

ПЕНЗКОМПРЕССОРМАШ

Утвержден
784 РЭ-ЛУ

УСТАНОВКА КОМПРЕССОРНАЯ ВИНТОВАЯ ВОЗДУШНАЯ 2ВВ-6/8 М1

Руководство по эксплуатации

784 РЭ



АЯ 45

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: pmk@nt-rt.ru || www.penkom.nt-rt.ru

Содержание

1 Описание и работа изделия	4
1.1 Назначение	4
1.2 Основные параметры, размеры и характеристики	4
1.3 Состав изделия	6
1.4 Устройство и работа изделия	6
1.5 Устройство и работа составных частей изделия	7
1.6 Инструменты и принадлежности	12
1.7 Маркировка и пломбирование	12
1.8 Упаковка	12
1.9 Транспортирование, хранение, расконсервация и консервация	13
1.10 Гарантии изготовителя	13
2 Использование по назначению	15
2.1 Эксплуатационные ограничения	15
2.2 Меры безопасности	16
2.3 Подготовка изделия к использованию	17
2.4 Пуск и остановка	19
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения	22
3 Техническое обслуживание	25
3.1 Общие указания	25
3.2 Виды, объем и периодичность технического обслуживания	25
3.3 Использование после истечения срока службы	31
Рисунки	32
Приложение А. Перечень запасных и изнашивающихся деталей	41
Приложение Б. Перечень расходных материалов.	42
Приложение В. Перечень чертежей, схем и рисунков	43
Ссылочные нормативные документы	44
Лист регистрации изменений	45

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 «Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов» ПБ 03-581-03.

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

5. 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.

6. 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 (далее по тексту установки), 2ВВ-6/8М1 УХЛ4 предназначена для сжатия атмосферного воздуха.

Установка изготавливается в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150.

1.1.1 Структурная схема условного обозначения

2	условный номер базы компрессора (компрессор с усовершенствованным профилем роторов);
В	винтовой;
В	воздушный;
6	производительность номинальная, м ³ /мин;
8	давление конечное максимальное (абсолютное), кгс/см ² ;
М	модификация;
1	порядковый номер модификации.
УХЛ	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150
4	Категория размещения по ГОСТ 15150

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)	0,10–0,01 (6,0 –0,3)
1.2.3 Давление начальное, абсолютное МПа (кгс/см ²)	от 0,084 до 0,107 (от 0,856 до 1,092)
1.2.4 Давление конечное (на выходе из установки), избыточное, МПа (кгс/см ²)	от 0,49 до 0,686 (от 5,0 до 7,0)
1.2.5 Температура нагнетания (на выходе из компрессора), °С, не более	110
1.2.6 Температура воздуха конечная (после воздухоохладителя), °С, не более	55
1.2.8 Расход масла на унос, г/ч, не более	1,37
1.2.9 Содержание масла в сжатом воздухе после влагоотделителя, мг/м ³ , не более	3
1.2.10 Количество масла, заливаемого в маслосистему, м ³ (л)	0,028 (28)
1.2.11 Масло, применяемое для смазки, уплотнения и охлаждения компрессора	См. таблицу 1
1.2.12 Температура окружающей среды	См. таблицу 1
1.2.13 Система охлаждения компрессора	воздушная
1.2.14 Номинальный расход охлаждающего воздуха для блока воздушного охлаждения, м ³ /ч	6000
1.2.15 Мощность двигателя вентилятора номинальная, кВт	0,82

1.2.16 В качестве привода компрессора используется двигатель	A200M2У3 380/660 В IM 2001 IP54 «Элдин» г. Ярославль
со следующими параметрами:	
- мощность номинальная, кВт	37
- напряжение питания, В	380
- частота тока, Гц	50
- степень защиты по ГОСТ 17494	IP54
- частота вращения синхронная, с-1(об/мин)	50 (3000)
- предельно допустимая величина тока статора при номинальном напряжении, А	77
1.2.17 Система автоматизации	
- тип	Электрический на микропроцессорной элементной базе
- питание, В	ЗРЕН 50Гц 220/380
- мощность потребляемая, Вт, не более	400
- допустимое колебание напряжение в сети, %	±10
1.2.18 Масса, кг:	
- в объеме поставки	880±95
- установки	830±90
1.2.19 Габаритные размеры, мм, не более	
- длина	1575
- ширина	1070
- высота	1462
Примечание - Параметры по п.1.2.2, 1.2.8, 1.2.9 даны при давлении нагнетания 0,686 МПа (7,0 кгс/см ²)	

Таблица 1

Марка компрессорного масла	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 35 °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 0253-009-47419918-2006</p>	

1.3 Состав изделия

Установка состоит из следующих основных частей (см рис. 1,2):

- компрессор КМ;
- электродвигатель М1;
- муфта упругая МУ;
- маслоотделитель МО;
- блок охлаждения масла и газа БВО;
- фильтр масла ФМ;
- фильтр воздушный ФВ;
- клапан всасывания КВ;
- клапан поддержания давления КПД;
- термостат ТС;
- система автоматизации;
- трубопроводы обвязки;
- арматура;
- кожух звукозащитный;
- комплект запасных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- сепаратор с конденсатоотводчиком (рекомендуемая опция)

Примечание- По желанию потребителя компрессорная установка может быть укомплектована системой подготовки воздуха в зависимости от требуемого класса чистоты воздуха (оговаривается при заказе).

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Установка компрессорная представляет собой законченный, испытанный блок, скомпонованный на общей раме, снабженный защитным кожухом.

Общий вид установки показан на рисунках 1,2.

1.4.2 Установка работает по следующей схеме (рис. 3).

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 из-за большого сопротивления маслоохладителя предусмотрен термостат ТС и линия подачи масла напрямую к месту впрыска. При температуре до +55° С, термостат пропускает масло по наименьшему пути. По мере прогрева масла термостат открывается, масло начинает циркулировать через маслоохладитель.

Для предотвращения обратного тока масловоздушной смеси во время остановки на всасывающем клапане установлен обратный клапан.

Из компрессора масловоздушная смесь через металлорукав 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 маслосборником.

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

Отделившееся в фильтрующем элементе масло, стекает в нижнюю часть фильтра, откуда по трубке отводится в полость сжатия компрессора.

Воздух из маслоотделителя МО через клапан поддержания давления КПД, блок воздушного охлаждения БВО, поступает потребителю. В блоке охлаждения сжатый воздух охлаждается потоком воздуха от вентилятора. Клапан поддержания давления КПД предназначен для поддержания давления воздуха в системе установки 0,35...0,45 МПа (3,5...4,5 кгс/см²), необходимого для подачи масла к компрессору.

Отделившееся в маслоотделителе масло, через термостат ТС и фильтр масла ФМ подается на впрыск в компрессор, и на подшипники. Масло для работы винтового блока в зависимости от температуры может поступать по двум контурам. При температуре масла до 55°С малоотделитель МО – термостат ТС – фильтр масла ФМ – компрессор КМ - при температуре масла свыше 55°С открывается второй контур малоотделитель МО – термостат ТС – блок воздушного охлаждения – фильтр масла ФМ – компрессор КМ.

Регулирование производительности компрессора осуществляется автоматически по давлению нагнетания.

При снижении потребителем расхода сжатого воздуха давление нагнетания повышается. При достижении максимальной уставленной величины (контроль по датчику давления ДЗ) электромагнитный клапан ВН1 отключается. Заслонка всасывающего клапана закрывается. Установка переходит в режим «Разгрузка» происходит стравливание воздуха на через КВ на всасывание, при этом установка отключается от пневмосети обратным клапаном установленным в клапане поддержания давления КПД.

При достижении нижнего установленного предела величины давления на клапан ВН1 подается управляющее напряжение, заслонка клапана КВ открывается, установка переходит в режим нагрузки. Если снижение давления в сети не происходит в течении 90 с и заданный нижний предел давления не достигается установка отключается.

Установка включается автоматически при достижении нижнего предела давления, но не менее чем, через 300 с после останова.

Импульс давления из маслоотделителя поступает в пневмоцилиндр клапана всасывания, который перекрывает проходное сечение на стороне всасывания пропорционально повышению давления нагнетания.

