллера системы автоматизации) – параметр «ЗНАЧЕНИЕ ЗАДАНИЯ». Оба сигнала – стандартный токовый сигнал 4...20 мА. Система управления преобразователя частоты (встроенный контроллер ПЧ) сравнивает эти сигналы и дает команду на увеличение или уменьшение частоты вращения приводного электродвигателя в соответствии с

настройками встроенной в преобразователь программы ПИД-регулятора, а так же с заданными значениями минимальной и максимальной частоты вращения электродвигателя.

При падении давления в выходном трубопроводе ниже значения уставки, частота вращения электродвигателя увеличивается, при увеличении давления в выходном трубопроводе относительно значения уставки, частота вращения электродвигателя уменьшается.

Если потребление сжатого воздуха превышает производительность компрессорной установки, приводной электродвигатель будет работать на максимальном значении частоты вращения, заданном в преобразователе частоты.

При минимальном потреблении сжатого воздуха частота вращения электродвигателя понижается до минимального значения, так же заданного в преобразователе частоты.

Настройки программы ПИД-регулятора в преобразователе частоты и значения максимальной и минимальной скоростей вращения приводного электродвигателя задаются на предприятии-изготовителе компрессорной установки на этапе приемо-сдаточных испытаний, и в дальнейшем их изменение заказчиком на месте эксплуатации **запрещается**.

В случае изменения настроек преобразователя частоты организацией, эксплуатирующей компрессорную установку, без согласования с изготовителем, последний вправе снять с себя гарантийные обязательства.

Конкретные значения максимальной и минимальной скоростей вращения приводного электродвигателя указаны в характеристиках установки компрессорной (см. раздел 1.2 настоящего Руководства).

Уставки регулирования давления в выходном трубопроводе задаются оператором с панели управления компрессорной установкой на ЩКУ: величина параметра «ЗНАЧЕНИЕ ЗАДАНИЯ» – задается при выборе соответствующего окна дисплея – уставка **Р рег** (в пределах от 0,51 до 0,78 МПа).

В том же окне дисплея задается параметр минимального значения давления уставка **Р мин** – не менее 0,49 МПа (от 0,49 до 0,76 МПа).

Значения этих уставок задаются перед началом работы установки компрессорной и могут быть изменены в любое время, так же и во время работы установки.

Во время работы установки при любом режиме управления путем изменения частоты вращения приводного электродвигателя в выходном трубопроводе установки автоматически поддерживается значение давления **Р рег**.

При работе установки в режим управления «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП», если приводной электродвигатель работает на минимальных оборотах в течении 1 минуты, происходит переключение режима работы КУ в режим «холостого хода» – «РАЗГРУЗКА». При этом на ЩКУ загорается соответствующая лампа (НЗ).

Если, после этого, давление в выходном трубопроводе не снизится до значения уставки **Р мин** и двигатель продолжает работать на минимальных оборотах далее в течение 4-х минут (240 секунд), в этом случае происходит его автоматическое отключение (автоматический останов работы КУ).

Установка находится в автоматически-отключенном состоянии не менее 6 минут (360 секунд). При этом лампа «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП» мигает, предупреждая, что установка может включиться в любой момент. На дисплее панели управления отображается отсчет времени до разрешения следующего пуска в секундах – от 360 к нулю (предпусковой интервал).

По истечении 360 секунд, если давление в выходном трубопроводе (параметр «ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ») снизилось до значения уставки **Р мин**, происходит автоматический пуск установки в работу после подачи звукового сигнала (звук в течение 5 секунд).

В противном случае установка находится в автоматически-отключенном состоянии сколь угодно долго, пока как давление в выходном трубопроводе не снизится до значения уставки **Р мин**.

Во время работы установки при любом режиме можно вручную переключить установку в режим «холостого хода» - «РАЗГРУЗКА». Для этого следует переключить тумблер ЩКУ, при этом загорается лампа «РАЗГРУЗКА» на ЩКУ и установка переключается в режим «холостого хода» путем закрытия заслонки на линии всасывания. Закрытие заслонки происходит управлением питания электромагнитного клапана заслонки.

При обратном переключении тумблера на ЩКУ соответственно происходит переход работы установки в состояние нагрузки, лампа «РАЗГРУЗКА» на ЩКУ гаснет.

Если при ручном включении разгрузки происходит падение давления в выходном трубопроводе, скорость вращения главного электродвигателя будет увеличиваться.

1.5.4.3.5 Аварийный останов.

Система автоматизации при работающей и при остановленной КУ реагирует на следующие аварийные ситуации:

- температура нагнетания компрессора выше 110 °С;
- давлению нагнетания компрессора более 0,88 МПа изб.;
- определена неисправность датчика температуры нагнетания (ВК1);
- определена неисправность датчика давления нагнетания (ВР1);
- определена неисправность датчика давления конечного (ВР2);
- аварийная ситуация в работе электродвигателя компрессорной установки;
- перегрев обмоток главного электродвигателя (свыше 145 °С);
- произошло нажатие кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП».

При работающей КУ при этом производится аварийный останов, при этом:

- отключается главный электродвигатель и электродвигатели вентиляторов,
- включается внешняя звуковая сигнализация,
- выдается общий сигнал «АВАРИЯ» во внешние цепи,
- на двери ЩКУ включается лампа «АВАРИЯ».
- на дисплее панели управления присутствует сообщение о причине аварийного отключения в окне сообщений.

Примечание: отключение электродвигателей производится без сброса давления.

Снятие аварийной сигнализации возможно только после исчезновения причины аварии нажатием кнопки «СТОП» на ЩКУ. До момента снятия аварийной сигнализации осуществляется запрет пуска установки в работу.

Электрическая защита главного двигателя осуществляется встроенным в преобразователь частоты комплексом защит. При срабатывании защиты в преобразователе частоты происходит отключение главного электродвигателя и переключение встроенного в преобразователь аварийного реле. На дисплее панели управления преобразователем частоты присутствует код аварийного отключения. Полный перечень кодов аварийного отключения преобразователя частоты приведен в **Руководстве по эксплуатации на преобразователь частоты**, поставляемый в составе эксплуатационной документации на установку компрессорную.

На дисплее панели управления присутствует сообщение "ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА" в окне сообщений. Так же присутствует аварийная сигнализация.

Ручное аварийное отключение компрессорной установки производится нажатием кнопок "АВАРИЙНЫЙ СТОП". Одна из кнопок "АВАРИЙНЫЙ СТОП" находится на ЩКУ на компрессорной установке. Вторая – внешняя кнопка "АВАРИЙНЫЙ СТОП" – устанавливается заказчиком на месте эксплуатации, и находится обычно у выхода из машинного зала компрессорной станции.

Нажатие любой из кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП» приводит к отключению автоматического выключателя QF1 и соответственно немедленной остановке всех электродвигателей КУ. Дальнейший пуск установки в работу блокируется.

Нажатие кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП» при неработающей установке так же приводит к отключению автоматического выключателя QF1 и блокировке пуска установки в работу.

Кнопки **«АВАРИЙНЫЙ СТОП»** имеют фиксацию в выключенном состоянии, Перед выводом из аварийного состояния после нажатия этих кнопок, следует вывести их из фиксированного состояния поворотом грибка кнопки по часовой стрелке.

Аварийная защита по перегреву обмоток статора главного электродвигателя (свыше 145 °С) осуществляется реле TR220, расположенном в ЩКУ. Сигнал на реле подводится с позисторов (тип – РТС), расположенных в секторах обмоток статора приводного электродвигателя. При срабатывании реле происходит отключение вводного автоматического выключателя. О срабатывании реле сигнализирует индикатор на корпусе реле.

На дисплее панели управления присутствует сообщение "ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА" в окне сообщений. Так же присутствует аварийная сигнализация.

Выход из аварийного состояния при электрической защите – при защите преобразователя частоты или от кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП» или по защите от перегрева обмоток – **возможно только путем отключения питания системы автоматизации.**

Отключение питания системы автоматизации производится на ЩСА **только при выключенном вводном автоматическом выключателе** переключением выключателя питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" (на двери ЩСА) в положение "0".

Для включения питания снова переключить выключатель QS (на двери ЩСА) в положение "1". Потом включить вводной автоматический выключатель зеленым сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА. Возможно перед этим потребуется перевод вводного автоматического выключателя из среднего положения в исходное состояние рукояткой на корпусе самого выключателя.

Вводной автоматический выключатель имеет в своем составе нулевой расцепитель, переводящий выключатель в среднее положение при попытке его включения без напряжения питания на катушке нулевого расцепителя.

Поэтому следует всегда соблюдать следующий порядок включения электропитания установки:

- сначала переключить выключатель питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" на двери ЩСА в положение "1".

- потом включить вводной автоматический выключатель QF1 зеленым сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА.

Отключение электропитания необходимо производить в следующем порядке:

- выключить вводной автоматический выключатель QF1 красным сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА.

- переключить выключатель питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" на двери ЩСА в положение "0".

1.5.4.3.6 Система автоматизации КУ предусматривает возможность подключения установки осушителя воздуха. Для подключения установки осушителя воздуха используются цепи УО и УО1 («сухой контакт», тип – нормально разомкнутый). Подключение производить согласно схеме внешних подключений 777-1 Э5.

Замыкание и размыкание цепей УО и УО1 производится одновременно с включением и отключением главного двигателя компрессорной установки.

В процессе работы установка осушки работает автономно по своим алгоритмам.

Информация для обмена данными с внешней автоматизированной системой управления (АСУ ТП) по протоколу Modbus RTU приведена в Приложение Г.

1.6 Инструмент и принадлежности.

В комплект инструмента и принадлежностей входят приспособления, необходимые для технического обслуживания установки:

- ключ для затяжки круглых гаек с рукояткой (рисунок 9);
- приспособление для стопорения роторов (рисунок 10);
- ключ для проворота ведущего ротора;

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Маркировка

Компрессорная установка снабжена фирменной табличкой, и замаркирована в соответствии с технической документацией.

1.7.2 Пломбирование

Пломбируются следующие узлы компрессорной установки:

- разъем корпуса компрессора и крышки камеры нагнетания;
- двери кожуха звукозащитного.

Распломбирование производится:

- разъемов корпуса компрессора только в случае разборки;
- дверей кожуха при установке на фундамент для монтажа.

1.8 Упаковка

Компрессорная установка упакована согласно описи укладок (упаковочной ведомости): для КУ 2ВВ-30/9М1 ПЧ УХЛ4 - 777 СЯ.

1.9 Транспортирование, хранение, расконсервация и консервация

1.9.1 Транспортирование.

Транспортирование возможно любым видом транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать группе 7 (Ж1), но для температуры окружающей среды от -40°С до 40°С, по ГОСТ 15150 в части воздействия климатических факторов, и группе 2 (С) по ГОСТ 23170 в части воздействия механических факторов.

1.9.2 Хранение.

Консервация и упаковка обеспечивают сохранность установки от коррозии в течение 15 месяцев с даты реализации с предприятия - изготовителя при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Установка и ЗИП должны храниться в упакованном виде в закрытом сухом вентилируемом складском помещении по группе 1 (Л) ГОСТ 15150.

Каждые 15 месяцев производить переконсервацию установки. Каждые 3 года проводить переконсервацию ЗИП.

1.9.3 Расконсервация

Расконсервация установки, полученной с предприятия-изготовителя:

Снять заглушки, после чего можно приступить к работам по монтажу установки. Расконсервация внутренних поверхностей КУ не требуется.

Расконсервацию запасных частей, приспособлений и инструмента производить в следующем порядке:

- 1) снять оберточную бумагу;
- 2) погрузить детали, узлы, инструмент в масло, разогретое до температуры 60°С;
- 3) протереть ветошью ГОСТ4644, смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134;

4) просушить.

1.9.4 Консервация в условиях эксплуатации

Последовательность консервации внутренних полостей установки следующая:

- 1) залить в установку чистое рабочее масло;
- 2) произвести запуск установки на (10 - 15) минут;
- 3) остановить установку, слить масло из маслоотделителя, коммуникаций, маслоохладителя.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ после проведения консервации проворачивать роторы.