1.5 Устройство и работа составных частей изделия

1.5.1 Компрессор

Компрессор (Рис. 8) 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 сжимаются зубьями, входящими в эти впадины (зуб ведущего ротора поз. 2 при вращении входит во впадины ведомого ротора поз. 15).

При сжатии в полость блока цилиндров поз. 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 валу ведущего ротора установлено уплотнение.

1.5.2 Клапан предохранительный

Клапан предохранительный (рисунок 9) 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 регулирующая 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 регулирующей 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 смену) проверять на срабатывание (сброс) при помощи кольца.

ВНИМАНИЕ! 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 приведено на рисунке 7.

1.5.4 Система автоматизации (СА)

1.5.4.1 Общие сведения.

Система автоматизации (СА) предназначена для управления работой установки компрессорной винтовой воздушной 2ВВ-6/8 М1, контроля параметров ее работы и защиты при аварийных ситуациях.

Система автоматизации осуществляет следующие функции:

- управление пуском и остановкой главного электродвигателя (ГД);
- автоматический режим – пуск и останов в автоматическом режиме;
- управление электроприводом вентилятора блока охлаждения;
- визуальный контроль основных параметров:
 - по давлению воздуха в сети,
 - по температуре нагнетания компрессора,
 - по давлению нагнетания компрессора,
- управление электромагнитным приводом всасывающего клапана;
- экстренную остановку ГД кнопкой «Аварийный стоп»;
- автоматическое (аварийное) отключение ГД при выходе параметров работы КУ за зону предельно допустимых значений;
- индикацию информации о причине аварийного отключения:
 - по температуре нагнетания компрессора (выше 110 °С);
 - по давлению нагнетания компрессора (более 8,2 бар);
 - по давлению масла после фильтра тонкой очистки менее 1,0 бар (с задержкой срабатывания 40 секунд).

Система автоматизации состоит из следующих частей:

- Панель управления (черт. № 784-1-1);
- Щит аппаратуры (черт. № 784-1-2);
- Датчик температуры нагнетания – ВК1;
- Датчики давления (согласно схемы 784-1 Э3):
 - ВР1 – датчик давления регулирования (на выходе компрессорной установки);
 - ВР2 – датчик давления нагнетания;
 - ВР3 – датчик давления масла.
- Кабель силовой (щит аппаратуры – главный двигатель);
- Кабель силовой электродвигателя вентилятора;
- Контрольные кабели;
- Электромагнитный привод всасывающего клапана.

Все части, входящие в СА, поставляются установленными на компрессорной установке, испытанными и готовыми к эксплуатации.

На месте эксплуатации необходимо подключить вводной кабель общего трехфазного электропитания ЗРЕН 50Гц 220/380 В к силовым клеммам внутри щита аппаратуры, как показано на схеме подключений 784-1 Э5. **Питание должно осуществляться напряжением с допуском отклонением согласно требованию ГОСТ 13109-97 «Электрическая**

энергия. Требования к качеству электрической энергии, к электрическим цепям общего назначения».

Вводной питающий кабель должен иметь сечение основных проводников 50 мм², защитного проводника PEN не менее 25 мм². Рекомендуемый тип кабеля указан на схеме 784-1 Э5.

Панель управления расположена на кожухе компрессорной установки. На панели управления установлены:

Контроллер – промышленный микропроцессорный панельного типа.

Лампа индикации общего электропитания Н1 – лампа горит при включенном автоматическом выключателе (QF1 – находится в щите аппаратуры) и при наличии общего электропитания.

Кулачковый переключатель QS «ПИТАНИЕ» - предназначен для включения питания СА и контроллера, включен в положении «I».

Кнопка аварийного останова SB1 – предназначена для экстренного аварийного останова работы компрессорной установки, воздействует непосредственно на цепь питания минимального расцепителя основного автоматического выключателя QF1.

ВНИМАНИЕ! КОНТАКТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ НАХОДЯТСЯ ПОД ОПАСНЫМ НАРЯЖЕНИЕМ 220/380 В. КАТЕГОРИЧЕСТКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОСОЕДИНЕНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ И БЛИЗЛЕЖАЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОЖУХА УСТАНОВКИ ПРИ НАЛИЧИИ ПИТАНИЯ НА ВВОДНЫХ КЛЕММАХ ЩИТА АППАРАТУРЫ И ПРИ ВКЛЮЧЕННЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ QF1 И SF1 ВНУТРИ ЩИТА АППАРАТУРЫ!

К контроллеру на панели управления подключены кабели от датчиков ВК1 (температура нагнетания), ВР1 (давление регулирования), ВР2 (давление нагнетания), контрольный кабель из щита аппаратуры.

Остальные элементы панели управления – Н1, QS и SB1 – подключены к щиту аппаратуры кабелем, имеющем промышленный разъем, сочлененный с ответной частью на корпусе щита аппаратуры.

Щит аппаратуры (ЩА) расположен на компрессорной установке под панелью управления. Доступ в щит аппаратуры закрыт панелью кожуха.

В ЩА установлены элементы коммутационно-защитной аппаратуры главного электродвигателя (QF1, КМ1, КК1, КV1), электродвигателя вентилятора (SF1, КМ2), питания контроллера (Т1), реле К1 – К3, одноканальный измеритель-регулятор SP1, предохранительные клеммы ХТ6, клеммы ХТ1 – ХТ4, розеточная часть разъемного соединителя XS1 (на корпусе в верхней части).

К щиту аппаратуры подключены:

- силовой кабель питания главного электродвигателя – через сальниковый ввод в нижней стенке щита;
- кабель питания электродвигателя вентилятора – через сальниковый ввод в верхней стенке щита;
- кабель питания электромагнитного привода клапана всасывания - через сальниковый ввод в верхней стенке щита;
- сигнальный кабель от датчика давления масла - через сальниковый ввод в верхней стенке щита;
- контрольный кабель с контроллера на панели управления - через сальниковый ввод в верхней стенке щита.

1.5.4.2 Алгоритм работы системы автоматизации.

Все обозначения элементов даны согласно схемам 784-1 Э3, 784-1 Э4.

Алгоритм работы системы автоматизации реализуется контроллером по заданной программе. Регулирование производительности компрессорной установки производится контроллером автоматически по заданным значениям максимального и минимального давле-

ния на выходе – переключением работы установки в режим холостого хода и обратно. Перед началом работы необходимо ввести значения максимального и минимального давления:

- **максимальное давление разгрузки P_u** – давление на выходе компрессорной установки, при котором производится переключение в режим холостого хода, в барах, диапазон от 5,5 до 7,5 бар;

- **минимальное давление нагрузки P_L** – давление на выходе компрессорной установки, при котором производится переключение из режима холостого хода в работу под нагрузкой, в барах, диапазон от 5,0 до 7,0 бар.

Не допускается установка значения давления P_L большего, чем P_u .

Ниже приводится инструкция по изменению параметров контролера.



Названия кнопок	Функции кнопок
ПУСК	Вход в состояние ЗАПУСКА
СТОП	Останов
СБРОС	Сброс ошибок и выход из неисправного состояния
ВВОД	Подтверждение выбора или изменения показателей
МИНУС/ВНИЗ	Прокрутка меню вниз, уменьшение показателей
ПЛЮС/ВВЕРХ	Прокрутка меню вверх, увеличение показателей
ВЫХОД	Переход на один уровень назад

Настраивать при выключенном компрессоре!

1. Для перехода в режим настройки параметров **ОДНОВРЕМЕННО** нажмите кнопки **ВВЕРХ(+)** и **ВНИЗ(-)**, после чего будет выведена строка ввода кода доступа и первый знак кода начнет мигать. Сервисный код доступа 0100. При помощи кнопок +/- установите цифру кода и нажмите **ВВОД** для перехода к вводу следующей цифры. И в конце нажмите **ВВОД** для подтверждения окончания ввода кода. При верном вводе кода появится список страниц.
2. С помощью клавиш **ВВЕРХ(+)** и **ВНИЗ(-)** выберите необходимую страницу. Нажмите **ВВОД** для просмотра параметров выбранной страницы.
3. С помощью клавиш **ВВЕРХ(+)** и **ВНИЗ(-)** выберите параметр, значение которого необходимо изменить, и нажмите **ВВОД** для изменения.
4. С помощью клавиш +/- выставите необходимое значение. Для сохранения измененного показателя или опции в память нажмите **ВВОД**; если изменение показателей не требуется - нажмите **ВЫХОД**.

Для просмотра списка страниц меню нажмите **ВЫХОД**. Следующее нажатие **ВЫХОД**, если мигает номер страницы, переведет дисплей в обычный рабочий режим, сохранив измененные значения.

Установка параметров давления разгрузки P_u и давления нагрузки P_L производится в окне P01, заводская установка – давление разгрузки 7,5 бар, давление нагрузки 6,0 бар:

P01

Номер пункта	Описание	Выставляемое значение	Значение по умолчанию
1	Давление разгрузки	7.5	P_u 7.0 bar
2	Давление нагрузки	6.0	P_L 6.5 bar

Все остальные параметры установлены по умолчанию, изменения не требуют.

Перед началом работы в щите аппаратуры должны быть включены: выключатель питания СА – SF1, основной автоматический выключатель QF1 и выключатель питания электродвигателя вентилятора SF2. **Выключатель питания СА SF1 включается в первую очередь, основной автоматический выключатель QF1 невозможно перевести во включенное положение при выключенном выключателе питания СА SF1.**

Переключить выключатель QS на панели управления в положение «включено» - «I». Лампа индикации питания на панели управления горит при выключенном выключателе QS, она индицирует наличие основного питания и включенного автомата SF1.

Для запуска компрессорной установки необходимо нажать кнопку ПУСК на лицевой панели контроллера.

Во время работы установки вентилятор блока охлаждения включается автоматически при запуске приводного (главного) электродвигателя (ГД) и выключается одновременно с ним. При работе ГД на панели контроллера горит знак



- двигатель работает.

По окончании работы необходимо переключить выключатель QS на двери кожуха КУ в положение «выключено» - «0».

На дисплее контроллера обеспечивается отображение значений параметров работы компрессорной установки:

- давление в сети (bar);
- температура нагнетания компрессора (°C);
- давление нагнетания компрессора (bar);
- время наработки установки (часы).

Во время работы установки (при включенном ГД) осуществляется контроль значения давления масла по сигналу датчика ВРЗ (сигнал 4 ... 20 мА). Датчик ВРЗ подключен к измерителю-регулятору SP1 в щите аппаратуры. Измеритель SP1 настроен на срабатывание при падении давления менее 1 бар, SP1 имеет цифровой индикатор, на котором отображается значение давления, измеряемое датчиком ВРЗ.

При падении давления менее 1 бар SP1 переключается и через 40 секунд срабатывает аварийный стоп и включается знак  на панели контроллера, на дисплее контроллера код Er.0020E – масляный фильтр.

Система автоматизации осуществляет автоматическое регулирование производительности работы КУ посредством датчика давления ВР1 (сигнал 4 ... 20 мА). Этот датчик контролирует давление в выходном трубопроводе установки.

Во время работы по сигналу этого датчика контроллер управляет включением/выключением электромагнитного привода всасывающего клапана ВН1, переключая установку в режим холостого хода и обратно, и регулируя таким образом производительность установки.

При работе в нагруженном состоянии на панели контроллера отображается знак  - нагрузка.

Для переключения в холостой ход отключается питание электромагнитного привода всасывающего клапана.

Если в течение 5 минут давление не опустится ниже установленного давления нагрузки, КУ перейдет в режим ожидания и ГД остановится. Автоматическое включение возможно только по истечению 10 минут со времени остановки, если давление упало ниже установленного значения нагрузки. При этом автоматически запускается ГД, и подается питание на электромагнитный привод всасывающего клапана ВН1.

Ручной останов КУ происходит через 30 секунд после нажатия кнопки «СТОП» на панели контроллера. При этом происходит отключение питания электромагнитного привода всасывающего клапана ВН1, а под конец временного промежутка - отключение питания главного электродвигателя.

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

- температура нагнетания выше 110 °С;
- давление нагнетания выше 8,2 бар;
- давление масла после фильтра меньше 1,0 бар;
- срабатывание электрической защиты главного двигателя;
- отказ датчика температуры нагнетания;
- отказ датчика давления конечного.

Во время работы при возникновении этих ситуаций производится аварийный останов: отключается главный электродвигатель и электродвигатель вентилятора. На панели

контроллера включается символ .

Причина останова отображается на дисплее контроллера в виде номера ошибки. Действие вышеуказанных запретов сохраняется до квитирования. Квитирование производится нажатием кнопки СБРОС на панели контроллера. Квитирование не производится, если причина действия запрета не исчезла.

Электрическая защита главного двигателя осуществляется электротепловым токовым реле КК1 и элементами электромагнитной защиты вводного автоматического выключателя QF1. Реле КК1 при срабатывании вызывает отключение пускателя КМ1. Отключение пускателя КМ1 происходит так же при нажатии кнопки «АВАРИЙНЫЙ СТОП» на панели управления.

При нажатии кнопки «АВАРИЙНЫЙ СТОП» на панели управления так же происходит выключение основного автоматического выключателя QF1 в щите аппаратуры.

1.6 Инструмент и принадлежности.

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

- ключ для затяжки круглых гаек с рукояткой;
- приспособление для стопорения роторов ;
- ключ для замков.

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

Пломбирование дверей кожуха звукозащитного производится при отправке установки потребителю.

Распломбирование дверей производится: при установке на фундамент для монтажа.

1.8 Упаковка

Компрессорная установка упакована согласно описи укладок (упаковочной ведомости) - 784 СЯ.

1.9 Транспортирование, хранение, расконсервация и консервация

1.9.1 Транспортирование.

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

Установку следует перемещать с помощью крана или вилочного погрузчика схему строповки смотри рисунок 4.

1.9.2 Хранение.

Консервация и упаковка обеспечивают сохранность установки 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.

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°C ;
- 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.

1.10.5 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.

1.10 Гарантии изготовителя

1.10.1 Поставщик гарантирует соответствие установки компрессорной винтовой воздушной требованиям ТУ 3643-053-00217805-10 при соблюдении потребителем условий при-

менения, транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных техническими условиями, эксплуатационной документацией и договором на поставку.

1.10.2 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию при гарантийной наработке 4000 часов, но не более 15 месяцев с даты реализации с предприятия-изготовителя.

Истечение гарантийного срока эксплуатации, либо завершение эксплуатации в пределах гарантийной наработки, либо истечение срока с даты реализации с предприятия-изготовителя означает прекращение гарантийных обязательств поставщика.

1.10.3 Гарантийный срок предусматривает использование одного комплекта запасных частей, поставляемых с компрессорной установкой.

1.10.4 Гарантийные обязательства предусматривают устранение неисправностей в течение гарантийного срока силами специалистов предприятия-изготовителя или уполномоченной им организацией.

1.10.5 Гарантийные обязательства не распространяются на:

- расходные материалы (масло, горюче-смазочные материалы и т.п.);
- фильтрующие элементы;

1.10.6 В случае обнаружения неисправностей в течение или после гарантийного периода предприятие-изготовитель или уполномоченная им организация направит для их устранения своих специалистов во взаимно-согласованные сроки за счет поставщика в течение гарантийного периода или за счет потребителя в послегарантийный период.

1.10.7 Гарантийные обязательства прекращаются досрочно:

- при внесении потребителем в конструкцию изделия изменений, не согласованных с предприятием-изготовителем;
- при выполнении пуско-наладочных работ специалистами организации, не уполномоченной предприятием-изготовителем;
- при невыполнении потребителем условий применения, транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.
- при несвоевременной замене расходных материалов в рекомендованные сроки и при отсутствии отметок в формуляре о проведении технического обслуживания.

Затраты, связанные с выявлением и устранением этих нарушений должен нести потребитель.

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 2.