4) закрыть запорную арматуру, а в случае отсоединения трубопроводов на фланцы и патрубки установить заглушки с прокладками.

5) все наружные неокрашенные поверхности установки покрыть слоем консервационной смазки ПВК ГОСТ 19537. Смазка ПВК перед нанесением на поверхность станции должна иметь температуру не ниже 80°C.

Срок действия консервации 15 месяцев.

Следите за состоянием окрашенных поверхностей и, при необходимости, производите подкраску эмалью соответствующей марки и цвета.

1.9.5 Технология подкраски:

- 1) зачистить поврежденные участки наждачной бумагой;
- 2) протереть салфеткой, смоченной уайт-спиритом;
- 3) протереть чистой сухой салфеткой и просушить до полного высыхания;
- 4) нанести кистью эмаль соответствующего цвета и марки;
- 5) просушить эмаль на воздухе.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Параметры и характеристики работы установки не должны выходить за предельные значения, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра, характеристики	Обозначение датчика*	Интервал рабочих значений		Предельное значение (значение срабатывания-уставка)	Действие системы автоматизации, вид контроля
		Наименьшее	Наибольшее		
1 Давление нагнетания, МПа (кгс/см ²)	BP1	–	–	0,88 (9,0)	Аварийное отключение, визуальный контроль
2 Давление конечное (в выходном маслопроводе), Pк, МПа (кгс/см ²)	BP2	0,49 (5,0)	0,78 (8,0)		Регулирование, визуальный контроль
3 Температура нагнетания (на выходе из блока компрессора), °С	BK1	не ограничено	105	110	Аварийное отключение, визуальный контроль
4 Температура масла после фильтра, °С	BK2	-	90	(55)	Визуальный контроль Управление вентиляторами блока охлаждения
5 Давление масла после фильтра, МПа(кгс/см ²)	SP1			менее 0,09 (0,9)	предупредительная сигнализация
6 Ток электродвигателя, M1 (фаза А), А	преобразователь частоты	-	450*	-	Аварийное отключение**, визуальный контроль

Примечание: * - уточняется согласно паспортным данным электродвигателя.

** - комплекс защит преобразователя частоты.

2.1.2 Всасываемый воздух должен отвечать следующим требованиям:

а) относительная влажность, %	
- при 20 ⁰ С	80
- предельная при 25 ⁰ С	100
б) запыленность, мг/м ³ , не более	2
в) не должен содержать капельную жидкость.	
г) температура ⁰ С	от-40 до +40*

* Примечание – при отрицательных температурах и длительной работе установки при максимальной частоте вращения двигателя, в целях предотвращения перегрузки двигателя, снизить максимальное давление нагнетания на 0,15 МПа, при температуре ниже -25 ⁰С на 0,2 МПа.

2.1.3 Эквивалентный уровень звука на рабочем месте не должен превышать 80 дБА.

Допускаемое время пребывания у работающей установки без индивидуальных средств защиты от шума – 1 час в смену. Обслуживающий персонал, находящийся у работающей установки больше указанного времени, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051.

2.1.4 Среднее квадратическое значение виброскорости, измеренное на опорах рамы, не должно превышать 4,5 мм/с.

2.1.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

-использовать масла с показателями выходящими за предельные значения (п. 3.2.2).

2.2 Меры безопасности

2.2.1 К самостоятельному техническому обслуживанию допускаются лица не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья, обученные по соответствующей программе и имеющие удостоверение квалификационной комиссии на право обслуживания компрессорных установок.

Персонал допущенный к обслуживанию установки должен обладать знаниями документов приведённых в п.2.2.2.

Работу по монтажу и обслуживанию СА и электрооборудования разрешается выполнять лицам, имеющим специальную подготовку и допуск к эксплуатации установок напряжением до 1000 В.

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен специальной одеждой в соответствии с Постановлениями Министерства труда и социального развития Российской Федерации.

Монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт компрессорной установки необходимо осуществлять в соответствии со следующими нормативно-техническими документами:

- инструкцией по технике безопасности, действующей на предприятии, эксплуатирующем установку;

- ПБ 03-581-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов»;
 - ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;
 - «Правила эксплуатации электроустановок потребителей»;
 - ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;
 - «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ);
 - ГОСТ 10434;
 - ГОСТ 12.2.016
 - ГОСТ РМЭК 60204-1-99 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов»
- руководство по эксплуатации 777РЭ, технические описания и инструкции по эксплуатации приборов и других комплектующих изделий согласно ведомости эксплуатационной документации 777 ВЭ.

Обслуживающему персоналу следует помнить: в ЩКУ подведено напряжение 220 В, 50 Гц; а в ЩСА и ПЧ - напряжение 380 В, 50 Гц.

2.2.2 Для выполнения ремонтных работ должны быть предусмотрены специальные площадки, оборудованные соответствующими устройствами и средствами механизации, согласно действующему ПБ 10-382-00 «Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

2.2.3 Все ремонтные, профилактические и т.п. работы, в т.ч. прокручивание роторов «вручную», должны производиться при отключенном питании СА и электрооборудования, при отключенном вводном автоматическом выключателе в щите силовой аппаратуры (ЩСА). Необходимо вывесить табличку «**Не включать - работают люди**».

2.2.4 Настройка приборов должна производиться в соответствии с инструкциями по монтажу и эксплуатации, прилагаемыми к ним заводами - изготовителями, а отладка всей системы - по схемам и чертежам.

Запрещается работа без инструкций, схем и чертежей.

При работе с электрическими приборами необходимо пользоваться инструментом и другими приспособлениями с изолированными ручками, прошедшими соответствующие испытания.

Запрещается проводить электросварочные работы без отключения питания установки и в непосредственной близости от системы автоматизации установки и ее компонентов!

2.2.5 Установка должна быть заземлена согласно указаниям на чертежах и требованиям «Правил устройства электроустановок».

2.2.6 Перед отсоединением какой-либо детали, разъединением стыка воздушно-масляной системы убедитесь в отсутствии в нём избыточного давления. Избыточное давление стравите, предварительно закрыв запорный орган, соединяющий установку с внешними коммуникациями.

2.2.7 Запрещается производить запуск установки при наличии течи масла или разлитого масла на площадке обслуживания.

2.2.8 Запрещается включать в работу установку после отключения по аварийному срабатыванию системы защиты до тех пор, пока не будет обнаружена и устранена неисправность.

2.2.9 Обтирочные материалы, инструмент и т.п. необходимо хранить в закрытом ящике в специальном месте. Горюче-смазочные вещества должны храниться в специально отведенном месте.

2.2.10 Запрещается производить на ходу всякого рода исправления, ремонт и чистку движущихся частей, подтяжку болтовых соединений.

2.2.11 При эксплуатации в автоматическом или дистанционном ручном режимах (если это предусмотрено конструкцией системы автоматизации) на установке необходимо вывесить предупредительную табличку с надписью "ВНИМАНИЕ! КОМПРЕССОР МОЖЕТ ВКЛЮЧИТЬСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ".

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Размещение и монтаж компрессорной установки производить согласно рисунка 1,2, эксплуатационной документации на систему автоматизации, настоящему руководству и проекту привязки КУ к местным условиям.

2.3.2 Перед монтажом трубопроводов, подводимых к установке, внутренние поверхности труб должны быть очищены от сварочного грата, окалины, ржавчины, металлических брызг и грязи.

При сборке коммуникаций натяг между трубопроводами и оборудованием не допускается.

2.3.3 Установка должна быть обеспечена всеми необходимыми расходными эксплуатационными материалами и электроэнергией.

2.3.4 Внешнюю кнопку "АВАРИЙНЫЙ СТОП" установить у выхода из машинного зала. Подключить у ЩСА согласно 777-1 Э5.

2.3.5 Размещение щита силовой аппаратуры (ЩСА) выбирается на месте эксплуатации, размещать ЩСА следует **не далее 10 м от компрессорной установки.**

Установить щит силовой аппаратуры, **закрепив его основание.**

2.3.6 В соответствии со схемой электрической подключений 777-1Э5 и сборочным чертежом 777-1СБ руководствуясь НТД по пункту 2.2.2 с учётом конструкции выводов подключаемого оборудования, изготовить, проложить и подключить следующие кабели:

- силовой кабель, соединяющий ЩСА с силовой электрической сетью ЗРЕН 50 Гц 380 В;

- кабель подключения внешнего звукового сигнализатора – от ЩСА к сигнализатору, звуковой сигнализатор входит в комплект поставки, место установки в машинном зале и способ монтажа внешнего звукового сигнализатора выбирается заказчиком на месте эксплуатации;

- кабель подключения кнопки внешнего аварийного останова – "АВАРИЙНЫЙ СТОП" внешний, кнопка входит в комплект поставки, место установки кнопки выбирается заказчиком на месте эксплуатации, при

подключении следует удалить перемычку П1 согласно схеме 777-1-2Э3 в ЩСА на клеммнике.

кабели от щита силовой аппаратуры (ЩСА) к потребителям на компрессорной установке:

- экранированный силовой кабель питания главного (приводного) электродвигателя (от ЩСА к электродвигателю на установке), экран силового кабеля заземлить на клемму заземления в коробке подключения электродвигателя **в обязательном порядке.**

- силовые кабели питания электродвигателей вентиляторов блока охлаждения на КУ– 2 кабеля – от ЩСА к электродвигателям вентиляторов;

- контрольный кабель питания системы автоматизации (многожильный) от ЩСА к ЩКУ;

- экранированный контрольный кабель управления (цепи 26, 10 согласно схеме 777-1-2Э3) от ЩСА к ЩКУ;

- экранированный контрольный кабель управления (цепи 1, 2 согласно схеме 777-1-2Э3) от ЩСА к ЩКУ;

- экранированный контрольный кабель (цепи 82, 83 согласно схеме 777-1-2Э3) от ЩСА к ЩКУ;

- экранированный контрольный кабель (цепи 84, 85 согласно схеме 777-1-2Э3) от ЩСА к ЩКУ;

- экранированный контрольный кабель (цепи 88, 89 согласно схеме 777-1-2Э3) от ЩСА к ЩКУ;

Сечения проводников для подключения электрооборудования установки должны соответствовать требованиям ПУЭ по нагреву и проверены на потерю напряжения. Рекомендации по сечению проводников приведены на схеме 777-1Э5.

Примечание – Указанные контрольные и силовые кабели в объем поставки не входят.

2.3.7 Провести внешний осмотр соединений и аппаратуры, обращая особое внимание на чистоту контактных соединений и моменты затяжки крепежных изделий.

2.3.8 Проверить сопротивление изоляции. Оно должно быть не менее 10 МОм.

2.3.9 ЩКУ, установка и другое электрооборудование контроля и управления должны быть надежно заземлены (смотреть 777-1 СБ, 777-1 Э5).

Проверить наличие цепей между заземлителями и заземляющими элементами. Проверить сечение, целостность и прочность проводников заземления и зануления, их соединений и присоединений. Проверить зануление электродвигателя установки. Сопротивление цепей зануления и заземления электрооборудования должно соответствовать ПУЭ.

2.3.10 Выполнить поверку приборов указанных в формуляре.

2.3.11 Проверить правильность включения электродвигателя в сеть.

Для этого следует включить электропитание установки следующим порядком: (обозначение элементов согласно схеме 777-1-2 Э3)

- внутри щита силовой аппаратуры (ЩСА) включить все малые автоматические выключатели SF1, SF2, SF3, SF4;
- переключить выключатель питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" на двери ЩСА в положение "1".
- включить вводной автоматический выключатель QF1 зеленым сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА.

После включения питания происходит выдержка предпусковой паузы 360 секунд.

Ход времени отображается на дисплее панели управления на ЩКУ в соответствующем окне. Переключение между информационными окнами дисплея производить нажатием кнопок на панели управления: <F2> – вперед и <F1> – назад.