Таблица 2

Наименование параметра, характеристики	Обозначение датчика	Интервал рабочих значений		Предельное значение (значение срабатывания, установка)	Действие системы автоматизации вид контроля
		Наименьшее	Наибольшее		
Давление конечное (регулирования, после обратного клапана), бар	BP1	5,0	7,0	7,5	Регулирование производительности
Давление нагнетания, бар	BP2	–	7,4	8,2	Аварийное отключение Визуальный контроль
Температура нагнетания (на выходе из блока компрессора), °С	BK1	–	105	110	Аварийное отключение Визуальный контроль
Давление масла после фильтра, бар	BP3	1,0	–	менее 1,0 (0,9)	Аварийное отключение

2.1.2 Всасываемый воздух должен отвечать следующим требованиям:

а) относительная влажность, %	
- при 20°С	80
- предельная при 25 °С	100
б) запыленность, мг/м ³ , не более	2
в) не должен содержать капельную жидкость.	
г) температура °С	От 1 до 40

2.1.3 Эквивалентный уровень звука на рабочем месте не должен превышать 78 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:

-СМЕШИВАТЬ МАРКИ МАСЕЛ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ!
-ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАСЛА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВЫХОДЯЩИМИ ЗА
ПРЕДЕЛЬНЫЕ (см. таблицу 5 п. 7).

2.2 Меры безопасности

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

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

2.2.3 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 ниже приведенных документов.

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 Постановлением 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

- Эксплуатационной документацией согласно ведомости 784 ВЭ.

2.2.4 Для выполнения ремонтных работ должны быть предусмотрены специальные площадки, оборудованные соответствующими устройствами и средствами механизации, согласно действующим "Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".

2.2.5 Все ремонтные, профилактические и т.п. работы должны производиться при отключенном питании СА и электрооборудования.

2.2.6 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 с изолированными ручками.

Запрещается проводить сварочные работы без отключения питания установки в непосредственной близости от элементов системы автоматизации.

2.2.7 Установка должна быть заземлена согласно указаниям на чертежах и требованиях "Правил устройства электроустановок".

2.2.8 Перед отсоединением какой-либо детали, разъединением стыка воздушно-масляной, водяной системы убедитесь в отсутствии избыточного давления в системах. Избыточное давление стравите, предварительно закрыв задвижки и вентили, соединяющие установку с внешними коммуникациями.

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

2.2.10 Во время проведения регламентных или ремонтных работ необходимо принять меры по блокированию запуска установки:

- снять напряжение питания КУ;
- на щит силовой вывесить табличку **"Не включать - работают люди"**.

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

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

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

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Компрессорная установка может устанавливаться в централизованной компрессорной станции и непосредственно в цехе – потребителе сжатого воздуха, при этом от производственных участков компрессорная установка должна быть отделена глухими несгораемыми стенами.

Не допускается размещение компрессорных установок под бытовыми, административными и подобными им помещениями.

Допускается производить забор воздуха непосредственно из помещения, где установлена компрессорная установка.

Общие размеры помещения должны удовлетворять условиям безопасного обслуживания и ремонта.

2.3.2 В помещении должна быть выполнена вытяжная и приточная вентиляция:

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| - расход вытяжки, м ³ /ч | 6000 |
| - тепловыделения от оборудования, Вт | 34000 |

Для отвода охлаждающего воздуха, переносящего тепловыделение от блока охлаждения масла и воздуха, а также от электродвигателя, рекомендуется смонтировать воздуховод, отводящий теплый воздух в другие помещения для обогрева или наружу.

Рекомендуемые схемы вентиляции указаны на рис. 5.

Вентиляторы устанавливаются в воздуховодах при длине их более 5 м, скорость движения воздуха не должна превышать:

- в живом сечении воздухозаборных решеток – 4 м/с
- в воздуховодах – 10 м/с

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

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

2.3.5 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.

2.3.6 Проверить затяжку всех резьбовых соединений (при необходимости подтянуть);

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

2.3.8 Согласно схеме 784-1 ЭЗ с учётом конструкции выводов подключаемого оборудования, изготовить, проложить и подключить силовой кабель, соединяющий щит аппаратуры с силовой электрической сетью ЗРЕН 50 Гц 380 В. Допустимое отклонением напряжения питания в сети $\pm 10\%$.

Сечение проводников для подключения электрооборудования установки должны соответствовать требованиям ПУЭ по нагреву и проверены на потерю напряжения.

Примечание: Указанные контрольные и силовые кабели в объём поставки не входят.

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

2.3.10 Проверить сопротивление изоляции. Оно должно быть не менее 1,0 МОм.

2.3.11 Щиты, установка и другое электрооборудование контроля и управления должны быть надёжно заземлены.

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 быть не более 4 Ом.

2.3.12 Выполнить поверку приборов указанных в формуляре.

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

2.3.14 Залить через отверстие Х₁ в компрессоре (рисунок 2) 1-2 л масла и повернуть роторы.

2.3.15 Проверить правильность включения электродвигателя в сеть.

Для этого сначала следует включить электропитание установки, выждать время не менее 5 секунд, необходимое для готовности микропроцессорного контроллера, после чего



кратковременно нажать на кнопку – «ПУСК» на панели контроллера (время работы электродвигателя должно быть в пределах 2-3 секунд). Остановку электродвигателя производить кнопкой «АВАРИЙНЫЙ СТОП». Правильное направление вращения вала указано на компрессорном блоке красной стрелкой.

Для изменения направления вращения необходимо поменять местами подключение любых двух проводов силового кабеля при выключенном вводном автоматическом выключателе и отсутствии напряжения на входных клеммах в щите аппаратуры.

2.3.16 После проверки правильности включения основного электродвигателя и изменения его подключения при необходимости, следует убедиться в правильности направления вращения электродвигателя вентилятора при рабочем состоянии компрессора. Поток воздуха должен выходить кожуха КУ.

Для изменения направления вращения необходимо поменять местами подключение любых двух проводников из А4, В4, С4 на клеммнике в щите при выключенном вводном автоматическом выключателе.

2.4 Пуск и остановка

2.4.1 Пуск установки.

Пуск установки производится после включения электропитания.

Подача электропитания осуществляется от внешней питающей сети посредством внешнего ручного отключающего устройства – внешнего рубильника (в комплект поставки не входит).

Перед подачей питания – перед включением рубильника – снять панель кожуха, закрывающего щит аппаратуры на компрессорной установке и включить автоматические выключатели SF1 и SF2 внутри щита аппаратуры. Включение основного автоматического выключателя QF1 в щите аппаратуры производится после включения внешнего рубильника.

ВНИМАНИЕ! ПРИБОРЫ И ЭЛЕМЕНТЫ, НАХОДЯЩИЕСЯ ВНУТРИ ЩИТА АППАРАТУРЫ НАХОДЯТСЯ ПОД ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 220/380 В. ЗАПРЕЩАЕТСЯ СНИМАТЬ ПАНЕЛЬ КОЖУХА, ЗАКРЫВАЮЩЕГО ЩИТ АППАРАТУРЫ, ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ВНЕШНЕМ РУБИЛЬНИКЕ И ПОДАННОМ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ.

После включения основного автоматического выключателя QF1 следует установить панель кожуха, закрывающего щит аппаратуры, на место.

РАБОТА КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ СО СНЯТОЙ ПАНЕЛЬЮ КОЖУХА, ЗАКРЫВАЮЩЕГО ЩИТ АППАРАТУРЫ, ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Примечание: основного автоматического выключателя QF1 имеет встроенный нулевой расцепитель, поэтому перевод его во включенное состояние при выключенном автомате SF1 и отсутствии электропитания, невозможен.

При поданном электропитании и включенном автомате SF1 на панели управления горит лампа «ПИТАНИЕ» (H1).

Для дальнейшей работы следует включить выключатель QS (поворотом рукояти на двери щита).

После включения питания перед пуском установки следует выждать время не менее 5 секунд, необходимое для готовности микропроцессорного контроллера.

Для пуска установки в работу следует нажать кнопку



– «ПУСК» на панели

контроллера.



Названия кнопок	Функции кнопок
ПУСК	Вход в состояние ЗАПУСКА
СТОП	Останов
СБРОС	Сброс ошибок и выход из неисправного состояния
ВВОД	Подтверждение выбора или изменения показателей
МИНУС/ВНИЗ	Прокрутка меню вниз, уменьшение показателей
ПЛЮС/ВВЕРХ	Прокрутка меню вверх, увеличение показателей
ВЫХОД	Переход на один уровень назад

При включении и работе приводного (главного) электродвигателя (ГД) на панели контроллера загорается символ работы ГД .

Во время работы КУ осуществляется автоматическое регулирование производительности по показаниям датчика давления (ВР1), который контролирует давление в выходном трубопроводе установки. Уставки задаются и изменяются оператором на панели контроллера, инструкция по изменению уставок см. в разделе **1.5.4 Система автоматизации**, пункт 1.5.4.2.

Регулирование производится включением/отключением питания электромагнитного привода всасывающего клапана (ВН1) для управления заслонкой на всасывании.

При отключении питания электромагнитного привода КУ переходит в режим холостого хода (разгрузка), при этом на панели контроллера гаснет символ  и производительность КУ снижается.

При включении питания электромагнитного привода установка переходит в режим нагрузки, при этом на панели контроллера загорается символ  и производительность установки увеличивается.

Контроллер управляет автоматическим включением/отключением КУ при работе по следующему алгоритму:

- если в течение 5 минут после перехода в режим холостого хода, давление не опустится ниже установленного давления нагрузки, КУ перейдет в режим ожидания и ГД остановится;

- автоматическое включение возможно только по истечению 10 минут со времени остановки, если давление упало ниже установленного значения нагрузки, при этом автоматически запускается ГД, и подается питание на электромагнитный привод всасывающего клапана ВН1.

В процессе работы на дисплей панели можно вывести параметры: давление нагнетания, температура нагнетания, и время наработки установки, - переключаясь между параметрами кнопками ВВЕРХ(+) и ВНИЗ(-).

2.4.2 Останов КУ.

Для останова работы следует нажать кнопку  – «СТОП» на панели контроллера.

Сразу после нажатия кнопки «СТОП», происходит отключение питания электромагнитного привода всасывающего клапана и стравливается давление. Отключение главного двигателя и вентилятора происходит через 30 секунд после нажатия кнопки «СТОП».

После завершения работы (отключения ГД) необходимо выждать время, пока полностью не стравится давление из системы установки, после чего произвести выключение питания СА и контроллера выключателем QS на панели управления – перевести его в положение «0».

При достижении предельных значений контролируемых параметров (см. таблица xx и п. 1.5.6) срабатывает автоматическая защита с отключением установки, при этом выдается соответствующий информационный символ на панели контроллера .

Причина останова отображается на дисплее контроллера в виде номера ошибки. Действие вышеуказанных запретов сохраняется до квитирования. Квитирование производится нажатием кнопки СБРОС на панели контроллера. Квитирование не производится, если причина действия запрета не исчезла.

Экстренную остановку КУ следует производить кнопкой «АВАРИЙНЫЙ СТОП» (SB1) расположенной на панели управления на КУ.

При нажатии кнопки «АВАРИЙНЫЙ СТОП» на панели управления так же происходит выключение основного автоматического выключателя QF1 в щите аппаратуры.

Для снятия аварийной защиты и сигнализации после нажатия на кнопку «АВАРИЙНЫЙ СТОП» или после срабатывания электрической защиты ГД необходимо вернуть кнопку «АВАРИЙНЫЙ СТОП» в начальное положение поворотом. После чего необходимо перевести во включенное состояние автоматический выключатель QF1 внутри щита аппаратуры.

Использовать кнопку «АВАРИЙНЫЙ СТОП» следует только в экстренных случаях. Использование кнопки «АВАРИЙНЫЙ СТОП» в штатных ситуациях может привести к выходу из строя некоторых узлов.

При техническом обслуживании и при длительных перерывах в работе компрессорной установки следует полностью отключать электропитание КУ внешним рубильником. Порядок последующего включения электропитания аналогичен описанному выше в п. 2.4.1 Пуск установки.

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 3.

Таблица 3

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
	Температура окружающей среды выше 35 °С	Проверить функционирование приточной вентиляции в помещении компрессорной, обеспечить температуру окружающей среды не более 35 °С.
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.
3 Посторонние шумы и стуки	Вышли из строя подшипники компрессора	Заменить неисправные подшипники. Прочистить жиклер, продуть отверстие подвода масла к подшипникам.
	Наличие посторонних частиц в блоке цилиндров	Проверить и очистить, при необходимости, полости блока цилиндров
	Вышли из строя подшипники электродвигателя.	Заменить подшипники. Проверить наличие смазки.

Наименование неисправностей; внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
	Неправильная работа клапана поддержания давления.	Проверить работу клапана поддержания давления. При необходимости заменить.
4 Увеличился унос масла со сжатым воздухом	Фильтр-сепаратор смялся 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.
	Загрязнился фильтр-сепаратор	Заменить фильтр-сепаратор
5 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
6 Несвоевременно срабатывает предохранительный клапан	Неправильная настройка или попадание посторонних частиц на седло клапана.	Несколько раз подорвать клапан за кольцо для прочистки седла клапана от посторонних частиц. При необходимости разобрать клапан, прочистить, отрегулировать.
7 Попадание масла в воздушный тракт во время остановки компрессора.	Неисправность (неплотное закрытие) обратного клапана на стороне всасывания	Разобрать обратный клапан, устранить причину неплотности.
8 Утечка масла через уплотнение ведущего ротора	Износ манжеты уплотнения	Заменить уплотнение.
9 Компрессор не набирает давления. Заслонка закрывается при нормальном режиме работы	Не закрывается клапан электромагнитный	Устранить неисправность клапана электромагнитного

Наименование неисправностей; внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
10 При включении выключателя SF1 питание СА отсутствует, т.е. не включается индикатор "Питание"	Обрыв в цепи	Устранить обрыв
	Неисправен автоматический выключатель SF1	Заменить выключатель
11 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
<p>Примечание: Неисправности, которые могут возникнуть при эксплуатации комплектующих изделий, входящих в состав установки, описаны в эксплуатационной документации на эти изделия.</p>		

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Задачей обслуживающего персонала является поддержание оптимального режима работы компрессорной установки, контроль за надежной работой всех систем и узлов, своевременное проведение ремонта и ревизии компрессора.

3.1.2 Во время работы оператор должен контролировать параметры установки, предусмотренные настоящим руководством с учетом «Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов».

3.1.3 Ежесуточный осмотр и уход за компрессорной установкой производить в соответствии с ПБ 03-581-03 «Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов».

3.1.4 В процессе эксплуатации все виды технического обслуживания и ремонтов а также любые виды отказов компрессорной установки должны быть занесены в формуляр.

3.2 Виды, объем и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 4

Таблица 4

Наименование работ	Интервал проведения работ. Нарботка в часах									
	Ежидне-вно	Ежеме-сячно	Каждые 3 месяца	500	2000	4000	6000	8000	10000	12000
Контроль уровня масла	X									
Проверка работы предохранительного клапана		X								
Осмотр гибких трубопроводов			X							
Проверка состояния электрооборудования			X							
Проверка затяжки резьбовых соединений, трубопроводов			X							
Визуальный контроль приводной муфты					X	X	X	X	X	X
Замена масла				X		X		X		X
Замена фильтра масла				X	X	X	X	X	X	X
Замена фильтра-сепаратора						X		X		X
Замена воздушного фильтра						X		X		X
Общий осмотр и чистка					X	X	X	X	X	X