После истечения времени предпусковой паузы 360 секунд кратковременно нажать на кнопку «ПУСК», после 5-ти секундной паузы преобразователь частоты начнет разгон электродвигателя, когда двигатель начнет вращаться произвести остановку электродвигателя кнопкой «АВАРИЙНЫЙ СТОП», правильное направление вращения вала определяется по изображению стрелки на компрессорном блоке.

Для изменения направления вращения необходимо поменять местами подключение любых двух проводов силового кабеля в коробке электродвигателя либо на выходных силовых клеммах преобразователя частоты **при выключенном вводном автоматическом выключателе.**

2.3.12 После проверки правильности включения основного электродвигателя и изменения его подключения при необходимости, следует проверить правильность направления вращения электродвигателей вентиляторов. Для этого при включенном электропитании и отключенном главном двигателе нажать кнопку «ПРОВЕРКА ВЕНТИЛЯТОРОВ», при удержании кнопки вентиляторы должны вращаться, при отпускании кнопки – выключаться.

Для изменения направления вращения необходимо поменять местами подключение любых двух проводников – из А4, В4, С4 для одного вентилятора и из А6, В6, С6 для другого на клеммнике в нижней части щита автоматизации **при выключенном вводном автоматическом выключателе.**

2.3.13 Проверить значения уставок на приборах согласно таблицы 3.

2.3.14 Проверить уровень рабочего масла в маслоотделителе. При необходимости долить до необходимого уровня.

2.3.15 Залить через отверстие в компрессоре Ж (рисунок 2) 2-5л масла и вернуть роторы.

2.4 Пуск и остановка

2.4.1 Включение и выключение электропитания.

Перед включением электропитания внутри щита силовой аппаратуры (ЩСА) включить все малые автоматические выключатели SF1, SF2, SF3, SF4; в дальнейшем выключать их не следует, так же и после остановки компрессорной установки.

Следует всегда соблюдать следующий порядок включения электропитания установки:

- сначала переключить выключатель питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" на двери ЩСА в положение "1" – при этом включается лампа "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ на двери ЩСА; .

- потом включить вводной автоматический выключатель QF1 зеленым сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА – при этом включается лампа "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ на двери ЩСА.

Отключение электропитания необходимо производить в следующем порядке:

- выключить вводной автоматический выключатель QF1 красным сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА.

- переключить выключатель питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" на двери ЩСА в положение "0".

Вводной автоматический выключатель имеет в своем составе нулевой расцепитель, переводящий выключатель в среднее положение при попытке его включения без напряжения питания на катушке нулевого расцепителя.

2.4.2 Пуск установки.

Пуск установки производится после включения электропитания и выдержки предпусковой паузы 360 секунд. (см. выше описание пуска при проверке направления вращения главного двигателя).

После включения электропитания перед пуском проверить работу электродвигателей вентиляторов нажатием кнопки «ПРОВЕРКА ВЕНТИЛЯТОРОВ». При нажатии и удержании кнопки вентиляторы включаются, при отпускании кнопки – выключаются. При включенном ГД управление вентиляторами от кнопки «ПРОВЕРКА ВЕНТИЛЯТОРОВ» блокируется.

Перед каждым пуском установки в работу следует проверить уставки регулирования давления на панели управления на ЩКУ в соответствующем информационном окне дисплея – «Уставки регулирования давления», для выбора этого окна пролистать нажатием кнопки <F2> на панели.

В этом окне для изменения уставки автоматического регулирования давления в выходном трубопроводе **Р рег** нажать кнопку <F3>. Набрать кнопками с цифрами на панели значение и нажать кнопку < ↵ > (ввод) – значение записывается в поле уставки **Р рег** (с задержкой 2 сек). Значение набирается в МПа, что означает ввод с нулем, например, 0.72 – нажимается 0, точка, 7, 2 и “ввод” (для 0,7 МПа набрать 0,70).

Уставка **Р рег** задается в пределах от 0,51 до 0,78 МПа.

Для изменения уставки минимального давления **Р мин** в этом же окне нажать кнопку <F4>. Набрать кнопками с цифрами на панели значение и нажать кнопку < ↵ > (ввод) – значение записывается в поле уставки **Р мин** (с задержкой 2 сек). Значение набирается так же в МПа.

Уставка **Р мин** задается в пределах от 0,49 до 0,76 МПа.

Примечание: уставка минимального давления **Р мин** – эта величина давления в выходном трубопроводе, при достижении которого установка автоматически включается в работу при выключенном режиме управления "АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП. Подробнее о значении уставок регулирования производительности см. пункт **1.5.3.2.4 Регулирование производительности** настоящего Руководства.

При записи и введении уставок действуют следующие ограничения:

- Блокируется набор уставки Р рег более 0,78
- Блокируется набор уставки Р мин менее 0,49
- Блокируется запись уставок с разницей менее 0,02
- Блокируется запись уставок, когда Р рег, меньше чем Р мин.

При этом значение в поле уставки просто не записывается.

Для прекращения процедуры набора при ошибочном введении цифр следует нажать кнопку <ESC> на панели.

Для пуска установки в работу следует нажать кнопку «ПУСК» на ЩКУ.

При этом включается звуковая сигнализация на время 5 секунд, через 5 секунд происходит включение и разгон главного электродвигателя. После разгона на ЩКУ загорается лампа Н4 «ГД ВКЛЮЧЕН».

2.4.3 Работа установки.

Во время работы КУ осуществляется автоматическое регулирование производительности.

Регулирование производительности сводится к задаче поддержания заданного давления в выходном трубопроводе установки. Регулирование производительности обеспечивается с использованием электронного датчика давления ВР2 (см. черт. 777-1 СБ), установленного на щите контроля и управления (ЩКУ) с обратной стороны. Контролируемое давление к датчику подводится из выходного трубопровода установки по импульсной трубке.

Датчик контролирует параметр «ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ».

При любом режиме управления регулирование производительности осуществляется автоматически путем изменения числа оборотов главного электродвигателя в соответствии со значением параметра «ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ».

При падении давления в выходном трубопроводе ниже значения уставки, частота вращения электродвигателя увеличивается, при увеличении давления в выходном трубопроводе относительно значения уставки, частота вращения электродвигателя уменьшается.

Увеличение или уменьшение частоты вращения главного электродвигателя происходит в соответствии с настройками встроенной в преобразователь программы ПИД-регулятора, а так же с заданными значениями минимальной и максимальной частоты вращения электродвигателя.

Если потребление сжатого воздуха превышает производительность компрессорной установки, приводной электродвигатель будет работать на максимальном значении частоты вращения, заданном в преобразователе частоты.

При минимальном потреблении сжатого воздуха частота вращения электродвигателя понижается до минимального значения, так же заданного в преобразователе частоты.

Настройки программы ПИД-регулятора в преобразователе частоты и значения максимальной и минимальной скоростей вращения приводного электродвигателя задаются на предприятии-изготовителе компрессорной установки на этапе приемо-сдаточных испытаний, и в дальнейшем их изменение заказчиком на месте эксплуатации запрещается.

Для переключения установки в режим "АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП" нужно нажать одноименную кнопку на ЩКУ.

Каждое нажатие этой кнопки приводит к переключению режима управления. Автоматический режим управления индицируется световым сигналом лампы "АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП" (Н5) на ЩКУ: постоянный световой сигнал - при работе установки, прерывистый световой сигнал (мигание частотой около 1 Гц) – в режиме ожидания возможного пуска КУ.

В это режиме управления если приводной электродвигатель работает на минимальных оборотах в течении 1 минуты, происходит переключение режима работы КУ в режим «холостого хода» – «РАЗГРУЗКА». При этом на ЩКУ загорается соответствующая лампа (Н3).

Если после этого давление в выходном трубопроводе не снизится до значения уставки Р мин и двигатель продолжает работать на минимальных оборотах далее в течении 4-х минут (240 секунд), в этом случае происходит его автоматическое отключение (автоматический останов работы КУ).

Установка находится в автоматически-отключенном состоянии не менее 6 минут (360 секунд). При этом лампа «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП» мигает, предупреждая, что установка может включиться в любой момент. На дисплее панели управления отображается отсчет времени до разрешения следующего пуска в секундах – от 360 к нулю (предпусковой интервал).

По истечении 360 секунд, если давление в выходном трубопроводе (параметр «ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ») снизилось до значения уставки Р мин, происходит автоматический пуск установки в работу после подачи звукового сигнала (звук в течение 5 секунд).

В противном случае установка находится в автоматически-отключенном состоянии сколь угодно долго, пока как давление в выходном трубопроводе не снизится до значения уставки Р мин.

Переключение из одного режима управления в другой можно произвести в любой момент, в том числе во время работы компрессорной установки.

При обычном (ручном) режиме управления будет производиться автоматическое регулирование производительности путем изменения частоты вращения главного двигателя, но без автоматического отключения и включения установки, отключение и включение производится вручную кнопками на ЩКУ "ПУСК" и "СТОП" соответственно.

Во время работы установки при любом режиме можно вручную переключить установку в режим «холостого хода» - «РАЗГРУЗКА». Для этого следует переключить тумблер ЩКУ, при этом загорается лампа «РАЗГРУЗКА» на ЩКУ и установка переключается в режим «холостого хода» путем закрытия заслонки на линии всасывания. Закрытие заслонки происходит управлением питания электромагнитного клапана заслонки.

При обратном переключении тумблера на ЩКУ соответственно происходит переход работы установки в состояние нагрузки, лампа «РАЗГРУЗКА» на ЩКУ гаснет.

Если при ручном включении разгрузки происходит падение давления в выходном трубопроводе, скорость вращения главного электродвигателя будет увеличиваться.

Изменение уставок регулирования Р рег и Р мин на панели управления на ЩКУ возможно в любой момент, в том числе и при работе компрессорной установки.

В процессе работы на дисплее панели в первом информационном окне отображаются параметры:

«ТЕМПЕРАТУРА НАГНЕТАНИЯ» – в градусах Цельсия;

«ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА» – в градусах Цельсия;

«ДАВЛЕНИЕ НАГНЕТАНИЯ» – в МПа;

«ДАВЛЕНИЕ КОНЕЧНОЕ» – в МПа;

Время наработки компрессора – в часах.

2.4.4 Останов КУ.

Для останова работы следует нажать кнопку «СТОП» на щите.

Отключение главного электродвигателя происходит через 10 секунд после нажатия кнопки «СТОП», сразу после нажатия кнопки «СТОП» происходит отключение питания клапана управления и переход в режим разгрузки.

Если включен режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП» или режим внешнего управления, нажатие кнопки "СТОП" приводит, кроме выключения главного электродвигателя, к автоматическому возврату системы автоматизации в режим ручного управления.

При включенном режиме внешнего управления нажатие кнопок "ПУСК" и "АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУСК/СТОП" игнорируется. Включение режима внешнего управления индицируется лампой "ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ" (Н6) на ЩКУ. Подробнее о режиме внешнего управления см. п. 1.5.3.2.2 Режимы управления настоящего Руководства.

Отключение электропитания необходимо производить в следующем порядке:

- выключить вводной автоматический выключатель QF1 красным сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА.

- переключить выключатель питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" на двери ЩСА в положение "0".

2.4.5 Аварийный останов.

При достижении предельных значений следующих контролируемых параметров и ситуаций срабатывает автоматическая защита с отключением главного электродвигателя установки, при этом включается лампа «АВАРИЯ» на ЩКУ и внешняя звуковая сигнализация:

- температура нагнетания компрессора выше 110 °С;
- давлению нагнетания компрессора более 0,88 МПа изб.;
- определена неисправность датчика температуры нагнетания (ВК1);
- определена неисправность датчика давления нагнетания (ВР1);
- определена неисправность датчика давления конечного (ВР2).
- аварийная ситуация в работе электродвигателя компрессорной установки либо произошло нажатие кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП».
- перегрев обмоток главного электродвигателя (свыше 145 °С).

Так же при этом отключаются электродвигатели вентиляторов, выдается сигнал общей аварии во внешние цепи.