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

Таблица 5

Наименование работ	Методика выполнения	Примечание
1 Контроль уровня масла	Визуальный контроль. Уровень масла должен располагаться между верхней и нижней меткой.	
2 Проверка срабатывания предохранительного клапана	Подорвать за кольцо на несколько секунд, убедиться в работоспособности. Без давления клапан за кольцо не открывать.	
3 Осмотр гибких трубопроводов	При необходимости заменить поврежденные трубопроводы	
4 Проверка состояния электрооборудования	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	
	Проверка аварийных защит в соответствии с п. 3.2.2.2.1	
	Осмотр микропроцессорного контроллера в соответствии с п. 3.2.2.2.2	
	Осмотр вводного автоматического выключателя QF1. Произвести (8-10) раз операцию «включение-отключение» выключателя QF1, без напряжения питания на вводных клеммах.	Эту операцию выполнять также после каждого отключения тока короткого замыкания
	Проверка сопротивления изоляции в соответствии п.3.2.2.2.3	
5 Проверка затяжки резьбовых соединений, трубопроводов	Проверить затяжку резьбовых соединений крепежных деталей и трубопроводов. При необходимости подтянуть.	
6 Визуальный контроль приводной муфты	Снять защитный кожух муфты. Проверить состояние упругого элемента. При наличии расслоений, трещин заменить.	Конструкцию муфты см. рис. 7
7 Замена масла.	Критическими параметрами достижение которых требует замены масла «Энекон» являются: 1 Кинематическая вязкость увеличена на 25% от начальной. 2 Щелочное число уменьшилось	Замена масла обязательна: 1 Через 500 часов после ввода в эксплуатацию; 2 В случае достижения критических параметров. 3 В случае невозможности

	на 50% от начального. 3 Содержание механических примесей более 0,05%. 4 Содержание воды более 0,1%.	осуществления лабораторного анализа - через 4000 часов.
8 Замена фильтра масла	Перед установкой нового фильтра, залить небольшое количество масла в корпус фильтра.	
9 Замена фильтра-сепаратора маслоотделителя	В соответствии с п. 3.2.2.1	
10 Замена воздушного фильтра	Ослабить хомут крепления воздушного фильтра, снять фильтр, установить новый, затянуть хомут.	
11 Общий осмотр и чистка	Выполнить операции предусмотренные п. 2,3,4,5,6 настоящей таблицы	
	Промывка маслосистемы. Рекомендуется проводить только перед заменой масла. В масло, подлежащее замене, добавить 10% объемных единиц промывочного масла «Эконол» и на полученной смеси компрессор эксплуатировать в рабочем режиме в течении 20 часов. После окончания промывки промывочную смесь слить и установку заправить свежим маслом	ВНИМАНИЕ. Промывочное масло «Эконол» в смеси со свежим маслом не обладает моющими свойствами.
	Выполнить ревизию и осмотр регулирующих устройств и клапанов - клапана минимального давления; - клапан всасывающий.	При необходимости заменить детали уплотнений, мембраны а также другие изношенные и поврежденные детали.
	Внешний осмотр воздушного фильтра. Снять фильтрующий элемент продуть его струей воздуха. В случае повреждения и сильном загрязнении заменить фильтрующий элемент.	Операцию проводить чаще, если изделие эксплуатируется в запыленной атмосфере.
	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.
Примечание: Промывочное масло «Эконол» ТУ 0253-004-47419918-2000		

3.2.2.1 Замена фильтра-сепаратора маслоотделителя (рисунок 6).

Замена фильтра-сепаратора следует производить в следующей последовательности:

- 1) снять клапан минимального давления КД (на рисунке не показан);
- 2) отсоединить трубопровод нагнетания (на рисунке не показан);
- 3) вывернуть винт заземления поз. 7;
- 4) вывернуть трубку отвода масла поз 2;
- 5) отвернуть болты и снять крышку поз. 3 с маслоотделителя поз. 1 с помощью отжимных болтов;
- 6) вынуть фильтр поз. 4 вместе с прокладками;
- 7) зачистить уплотняющие поверхности от остатков старых прокладок;
- 8) установить прокладку поз. 5;
- 9) установить фильтр поз. 4;
- 10) установить прокладку поз. 6;
- 11) установить крышку поз. 3 и привернуть болтами к корпусу маслоотделителя
- 12) установить заземление. Завернуть винт поз. 7 до обеспечения надежного контакта с металлическим корпусом фильтра поз. 4;
- 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. 5,6 ИМЕЮТ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СКРЕПКИ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ КОНТАКТ КОРПУСА ФИЛЬТРА С КОРПУСОМ МАСЛООТДЕЛИТЕЛЯ. А ТАК ЖЕ ОБЕСПЕЧИТЬ НАДЕЖНЫЙ КОНТАКТ ВИНТА ПОЗ. 7 С КОРПУСОМ ФИЛЬТРА.

3.2.2.2 Техническое обслуживание системы автоматизации

3.2.2.2.1 Действие аварийных защит должно проверяться не реже одного раза в 3 месяца.

Перед проведением проверки действия защит необходимо изучить пункт 1.5.4 настоящего руководства.

Срабатывание каждой из защит контролировать по загоранию на дисплее панели контроллера символа «АВАРИЯ» и присутствия кода ошибки на дисплее контроллера.

В щите аппаратуры для исключения пуска установки во время проверки защит следует отключить проводники 14 и 17 от клемм катушки контактора КМ1 на время проверки. Концы отключенных проводников изолировать.

Проверку действия защит рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- проверить отсутствие электропитания установки (внешний рубильник выключен);
- автоматический выключатель SF2 внутри щита аппаратуры (питание электродвигателя вентилятора) на время проверки выключить;
- включить выключатель SF1;
- подать электропитание – включить внешний рубильник;
- включить выключатели QF1 и QS;
- нажатием кнопки "ПУСК" на панели контроллера произвести имитацию пуска, про-

контролировать включение символа  на дисплее панели контроллера;

- для проверки аварийной защиты следует отключить датчик ВР1 – отсоединить разъем от датчика – должна сработать аварийная защита по давлению нагнетания, загореться

символ  и код ошибки Er.0119E;

- проконтролировать выключение индикатора  на контроллере;
- выключить выключатель QS на панели управления;
- восстановить подключение разъема к датчику ВР1;
- отключить разъем от датчика ВК1;
- подключить на проводники 30 и 31 магазин сопротивлений, выставить на магазине значение сопротивления $100 \text{ Ом} \pm 10 \text{ Ом}$;
- включить выключатель QS на панели управления;
- нажатием кнопки "ПУСК" на панели контроллера произвести имитацию пуска, про-

контролировать включение символа  на контроллере;

- увеличить на магазине значение сопротивления до $147 \text{ Ом} \pm 4 \text{ Ом}$ – должна сработать аварийная защита по температуре нагнетания, включиться символ  на дисплее панели контроллера и код ошибки Er.0129E;

- проконтролировать выключение символа  ;
- уменьшить на магазине значение сопротивления до $100 \text{ Ом} \pm 10 \text{ Ом}$ и нажать кнопку «СБРОС» на лицевой панели – должна отключиться аварийная сигнализация и символ



- выключить выключатель QS на панели управления;
- выключить электропитание КУ внешним рубильником;
- отключить магазин сопротивлений и восстановить подключение разъема к датчику ВК1;
- восстановить подключение катушки контактора КМ1 к цепям 14 и 17 в щите аппаратуры.

3.2.2.2.2 Техническое обслуживание микропроцессорного контроллера.

Техническое обслуживание контроллера заключается в периодической проверке (1 раз в 3 месяца) целостности и надежности крепежных и контактных винтовых соединений.

Монтаж и обслуживание контроллера должны производиться при снятом напряжении электропитания.

3.2.2.2.3 Проверка сопротивления изоляции.

Проверка сопротивления изоляции производится только в щите аппаратуры помощью мегомметра на напряжение 500 В.

На время проверки автоматические выключатели QF1, QS, SF1, SF2 в щите **должны быть выключены**. Провод N на время замера должен быть отсоединен от бобышки заземления на корпусе щита.

Измерить в щите мегомметром на **входных** клеммах выключателя QF1 сопротивление изоляции проводов А, В, С.

Измерить мегомметром в щите сопротивление изоляции проводов А4, В4, С4 на клеммнике ХТЗ.

Один провод мегомметра присоединить к бобышке заземления, другой – поочередно к жилам проверяемых проводов. Отсчет показаний проводить по истечении 1 мин после подачи напряжения, когда показания прибора практически установятся.

Система считается выдержавшей испытание, если сопротивление изоляции не менее 10 МОм.

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

3.2.3 Общие вопросы демонтажа и монтажа, разборки и сборки.

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

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

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

3.2.3.4 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.