На дисплее панели управления присутствует сообщение о причине аварийного отключения в окне сообщений.

Снятие аварийной сигнализации возможно только после исчезновения причины аварии нажатием кнопки «СТОП» на ЩКУ. До момента снятия аварийной сигнализации осуществляется запрет пуска установки в работу.

Электрическая защита главного двигателя осуществляется встроенным в преобразователь частоты комплексом защит. При срабатывании защиты в преобразователе частоты происходит отключение главного электродвигателя и переключение встроенного в преобразователь аварийного реле. На дисплее панели управления преобразователем частоты присутствует код аварийного отключения. Полный перечень кодов аварийного отключения преобразователя частоты приведен в **Руководстве по эксплуатации на преобразователь частоты**, поставляемый в составе эксплуатационной документации на установку компрессорную.

На дисплее панели управления присутствует сообщение "ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА" в окне сообщений. Так же присутствует аварийная сигнализация.

Ручное аварийное отключение компрессорной установки производится нажатием кнопок "АВАРИЙНЫЙ СТОП". Одна из кнопок "АВАРИЙНЫЙ СТОП" находится на ЩКУ на компрессорной установке. Вторая – внешняя кнопка "АВАРИЙНЫЙ СТОП" – устанавливается заказчиком на месте эксплуатации, и находится обычно у выхода из машинного зала компрессорной станции.

Нажатие любой из кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП» приводит к отключению автоматического выключателя QF1 и соответственно немедленной остановке всех электродвигателей КУ. Дальнейший пуск установки в работу блокируется.

Нажатие кнопок «АВАРИЙНЫЙ СТОП» при неработающей установке так же приводит к отключению автоматического выключателя QF1 и блокировке пуска установки в работу.

Кнопки **«АВАРИЙНЫЙ СТОП»** имеют фиксацию в выключенном состоянии, Перед выводом из аварийного состояния после нажатия этих кнопок, следует вывести их из фиксированного состояния поворотом грибка кнопки по часовой стрелке.

Аварийная защита по перегреву обмоток статора главного электродвигателя (свыше 145 °С) осуществляется реле TR220, расположенном в ЩКУ. Сигнал на реле подводится с позисторов (тип – РТС), расположенных в секторах обмоток статора приводного электродвигателя. При срабатывании реле происходит отключение вводного автоматического выключателя. О срабатывании реле сигнализирует индикатор на корпусе реле.

На дисплее панели управления присутствует сообщение "ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА" в окне сообщений. Так же присутствует аварийная сигнализация.

Выход из аварийного состояния при электрической защите – при защите преобразователя частоты или от кнопок **«АВАРИЙНЫЙ СТОП»** или по защите от перегрева обмоток – **возможно только путем отключения питания системы автоматизации.**

Отключение питания системы автоматизации производится на ЩСА **только при выключенном вводном автоматическом выключателе** переключением выключателя питания QS "ПИТАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ" (на двери ЩСА) в положение "0".

Для включения питания снова переключить выключатель QS (на двери ЩСА) в положение "1". Потом включить вводной автоматический выключатель зеленым сектором кнопки "ПИТАНИЕ ОБЩЕЕ" на двери ЩСА. Возможно перед этим потребуется перевод вводного автоматического выключателя из среднего положения в исходное состояние рукояткой на корпусе самого выключателя (внутри ЩСА).

При обнаружении неисправности датчика температуры масла (ВК2) или при снижении во время работы компрессора давления масла после фильтра менее 0,09 МПа (датчик-реле SP1), включается предупредительная сигнализация без отключения компрессорной установки.

При этом мигает лампа «АВАРИЯ» на щите и включается прерывистый внешний звуковой сигнал.

При исчезновении причин предупредительной сигнализации, она выключается автоматически. Кнопкой «СТОП» предупредительная сигнализация не снимается (при нажатии произойдет выключение компрессорной установки при работе).

Обнаруженная неисправность датчика температуры масла не блокирует пуск компрессорной установки в работу.

Подробности работы системы автоматизации компрессорной установки можно найти в разделе 1.5.4.

2.5 Возможные неисправности и методы их устранения.

2.5.1 Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование неисправностей; внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1 Повышение температуры нагнетания выше 110°C	Увеличен торцевой зазор в компрессоре со стороны нагнетания	Проверить затяжку гаек подшипниковых узлов со стороны нагнетания.
	Засорены фильтр масла	Заменить фильтр
	Загрязнены теплообменные поверхности блока воздушного охлаждения	Очистить наружную и внутреннюю теплообменные поверхности
	Низкий уровень масла в маслоотделителе	Долить масло.
	Пониженный расход масла на впрыск из-за увеличенного сопротивления линии впрыска	Проверить достаточность проходных сечений по всей линии впрыска (наличие загрязнений). Устранить неисправность
	Повышение температуры окружающего воздуха $\geq 35^\circ\text{C}$	Проверить приточную вентиляцию, обеспечить температуру окружающего воздуха $< 35^\circ\text{C}$
2 Производительность компрессора ниже нормы	Засорен фильтр воздушный	Заменить элемент фильтрующий
	Не открывается полностью заслонка регулирующая	Проверить работу заслонки и отрегулировать ее согласно руководству по эксплуатации на клапан всасывающий.

Наименование неисправностей; внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
3 Посторонние шумы и стуки	Касание торцевых поверхностей винтов и корпуса на стороне всасывания или на стороне нагнетания:	
	- выход из строя упорных подшипников	Заменить неисправные подшипники
	-выход из строя опорных подшипников в результате прекращения подачи смазки	Прочистить жиклер, продуть отверстие подвода масла к подшипникам. Подшипники заменить
	Наличие посторонних частиц в блоке цилиндров	Проверить и очистить, при необходимости, полости блока цилиндров
	Выход из строя подшипников электродвигателя	Проверить смазку подшипников, при необходимости провести замену подшипников
	Неправильная работа клапана поддержания давления	Провести ревизию. При необходимости отремонтировать или заменить
4 Увеличился унос масла со сжатым воздухом	Фильтр- сепаратор смят или пробит	Заменить фильтр-сепаратор маслоотделителя
	Засорилась трубка отвода масла из маслоотделителя к компрессору	Продуть трубку воздухом.
	Засорился жиклер на линии отвода масла из фильтрующего элемента маслоотделителя к компрессору	Прочистить жиклер.
5 Увеличился перепад давлений на фильтре-сепараторе маслоотделителя	Засорился фильтра- сепаратора.	Заменить фильтр-сепаратор маслоотделителя
6 Увеличился перепад давлений на фильтре масла	Загрязнение фильтрующего элемента	Заменить фильтрующие элементы. Проверить масло на наличие механических примесей, при необходимости заменить масло.

Наименование неисправностей; внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
7 Снижение давления масла на впрыск	Загрязнение внутренней поверхности трубок блока воздушного охлаждения	Произвести очистку внутренней поверхности трубок блока воздушного охлаждения
	Загрязнился фильтрующий элемент	Заменить фильтрующий элемент
8 Повышение температуры масла на впрыск или температуры воздуха конечной (после газоохладителя)	Загрязнение теплообменных поверхностей блока воздушного охлаждения	Произвести очистку наружных и внутренних теплообменных поверхностей блока воздушного охлаждения
9 Несвоевременно срабатывает предохранительный клапан	Неправильная настройка или попадание посторонних частиц на седло клапана.	Несколько раз подорвать клапан за кольцо для прочистки от посторонних частиц. Разобрать клапан, прочистить, отрегулировать и опломбировать.
10 Попадание масла в воздушный тракт во время остановки компрессора	Неисправность (неплотное закрытие) обратного клапана на стороне всасывания	Разобрать обратный клапан, устранить причину неплотности
11. Утечка масла через уплотнение ведущего ротора	Износ манжеты	Заменить уплотнение.
12 Нарушение нормальной работы приборов автоматики, имеющих подвод импульсных линий	Засорение импульсных линий	Продуть сжатым воздухом все импульсные линии, подходящие к приборам
13 Заслонка не открывается в режиме регулирования производительности и не закрывается в режиме "разгрузка"	Не открывается клапан электромагнитный	Проверить электромагнитный клапан. Устранить неисправность.
14 Заслонка закрывается при нормальном режиме работы	Неправильно отрегулирован клапан всасывания КВ	Отрегулировать КВ согласно инструкции по эксплуатации на клапан всасывающий.

Наименование неисправностей; внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
	Не закрывается клапан электромагнитный	Устранить неисправность клапана электромагнитного
15 При включении выключателя QS питание СА отсутствует, т.е. не включается индикатор «Питание управления»	Обрыв в цепи питания СА	Устранить обрыв
	Неисправен автоматический выключатель QS	Заменить выключатель
16 При нажатии кнопки "Пуск" запуск не происходит	Обрыв в цепи пуска	Устранить обрыв
	Неисправны элементы, входящие в цепь пуска	Восстановить цепь пуска или заменить неисправные элементы
17 КУ не набирает давление	Не закрывается клапан электромагнитный	Устранить неисправность электромагнитного клапана
	Потребление сжатого воздуха больше производительности КУ	Привести потребление в соответствии с производительностью
18 Компрессор отключается, сигнализация отсутствует	Плохой контакт цепей питания системы автоматизации	Проверить целостность контактных соединений и подтянуть контактные соединения в клеммниках щитов.
Примечание: Неисправности, которые могут возникнуть при эксплуатации комплектующих изделий, входящих в состав установки, описаны в эксплуатационной документации на эти изделия.		

2.5.1 В целях предотвращения неисправностей необходимо своевременно производить осмотр и ремонт, обращая особое внимание на целостность контактных соединений и состояние изоляции проводов.

Замену неисправных элементов производить при отключенном питании.

3.2.2 Рекомендуемый перечень работ при техническом обслуживании и методика их выполнения приведены в таблице 5

Таблица 5

Наименование работ	Методика выполнения	Примечание
Технический осмотр		
1 Замена масла, выполнение лабораторного анализа масла.	Критическими параметрами достижение которых требует замены масла «Энекон» являются: 1 Кинематическая вязкость увеличена на 25% от начальной. 2 Щелочное число уменьшилось на 50% от начального. 3 Содержание механических примесей более 0,05%. 4 Содержание воды более 0,1%.	Замена масла обязательна: 1 Через 500 часов после ввода в эксплуатацию; 2 В случае достижения критических параметров. 3 В случае невозможности осуществления лабораторного анализа - через 4500 часов.
2 Замена фильтра масла	Проверить уровень масла в маслоотделителе. При необходимости слить небольшое количество масла так чтобы уровень масла был ниже уровня соединительного штуцера фильтра. Заменить фильтр.	Операцию следует проводить: 1 Через 500 часов после ввода в эксплуатацию; 2 Через каждые 4500 часов
3 Проведение внешнего осмотра воздушного фильтра ФВ, при необходимости замена	Снять фильтрующий элемент продуть его струей воздуха. В случае повреждения и сильном загрязнении заменить фильтрующий элемент. В соответствии п.3.3	Операцию проводить чаще, если изделие эксплуатируется в запыленной атмосфере. (При срабатывании индикатора засоренности ИЗ)
4 Проверка срабатывания предохранительного клапана	Подорвать за рычаг на несколько секунд, убедиться в работоспособности	

Продолжение таблицы 5

Наименование работ	Методика выполнения	Примечание
5 Проверка состояния системы автоматизации	Проверить состояние силовых и контрольных кабелей, заземляющих устройств, контактных соединений силовых кабелей, автоматических выключателей, обращая внимание на чистоту поверхностей, нагрев, моменты затяжки крепежа контактных электрических соединений	
Текущий ремонт		
1 Выполнение всех требований технического осмотра	По методике выполнения технического осмотра	
2 Промывка маслосистемы	<p>В масло, подлежащее замене, добавить 10% объемных единиц промывочного масла «Эконол» и на полученной смеси компрессор эксплуатировать в рабочем режиме в течении 20 часов.</p> <p>Маслоотделитель вскрыть и очистить внутренние поверхности после слива отработанного масла.</p> <p>После окончания промывки промывочную смесь слить и установку заправить свежим маслом</p>	<p>Операцию обязательно проводить при первом техническом осмотре.</p> <p>ВНИМАНИЕ: промывочное масло «Эконол» в смеси со свежим маслом не обладает моющими свойствами.</p>

Продолжение таблицы 5

Наименование работ	Методика выполнения	Примечание
3 Замена фильтра-сепаратора маслоотделителя	Снять крышку маслоотделителя. При замене элемента обратить внимание на надежность заземления корпуса фильтра-сепаратора, плотность соединений трубопроводов отсоса масла и отсутствие загрязнений в полости фильтра и каналах отсоса. В соответствии п.3.4	Операцию проводить через каждые 4500 часов
4 Очистка внутренних поверхностей маслоотделителя, горячих участков трубопроводов и теплообменной поверхности газоохладителя со стороны воздуха от нагаро-масляных отложений и загрязнений.	Очистку осуществлять промывочным маслом «Эконол» или 3% раствором сульфанола с последующей промывкой водой до полной нейтрализации сульфанола.	1) Операцию по очистке маслоотделителя проводить так же в любых случаях при замене фильтра-сепаратора (п.3) 2) Запрещается применять для очистки легковоспламеняющиеся жидкости (бензин, керосин и т.д.)
5 Очистка наружных теплообменных поверхностей блока воздушного охлаждения	Очистку производить струей горячего пара с температурой от 100 до 110°С, или промыть горячей водой и продуть сжатым воздухом	Операцию проводить чаще, если изделие эксплуатируется в запыленной атмосфере. (При техническом осмотре)
6 Осмотр состояния соединительной муфты.	Разобрать муфту, снять звездочку. При наличии на ней расслоений, трещин заменить.	
7 Проверка действий аварийных защит	В соответствии п.3.6.1	Перед вводом в эксплуатацию и один раз в квартал
8 Проверить состояние подшипников электродвигателя главного привода.	При необходимости произвести пополнение или замену смазки.	В соответствии с эксплуатационной документацией на электродвигатель

Продолжение таблицы 5

Наименование работ	Методика выполнения	Примечание
9 Поверка средств измерения.	Поверка средств измерения проводится метрологической службой согласно закона РФ «Об обеспечении средств измерений», руководствуясь документацией на средства измерения, перед вводом в эксплуатацию и далее с периодичностью, указанной в разделе формуляра	Результаты поверки должны быть занесены в формуляр
10 Осмотр микропроцессорных модулей и панелей управления	В соответствии с п.3.6.2	
11 Проверка сопротивления изоляции	В соответствии с п.3.6.3	
12 Проверка состояния приборов, электрооборудования и электрических контактов	В соответствии с п.3.6.4	Через каждые 500 часов и ежеквартально
12 Выполнение ревизии и осмотр регулирующих устройств и клапанов - клапана минимального давления; - клапан всасывающий;	При необходимости заменить детали уплотнений, мембраны а также другие изношенные и поврежденные детали.	
13 Осмотр вводного автоматического выключателя в QF1	Произвести (8-10) раз операцию «включение-отключение» при выключенном автоматическом выключателе QF1	Эту операцию выполнять также после каждого отключения тока короткого замыкания
Средний ремонт		
1 Выполнение всех требований текущего ремонта	По методике выполнения текущего ремонта	
2 Осмотр гибких трубопроводов	При необходимости заменить поврежденные трубопроводы	

Продолжение таблицы 5

Наименование работ	Методика выполнения	Примечание
3 Полная разборка компрессора	Разобрать и собрать компрессор в соответствии с п. 3.9. Осмотреть подшипники и детали компрессора. При необходимости заменить подшипники и другие изношенные детали	Рекомендуется обратиться к специалистам уполномоченной сервисной организации.
4 Выполнение ревизии влагоотделителя	Произвести очистку влагоотделителя	
Капитальный ремонт		Рекомендуется обратиться на предприятие изготовитель
1 Выполнение всех требований среднего ремонта	По методике выполнения среднего ремонта	
2 Проведение гидроиспытания на прочность и герметичность корпусных деталей	Величина пробного давления при гидроиспытании: - чугунных корпусов-1,35МПа (13,5кгс/см ²) - стальных корпусов-1,15МПа (11,5кгс/см ²) Время выдержки 10 мин	
3 Замена подшипников	см. п.3.9	
4 Проведение гидроиспытания на прочность и герметичность - маслоотделителя - масло и газоохладителей	см. п.3.5.1 см. п.3.5.2	Операция должна проводиться не позднее чем через 8 лет

Примечания

1 Масло «Эконол» ТУ 0253-004-47419918 можно приобрести по адресу: г. Пенза, ОАО «Пензкомпрессормаш», тел/факс (8412) 59-46-36 г. Москва, ЗАО «Энекон-сервис», тел. (495)263-67-62, факс (495)263-63-60.

2 Масса электродвигателя, наиболее тяжелой сборочной единицы при ремонте, составляет 1110 кг.

3.2.3 Использование после истечения срока службы

3.2.3.1 Перед истечением срока службы рекомендуется обратиться на завод-изготовитель (ОАО «Пензкомпрессормаш») для решения по дальнейшему использованию компрессорной установки.

3.2.3.2 Если объект, на котором эксплуатируется компрессорная установка, подконтролен Госгортехнадзору России, то эксплуатация компрессорной установки по истечению срока службы допускается только при наличии положительного решения и согласно рекомендациям специализированной экспертной организации, проводившей техническое диагностирование и оценку остаточного ресурса компрессорной установки.

3.2.4 Обслуживание в период бездействия

В период бездействия содержите установку в чистом виде. В случае бездействия более одного месяца не реже одного раза в месяц производите пуск установки на (15-30) мин. в соответствии с данной инструкцией. Перед пуском установки залить через отверстие в компрессоре Ж (рисунок 2)

(2-5) л. масла и повернуть роторы. Если установка снимается с эксплуатации на срок свыше 3-х месяцев, произведите ее консервацию в соответствии с п.1.9.4 настоящей инструкции.

3.2.5 Обслуживание покупных комплектующих изделий, входящих в состав установки, производить в соответствии с эксплуатационной документацией на эти изделия.

3.3 Замена фильтра воздушного (рисунок 6).

Фильтр воздушный предназначен для очистки всасываемого воздуха от пыли, грязи и др. посторонних частиц. Замену воздушного фильтра ФВ следует производить в следующей последовательности:

- 1) открепить крепления крышки, снять крышку поз. 3
- 2) вынуть элемент фильтрующий поз. 2 из корпуса поз. 1
- 3) очистить от пыли корпус фильтра поз. 1, с помощью подачи сжатого воздуха.
- 4) вставить новый элемент фильтрующий в корпус поз. 1
- 5) поставить крышку поз. 3 и зафиксировать её креплениями крышки.

3.4 Замена фильтра-сепаратора маслоотделителя (рисунок 7).

Замена фильтра-сепаратора следует производить в следующей последовательности:

- 1) снять клапан минимального давления КД;
- 2) отсоединить трубопровод нагнетания;
- 3) вывернуть винт заземления поз. 6;
- 4) отвернуть болты и снять крышку поз. 2 с маслоотделителя;
- 5) вынуть фильтр поз. 1 вместе с прокладками;
- 7) зачистить уплотняющие поверхности от остатков старых прокладок;
- 8) установить прокладку поз. 5;
- 9) установить фильтр поз. 1;
- 10) установить прокладку поз. 4;
- 11) установить крышку поз. 2 и привернуть болтами к корпусу маслоотделителя
- 12) установить заземление. Завернуть винт поз. 6 до обеспечения надежного контакта с металлическим корпусом фильтра поз. 1;
- 13) подсоединить трубопровод нагнетания;

14) установить клапан минимального давления КД;

Внимание! При замене фильтра сепаратора необходимо обеспечить надежное заземление корпуса фильтра для снятия статического электричества. Для этого необходимо убедиться что прокладки поз. 4,5 имеют металлические скрепки обеспечивающие контакт корпуса фильтра с корпусом маслоотделителя. А так же обеспечить надежный контакт винта поз. 6 с корпусом фильтра.

3.5 Техническое обслуживание маслоотделителя, маслоохладителя и газоохладителя.

3.5.1 Гидроиспытания маслоотделителя

Величина пробного давления при гидроиспытании - 1,15 МПа (11,5 кгс/см²), время выдержки - 10 мин.

Перед проведением гидроиспытания все трубопроводы, предохранительный клапан от маслоотделителя должны быть отсоединены, фильтр сепаратора снят, патрубки и штуцеры заглушены, заглушки должны быть толщиной не менее 20 мм. После гидроиспытания, слива жидкости, снятия заглушек маслоотделитель должен быть просушен.

3.5.2. Гидроиспытание маслоохладителя и газоохладителя.

Маслоохладитель и газоохладитель испытывать отдельно:

- 1) отсоединить фланцы патрубков входа и выхода масла (газа);
- 2) заглушить патрубки входа и выхода масла (газа) стальными заглушками толщиной не менее 20 мм;
- 3) подсоединить гидропресс, используя штуцер, установленный на одной из заглушек;
- 4) надавить гидропрессом, создавая давление 1,15 МПа (11,5 кгс/см²) в течение 10 мин, убедиться в отсутствии неплотностей;
- 5) слить жидкость и снять заглушки.

3.6 Техническое обслуживание системы автоматизации

3.6.1 Состояние силовых кабелей, контактных соединений, вводного автоматического выключателя в ЩСА должны проверяться перед вводом в эксплуатацию и не реже одного раза в месяц. При этом особо обращать внимание на нагрев, чистоту поверхностей и моменты затяжки крепежных изделий в контактных соединениях.

Обслуживание приборов давления, автоматического выключателя и преобразователя частоты производить согласно паспортам, описанию и инструкциям по эксплуатации на указанные изделия.

3.6.2 Действие аварийных защит должно проверяться перед вводом в эксплуатацию и не реже одного раза в квартал.

Перед проведением проверки действия защит необходимо изучить раздел 1.5.1 настоящего руководства.

Проверку действия аварийных защит рекомендуется производить при работающей компрессорной установке.

Срабатывание каждой из защит контролировать по загоранию на ЩКУ сигнальной лампы «АВАРИЯ».

3.6.3 Перед вводом в эксплуатацию и не реже одного раза в шесть месяцев выполняется техническое обслуживание микропроцессорного контроллера, панели управления и модулей расширения.

Техническое обслуживание микропроцессорного контроллера, панели управления и модулей состоит из следующих операций:

а) наружный осмотр на предмет отсутствия видимых повреждений корпусов микропроцессорного контроллера, панели управления и корпусов модулей расширения;

б) проверка крепления и целостности внешних соединений.

Микропроцессорный контроллер, панель управления и модули расширения являются неремонтопригодными.

Монтаж и обслуживание микропроцессорного контроллера, панели управления и модулей расширения должны производиться при снятом напряжении питания СА.

3.6.4 Через каждые 500 часов и ежеквартально проверять состояние приборов, электрооборудования и электрических контактов. При необходимости контакты зачистить и подтянуть.

3.7 Общие вопросы демонтажа и монтажа, разборки и сборки.

3.7.1. При разборке установки придерживайтесь определенной последовательности, которую необходимо соблюдать и при сборке.

3.7.2 Перед разборкой, путем постановки рисок или кернения зафиксировать взаимное расположение разбираемых деталей.

3.7.3 Узлы и механизмы, которые мешают доступу к подвергающемуся разборке месту, снять целиком без детальной разборки.

3.7.4 Снятые с установки детали и сборочные единицы уложить на специально отведенное для них место. Все снимаемые с установки сборочные единицы и детали тщательно осмотреть, промыть, протереть, забоины зачистить.

3.7.5 Все прокладки, снимаемые при разборке, прикрепить к одной из соприкасающихся с ними деталей в том положении, в котором они были до разборки.