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

3.2.3.6 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.

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

3.2.3.8 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.

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

3.2.3.10 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.

3.2.4 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 (1-2) 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.

3.3 Использование после истечения срока службы

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

3.3.2 Если объект, на котором эксплуатируется компрессорная установка, подконтролен Ростехнадзору 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.

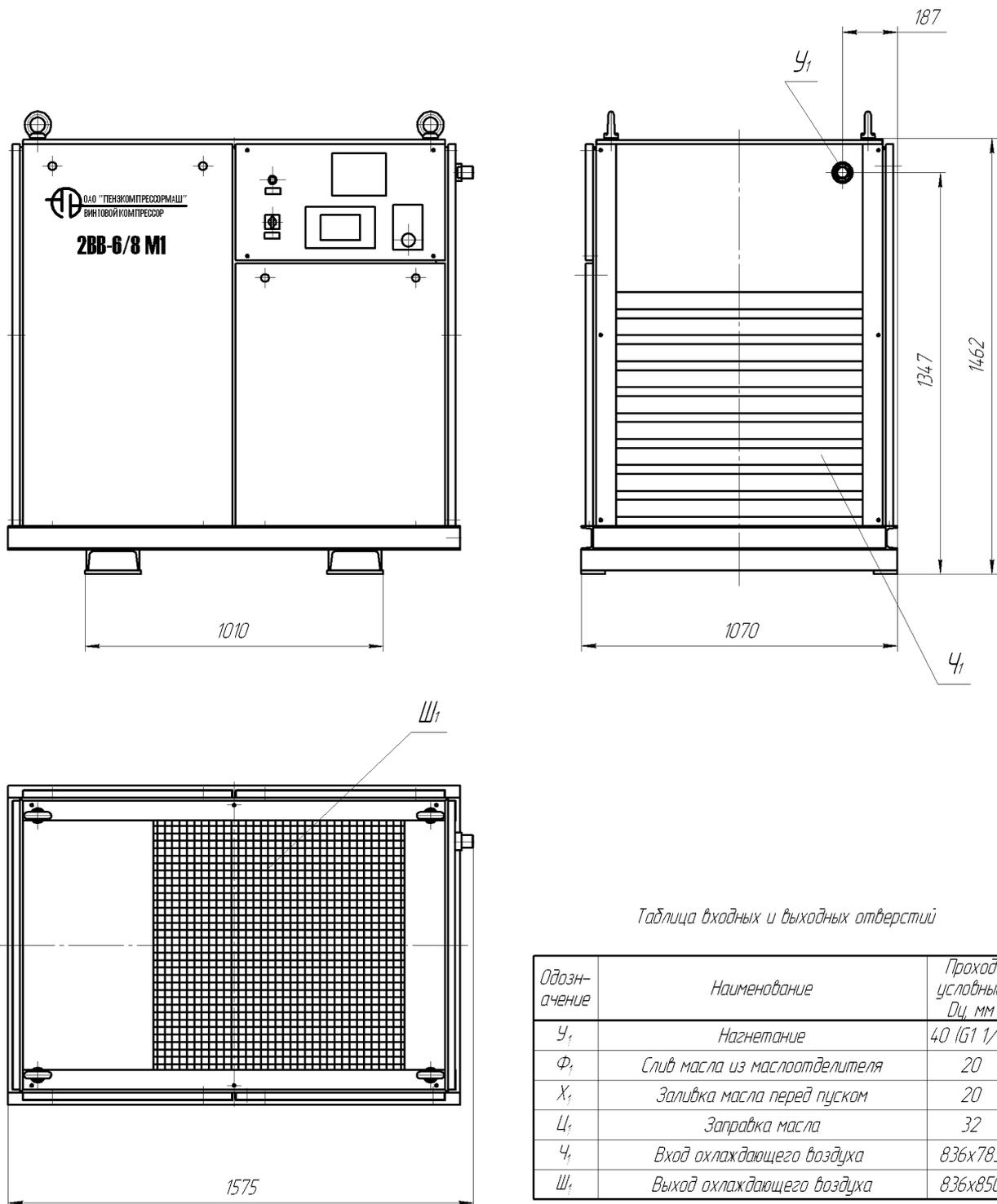


Рисунок 1 - Установка винтовая воздушная 2BB-6/8 M1

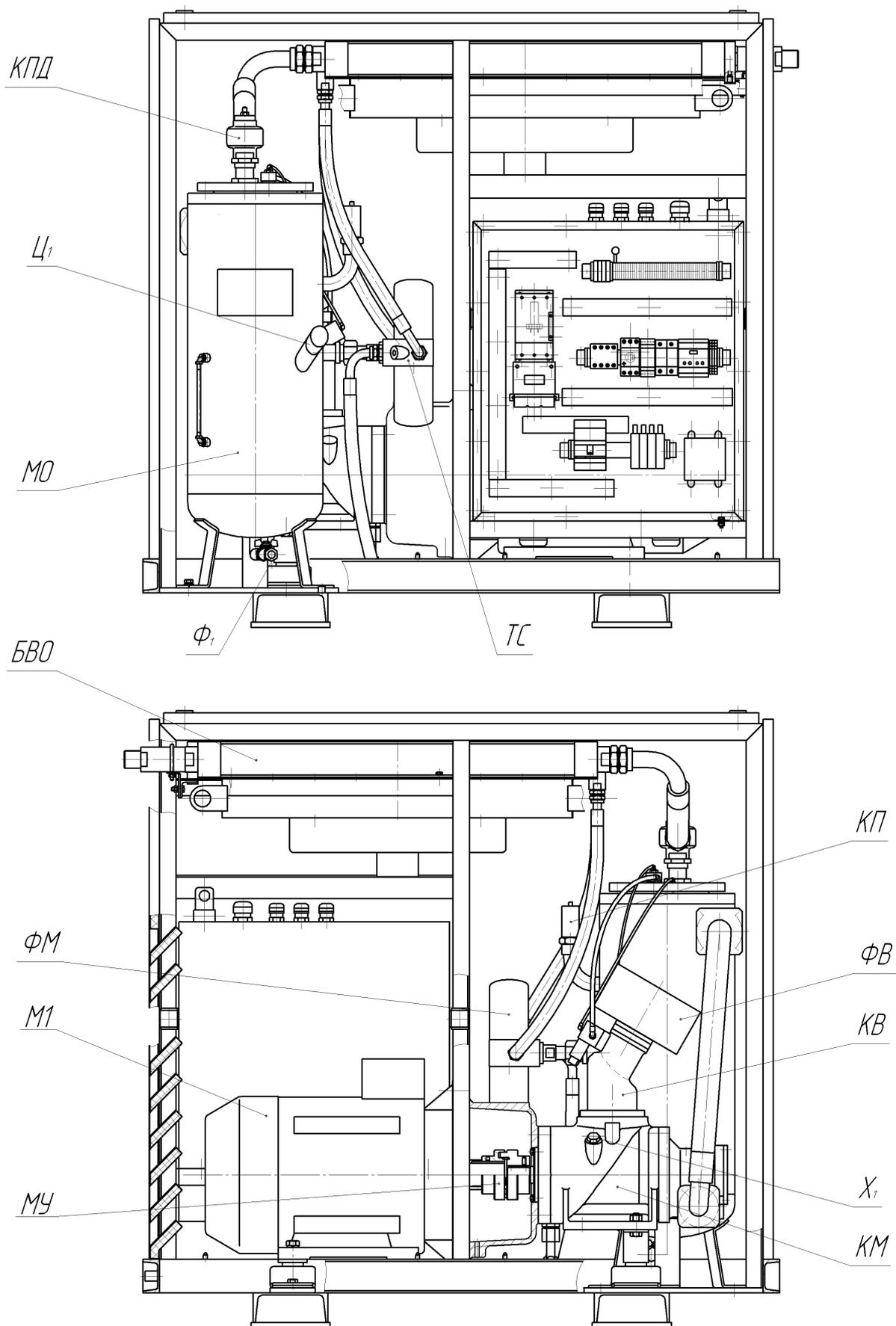


Рисунок 2 – Установка винтовая воздушная 2BB-6/8 M1

КМ – компрессор; М1 – электродвигатель; КВ – клапан всасывающий; МО - маслоотделитель; КПД – клапан поддержания давления; ФМ – фильтр масла; БВО – блок воздушного охлаждения масла и газа; КП – клапан предохранительный; МУ – муфта упругая.