3.7.6 Прежде, чем разбирать какую-либо сборочную единицу или отсоединять какую-либо деталь, проверить не застопорено ли данное крепление и производить разборку только после того, как вывернута и вынута стопорящая деталь. При сборке следить за тем, чтобы гайки были затянуты до отказа.

3.7.7 При разборке предохранительного клапана и клапана поддержания давления соблюдать осторожность при выемке пружины.

3.7.8 При сборке тщательно следить за чистотой деталей и отсутствием на них забоин. Попадание в компрессор, клапаны и другие сборочные единицы грязи, посторонних предметов приводит к преждевременному износу деталей или авариям.

3.7.9 При длительном хранении деталей до сборки консервировать их с учетом п. 1.9.4 настоящей инструкции.

3.7.10 В случае, если сборка проходит сразу же после разборки, рекомендуется вести сборку "всухую" (детали чисто промыты и протерты), смазывать только посадочные поверхности. Смазку или консервацию проводить после сборки установки.

3.8 Демонтаж и монтаж компрессора

3.8.1 Отключить КИП и электропитание, убедиться в отсутствии давления в компрессорной установке, отсоединить внешние трубопроводы от установки. Отсоединить трубопроводы от компрессора. Отсоединить и снять фильтр воздушный.

3.8.2 Снять кожух полумуфты.

3.8.3 Рассоединить полумуфты компрессора и электродвигателя.

3.8.4 Расштифтовать и отсоединить электродвигатель от рамы и снять вместе с полумуфтой. Подъем и транспортировку компрессора производить только за рым-болты, укрепленные на блоке цилиндров.

3.8.5 Установку компрессора на раму производить в обратной последовательности.

3.8.6 После монтажа компрессора в составе установки необходимо произвести центровку роторов компрессора и электродвигателя. Центровку производить с помощью приспособления подгонкой толщин платиков под электродвигателем.

Центровку проверить по муфте:

- допускаемое отклонение от соосности 0,05мм;
- перекос осей не более 0,2мм на длине 1000мм;
- зазор между валами (75^{+1}) мм.

Положение электродвигателя зафиксировать штифтами.

3.9 Разборка и сборка компрессора

3.9.1 При разборке компрессора подшипники и закладные детали маркировать для исключения ошибок при сборке.

При сборке соблюдать чистоту, не допуская попадания во внутренние поверхности компрессора грязи, пыли и посторонних предметов. Тщательно проверить исправность каждой детали и отсутствие на них забоин.

Перед сборкой все детали предварительно смазать.

Посадку деталей на роторы производить на графитной смазке УСсА ГОСТ 3333.

Перед сборкой продуть все маслоподводящие каналы.

3.9.2 Разборку компрессора производить в следующей последовательности (рисунок 3):

- 1) снять полумуфту;
- 2) застопорить роторы приспособлением (рисунок 10);
- 3) отвернуть гайки и снять крышку поз.5 с помощью отжимных болтов М12;
- 4) из расточек камеры нагнетания вынуть пружину поз.33, упор поз.35;
- 5) на роторах отогнуть пояски гаек в местах контровки;

- б) отвернуть гайки с помощью ключа для затяжки круглых гаек (рисунок 10);
- 7) снять подшипники шариковые радиально-упорные (рисунок 9);
- 8) отвернуть гайки и отжимными болтами М12 отсоединить камеру нагнетания от блока цилиндров;
- 9) из камеры нагнетания компрессора извлечь радиальные роликовые подшипники, кольца;
- 10) вынуть шпонку из паза на валу ведущего ротора;
- 11) снять крышку поз.6, уплотнение поз.29;
- 12) при помощи рым-болтов осторожно извлечь роторы из блока цилиндров.

Примечания:

- 1) Извлекая роторы из блока цилиндров поддерживать их за среднюю часть винтовой поверхности.
- 2) Снятие обойм роликовых подшипников с роторов производить только при необходимости замены или ремонта

3.9.3 Последовательность сборки компрессора (рисунок 3):

- 1) насадить на шейки роторов внутренние обоймы роликовых подшипников на стороне всасывания и нагнетания (при замене подшипников). При этом не перепутать комплектность внутренних и наружных обойм подшипников.

При монтаже подшипников нельзя ударять молотком по его кольцам. Пользуйтесь монтажной трубой.

Для облегчения монтажа и во избежание повреждения посадочных мест на валу внутренние обоймы рекомендуется подогревать горячим минеральным маслом с температурой не более 80°C.

- 2) осторожно установить в блок цилиндров поз.1 наружные обоймы радиальных роликовых подшипников поз.21, 22 и кольца поз.7,8;
- 3) вставить в блок цилиндров поочередно ведущий и ведомый роторы.
- 4) установить в расточках камеры нагнетания наружные обоймы роликовых подшипников, кольца поз.11,13;
- 5) установить на ведущий ротор кольцо поз.12, шариковый радиально-упорный подшипник поз.25;
- б) установить на ведомый ротор кольцо поз.13, подшипник радиально-упорный с разъемами поз.27;
- 7) застопорить роторы;
- 8) затянуть гайки в камере нагнетания, сначала на ведомом, затем на ведущем роторах;
- 9) освободить роторы от стопорения и проверить плавность их вращения;
- 10) проверить осевой зазор Р на стороне нагнетания. Осевой зазор возможно проверить двумя способами: а) установить индикатор часового типа со стороны камеры нагнетания на ведущем и ведомом роторе поочередно, величина зазора будет равна - величине люфта ротора в осевом направлении; б) установить компрессор в вертикальном положении, выдвинуть из блока цилиндров ротора вместе с камерой нагнетания на 20мм с помощью отжимных винтов, измерить щупом зазор.

Внимание! При замене подшипников следует отрегулировать осевой зазор Р с помощью подшлифовки колец поз. 12,13.(Рекомендуется обратиться в специализированную сервисную организацию).

11) отогнуть пояски гаек в пазы ведущего и ведомого роторов в 3^х местах;

12) установить шайбу регулировочную поз.36 и тарельчатую пружину поз. 20.

13) нанести тонкий слой (2-3) мм герметика на торец камеры нагнетания, выдержать 20-30 минут;

14) установить крышку поз.5 на камеру нагнетания и закрепить ее;

15) осмотреть и собрать уплотнение на ведущем роторе;

16) установить кольцо в канавку крышки уплотнения поз. 29;

17) установить уплотнение и закрепить его;

18) установить шпонку в паз ведущего ротора;

19) одеть полумуфту, убедиться, что есть зазор в шпоночном пазу между полумуфтой и шпонкой, зафиксировать полумуфту стопорным винтом;

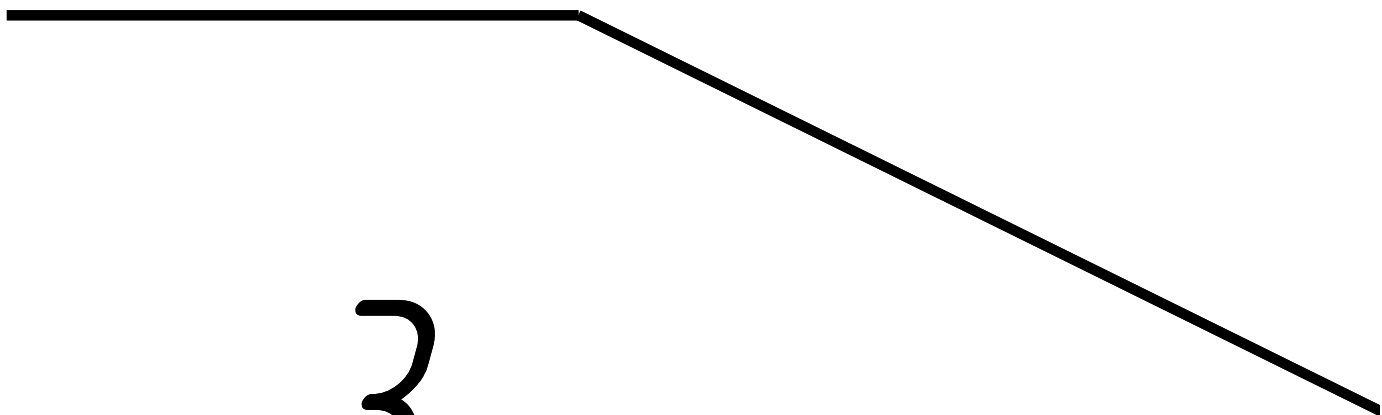
20) залить через всасывающий патрубок (2-5) л масла и проверить роторы;

Примечание - Сборка и разборка маслоотделителя, маслоохладителя, газоохладителя, клапанов и регулирующих устройств не представляет сложности и в данной инструкции не отражается.

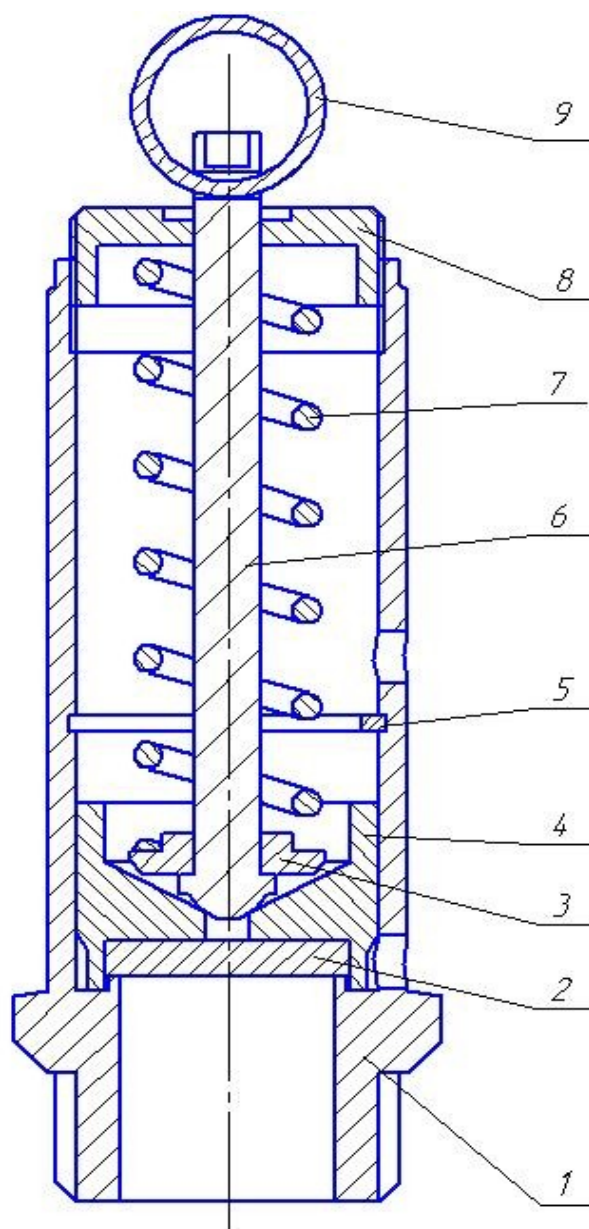
4

—

29



3

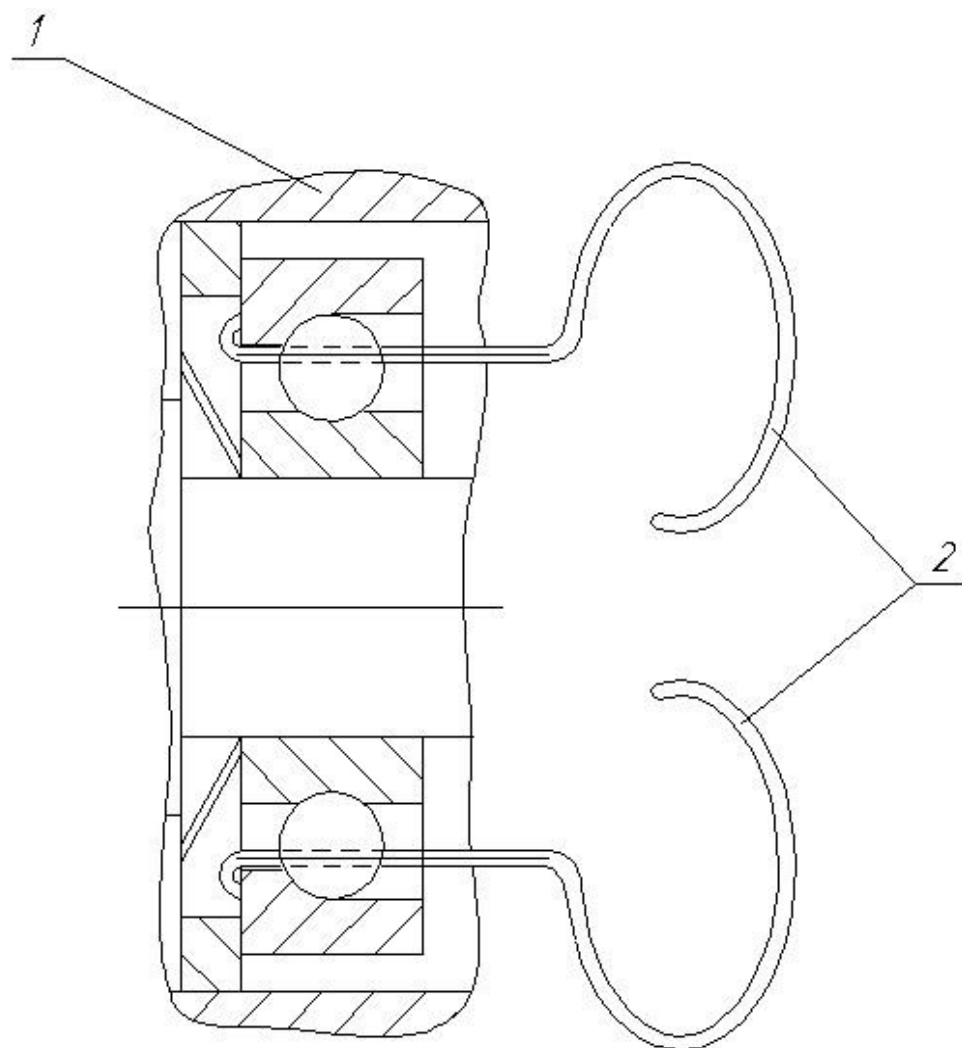


1-Корпус клапана; 2-седло; 3-шайба; 4-поршень;
5- кольцо; 6-шток; 7-пружина; 8-втулка регулирующая;
9-кольцо

Рисунок 4 – Клапан предохранитель

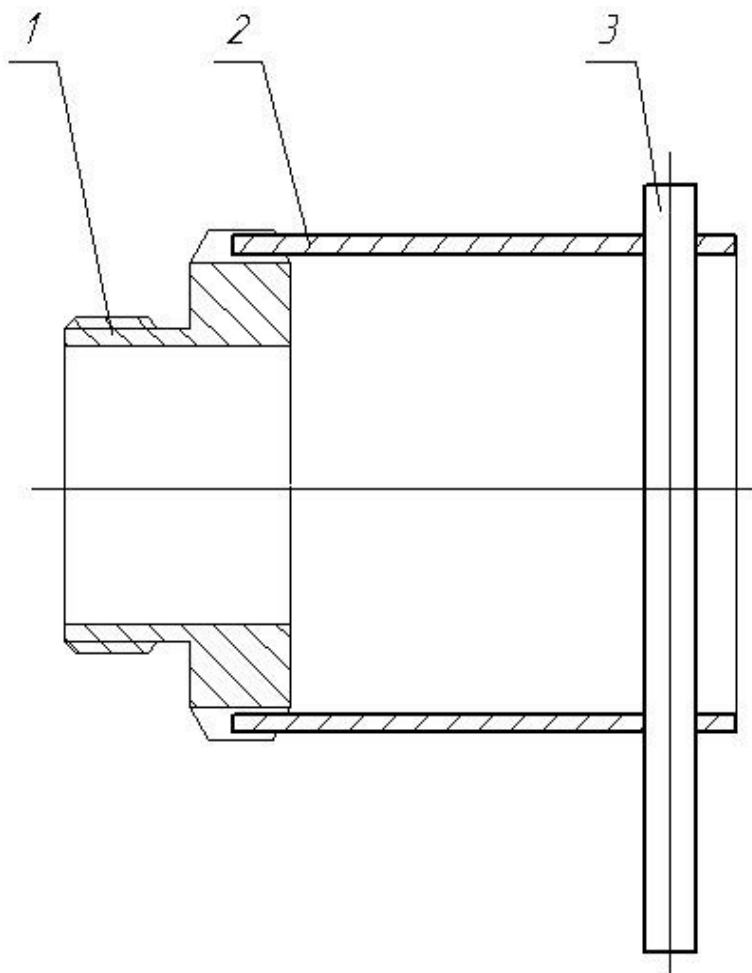
1-полумуфта компрессора; 2-полумуфта электродвигателя
3-зубчатый венец

Рисунок 5- Муфта Rotex 75



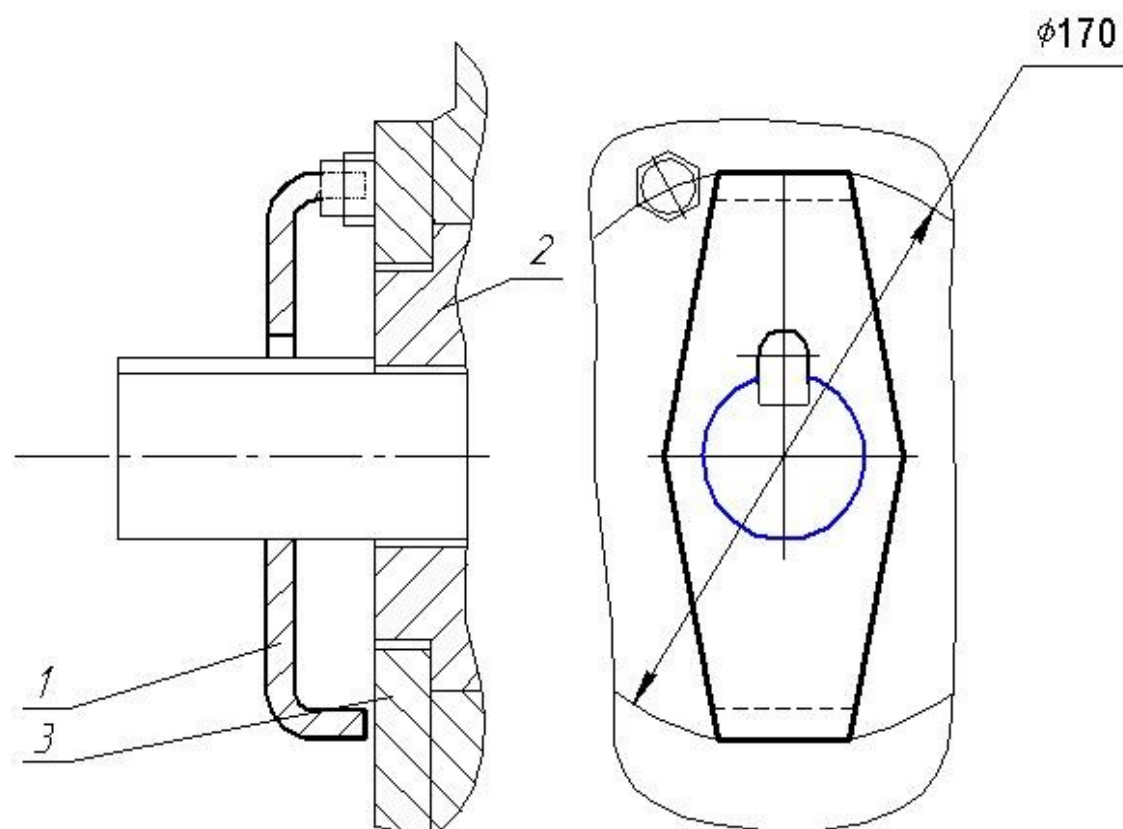
1 - корпус камеры нагнетания;
2 - крюк

Рисунок 8- Приспособление для съёма радиально-упорных подшипников



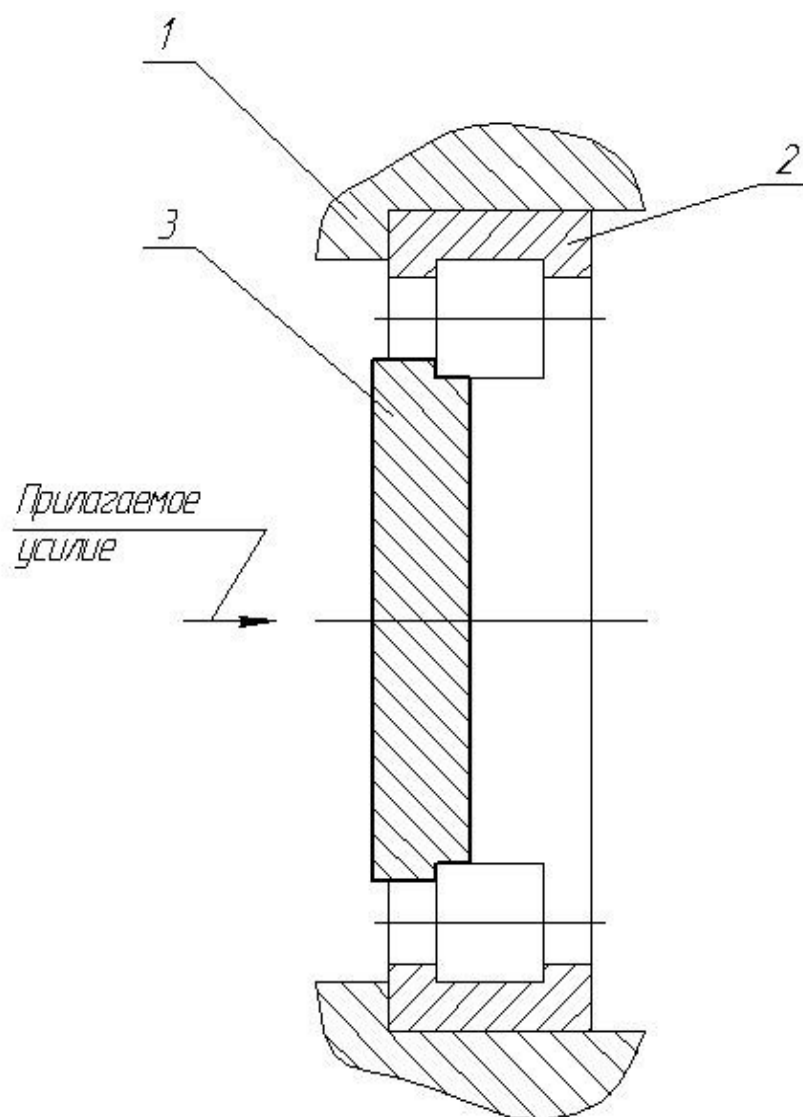
1 - гайка ; 2 - ключ ; 3 - рукоятка

Рисунок 9-Ключ для затяжки круглых гаек



- 1- стопор
- 2- втулка
- 3- крышка

Рисунок 10- Приспособление для стопорения роторов



- 1 - корпус камеры нагнетания;
2 - внешняя обойма подшипника;
3 - пята

Рисунок 11- Приспособление для съёма опорных подшипников

Приложение А

Перечень запасных и изнашивающихся деталей

Обозначение	Наименование	Кол	Наименование и обозначение сборочной единицы, куда входит запасная часть
	Фильтр сепаратора Sotras DB 2167 или TG2300701	1	Маслоотделитель (МО) 732-4
580-2-1-0-18	Пружина тарельчатая*	1	Компрессор (КМ) 732-2
580-2-1-0-18-02	Пружина тарельчатая*	2	
593-2-1-0-10	Втулка*	2	
	Подшипник 6-46305Л ГОСТ 831-75	1	
	Подшипник 6-32516ЛМШ1 ГОСТ 8328-75	3	
	Подшипник 6-32613ЕМШ1 ГОСТ 8328-75	1	
	Подшипник 6-176313ЕШ1 ГОСТ 8995-75	1	
	Подшипник А5-466414ЕШ1 ГОСТ 832-78 (схема «Т», преднатяг 250кгс)	1	
591-2-1-1-3	Кольцо плавающее*	1	Уплотнение ведущего ротора 580А-2-1-3
591-2-1-1-6	Пружина волнистая*	1	
	Зубчатый венец Rotex 75 ShA*	1	Муфта ROTEX 75 А-Н
		1	Клапан всасывающий RB 140P/230V**
		1	Клапан минимального давления G55R**
			Влагоотделитель OMI SA 0450**
	Фильтр масляный Sotras SH8109 G1½ 16UN (или TGO 505)*	2	Установка 777
	Сменный элемент квоздуш- ному фильтру Donaldson P777279*	1	
	Кольца $\frac{ГОСТ9833-73}{ГОСТ18829-73}$		
	065-070-30-2-3*	1	Компрессор (КМ) 732-2
	150-155-36-2-3*	2	

Продолжение таблицы А

Обозначение	Наименование	Кол	Наименование и обозначение сборочной единицы, куда входит запасная часть
	110-116-36-2-3*	1	Уплотнение ведущего ротора 580А-2-1-3
	Манжета 1.1-75x100-4*	1	
	Полупроводниковые сигнальные лампы ЕНСК.433.137.012 ТУ		Система автоматизации 777-1
	СКЛ-12-А-Л-М-3-220 220В, 50 Гц, зеленый*	2	
	СКЛ-12-А-К-М-3-220 220В, 50 Гц, красный*	1	
	СКЛ-12-А-Ж-М-3-220 220В, 50 Гц, желтый*	1	
	Реле PLC- RSP-230UC/1AU/SEN*	2	
	Реле интерфейсное PLC- RSP-230UC/21НС*	2	
	Датчик избыточного давления СТЭК-1-1,6-42-1,0-DIN-M20x1,5 ТУ 4212-001-12002-24006-2005*	1	
	Модуль разделительного сигнала MINI MCR-SL-UI-UI-NC № 28 64 38 3*	1	
	Предохранитель ВПБ 6-12, 4А, 250В ОЮО.481.021 ТУ*	3	
	Вставка плавкая Н520-3,15А/250В, 5x20мм*	2	
	Сменные фильтрующие прокладки арт. №СК 3173/10*	5	
Примечание - Детали, отмеченные знаком *, поставляются заказчику с комплектом запасных частей; **- см. эксплуатационную документацию на соответствующее изделие.			

Перечень расходных материалов

Наименование	Номера пунктов, имеющих ссылки
Масло компрессорное «Энекон» ТУ 0253-009-47419918-2006	1.2.14
Уайт-спирит ГОСТ 3134-78	1.9.3
Отходы производства текстильные, хлопчатобумажные сортированные ГОСТ4644-75	1.9.3
Смазка консервационная ПВК (пластичная) ГОСТ 19537-83	1.9.4
Масло промывочное «Эконол» ТУ 0253-004-47419918-2000	3.2.2
Герметик-прокладка ТУ26-15-1049-86 или автогерметик ТУ2384-03-05666764-96 или ТУ6-15-1822-95	3.9.3
Графитная смазка УссА ГОСТ3333-80	3.9.1

Приложение В
Перечень чертежей, схем и рисунков

Обозначение	Наименование
Рисунок 1,2	Установка компрессорная винтовая воздушная
Рисунок 3	Компрессор
Рисунок 4	Клапан предохранительный
Рисунок 5	Муфта упругая
Рисунок 6	Фильтр воздушный
Рисунок 7	Фильтр сепаратора
Рисунок 8	Приспособление для съема радиально-упорных подшипников
Рисунок 9	Ключ для затяжки круглых гаек
Рисунок 10	Приспособление для стопорения роторов
Рисунок 11	Приспособление для съема опорных подшипников
777	Установка компрессорная винтовая воздушная
777С3	Схема пневмогидравлическая принципиальная
777-1	Система автоматизации
777-1Э2	Схема электрическая функциональная
777-1Э4	Схема электрическая соединений
777-1Э5	Схема электрическая подключений

Приложение Г

Система автоматизации КУ 2ВВ-30/9М1ПЧ базового исполнения обеспечивает обмен данными с комплексной системой автоматизации и управления компрессорной станции («верхний уровень») по протоколу Modbus RTU, физический интерфейс RS-485.

Информация для обмена данными с КСАУ КС по протоколу Modbus RTU:

Карта памяти контроллера системы автоматизации:

;Direction - направление (read & write)
 ;Type - тип (битовые или регистровые (16 бит))
 ;Baudrate - скорость слэйва
 ;Address - адрес слэйва в сети RS-485 (десятичный)
 ;Var(0-n) - адрес (десятичный) # тип # символьное имя # комментарий
 ;Количество разрешенных Holding Registers – 12.

[Request2]

Direction=read

Type= reg

Baudrate= 19200

Address= указан на начальном экране панели контроллера системы автоматизации.

Period=1000 мс

Var0= 40002 # integer # T_FORCING # Температура нагнетания, °С.

Var1= 40003 # integer # T_OIL # Температура масла на впрыск, °С.

Var2= 40004 # integer # P_AIR # Давление воздуха конечное (в выходном трубопроводе).

Var3= 40005 # integer # P_FORCING # Давление нагнетания.

Var4= 40006 # integer # T_HOUR # Время наработки, час.

Var5= 40007 # integer # K_COND # Коды текущего состояния.

Var6= 40008 # integer # K_MODE # Код рабочего режима.

Var7= 40009 # integer # K_MODE1 # Код подрежима.

Var8= 40010 # integer # REG_ERR_SENS # Битовый регистр отказов датчиков
 (итоговое десятичное число).

Var9= 40011 # integer # REG_ALARM # Битовый регистр информационных
 сигналов (итоговое десятичное число).

Var10= 40012 # integer # Резервная ячейка.

[Request3]

Direction=read/write

Type= reg

Var0= 40001 # integer # EXT_COM # Коды команд.

Настройка порта контроллера по умолчанию (изменение параметров невозможно):

8 бит данных, 2 стоповых бита, контроля чётности нет.

Примечание: 1. Съём информации о состоянии и режимах работы компрессорной установки возможен в любом режиме работы, управление компрессорной установкой от КСАУ КС возможно только в режиме «Автоматический/Операционный» (Интерфейс), за исключением команды аварийного останова с КСАУ КС, действующей в любом режиме работы установки.

2. Обрыв (отсутствие) связи с ведущим устройством (КСАУ КС) сети контроллером СА КУ не определяется и не диагностируется.

3. Значения давления (Var2, Var3) передаются в инженерных единицах в диапазоне целых чисел 4000–20000 для применяемых датчиков давления с унифицированным токовым сигналом 4–20 мА и диапазоном измерения 0-1.0 МПа; соответствующий перевод инженерных единиц в значения давления (МПа) должно осуществлять внешнее приложение (КСАУ КС).

Расшифровка и комментарии к карте памяти контроллера:

Коды текущего состояния (десятичные) «K_COND»:
(передаются в КСАУ КС)

- 0 - Нейтраль (пустое состояние).
- 10 - Останов / Пуск разрешен в режиме «Ручной/Основной» и «Ручной/Операционный».
- 11 - Останов / Запрет пуска.
- 12 - Останов / Предпусковая пауза 15 минут.
- 13 - Останов / Ожидание пуска в режиме «Автоматический/Основной».
- 14 - Останов / Ожидание команды «Пуск» от КСАУ КС в режиме «Автоматический/Операционный».
- 15 - Запуск компрессора.
- 16 - Компрессор в работе.
- 17 - Аварийный останов.
- 18 - Аварийный останов по команде с КСАУ КС.
- 19 - КОМПРЕССОР НЕ ОТКЛЮЧИЛСЯ !

Код рабочего режима (десятичный) «K_MODE»:
(передается в КСАУ КС)

- 0 - Нейтраль (пустое состояние).

- 20 - Режим «Ручной/Основной».
- 21 – Режим «Ручной/Операционный»
- 22 - Режим «Автоматический/Основной».
- 23 - Режим «Автоматический/Операционный» (Интерфейс).

Код подрежима (десятичный) «K_MODE1»:
(передается в КСАУ КС)

- 0 - Нейтраль.
- 30 - компрессор “нагружен” (подрежим «Нагрузка»).
- 31 - компрессор “разгружен” (подрежим «Разгрузка»).

Коды команд (десятичные) «EXT_COM»:
(принимаются от КСАУ КС)

- 0 - нет команды.
- 40 - команда «Пуск».
- 42 - команда «Стоп».
- 44 - команда «Разгрузка».
- 46 - команда «Нагрузка».
- 48 - команда «Аварийный стоп».

Примечание: входная ячейка проверяется непрерывно с периодом 1 с. Признак записи – занесение кода, отличного от «0». Код во входной ячейке стирается автоматически после опроса. Неправильные коды команд и коды команд, которые неисполнимы в текущей стадии работы компрессорной установки, игнорируются. В случае возникновения аварийной ситуации в компрессорной установке и/или при получении команды «Аварийный стоп» по интерфейсу при нахождении установки в режиме «Автоматический/Операционный», установка автоматически переключается в режим работы «Ручной», т.е. управление по интерфейсу прекращается.

Битовый регистр отказов датчиков (двоичный) «REG_ERR_SENS»:
(передается в КСАУ КС)

0 – нет отказов.

- 2# 0000_0000_0000_0001 - отказ датчика температуры нагнетания.
- 2# 0000_0000_0000_0010 - отказ датчика температуры масла (аварийной ситуацией не является).
- 2# 0000_0000_0000_0100 - отказ датчика давления нагнетания.
- 2# 0000_0000_0000_1000 - отказ датчика давления воздуха конечного (аварийной ситуацией в режимах «Ручной/Операционный» и «Автоматический/Операционный» не является).

(В соответствующих комбинациях битов регистра при множественных отказах).

Битовый регистр информационных сигналов (двоичный) «REG_ALARM»:
(передается в КСАУ КС)

0 – нет сигналов.

2# 0000_0000_0000_0001	- температура нагнетания выше нормы (авария).
2# 0000_0000_0000_0010	- давление нагнетания выше нормы (авария).
2# 0000_0000_0000_0100	- электрическая защита привода / либо «Аварийное отключение».
2# 0000_0000_0000_1000	- давление масла после фильтра ниже нормы (предупреждение).
2# 0000_0000_0001_0000	- поступила команда «Аварийный останов» с КСАУ КС.
2# 0000_0000_0010_0000	- значение давления конечного выше уставки «Давление разгрузки мах» в режиме работы «Ручной/Основной» (запрет пуска).

(В соответствующих комбинациях битов регистра при множественных сигналах).

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, разрабатываемого документа, в котором дана ссылка.
ГОСТ 8291-83	3.4.2
ГОСТ 12.4.051-87	2.1.3
ГОСТ 12.2.016-81	2.2.1
ГОСТ 10434-82	2.2.1
ГОСТ 14254-96	1.2.18
ГОСТ 15150-69	1.1, 1.9.1, 1.9.2
ГОСТ 17494-87	1.2.17
ГОСТ РМЭК 60204-1-99	2.2.1
ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (утверждены Госгортехнадзором России от 11.06.03г. №91)	2.2.1
ПОТ РМ-016-2001 Межотраслевые Правила по охране труда РД153-34.0-03.150-00 (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок	2.2.1
ПУЭ Правила устройства электроустановок	2.2.1, 2.2.5
ПБ 03-581-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов (утверждены Госгортехнадзором России 5.06.03 №60)	стр. 3, п.3; 2.2.1, 3.1.3
ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (постановление Госгортехнадзора России от 31.12.99 №98)	2.2.2

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ докум.	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Анулированных					