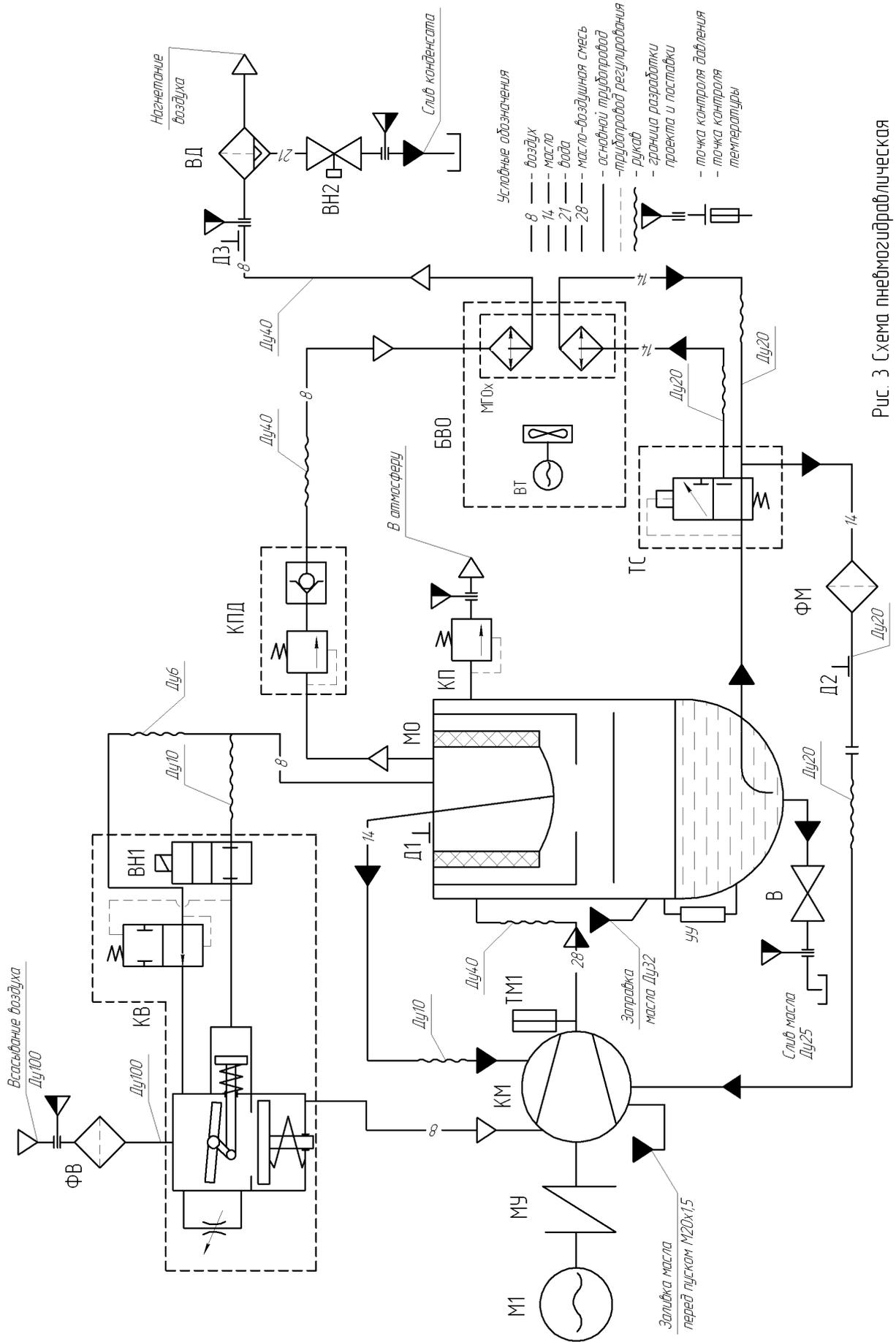


Рис. 3 Схема пневмогидравлическая принципиальная

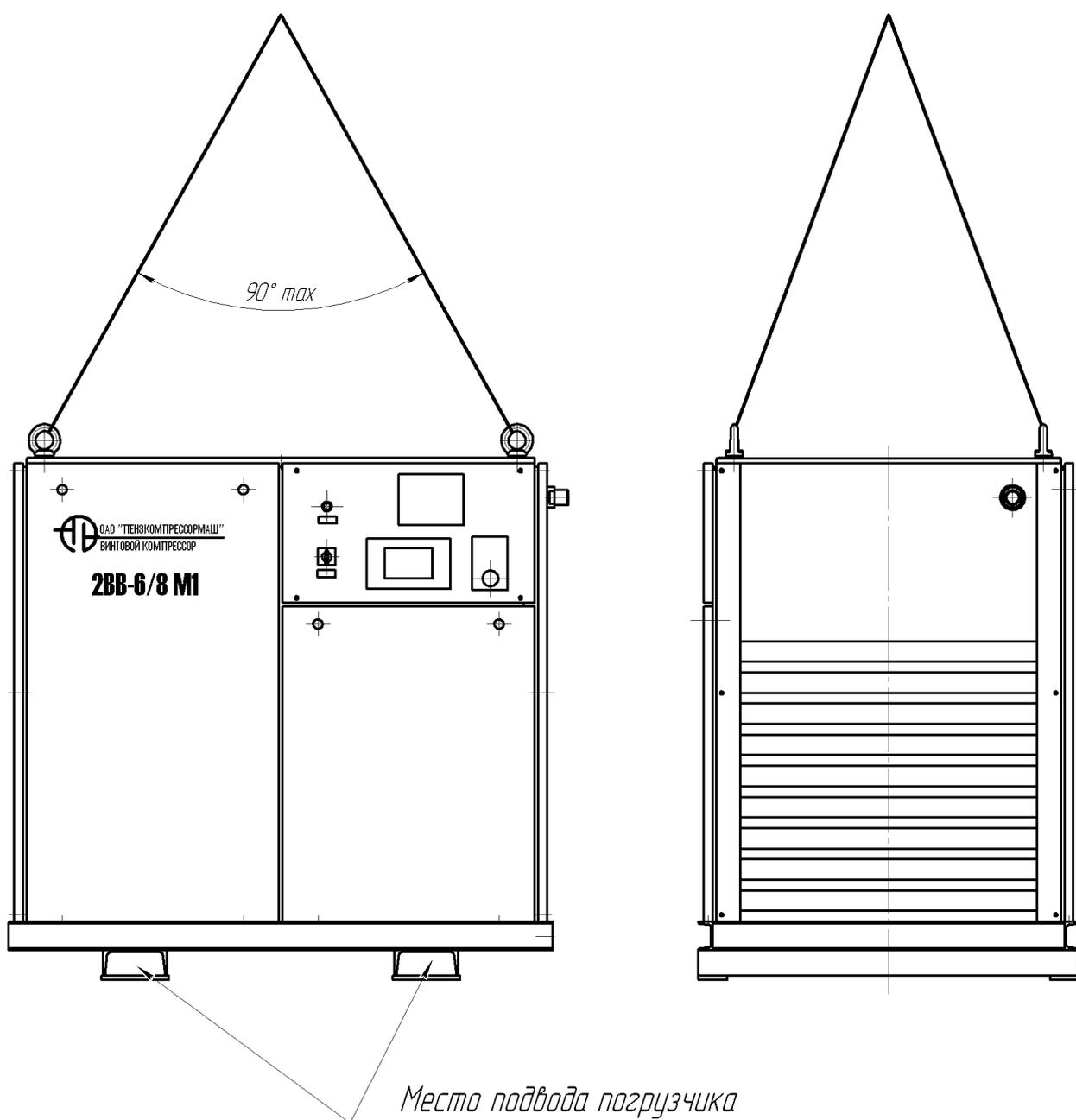


Рисунок 4 – Схема строповки

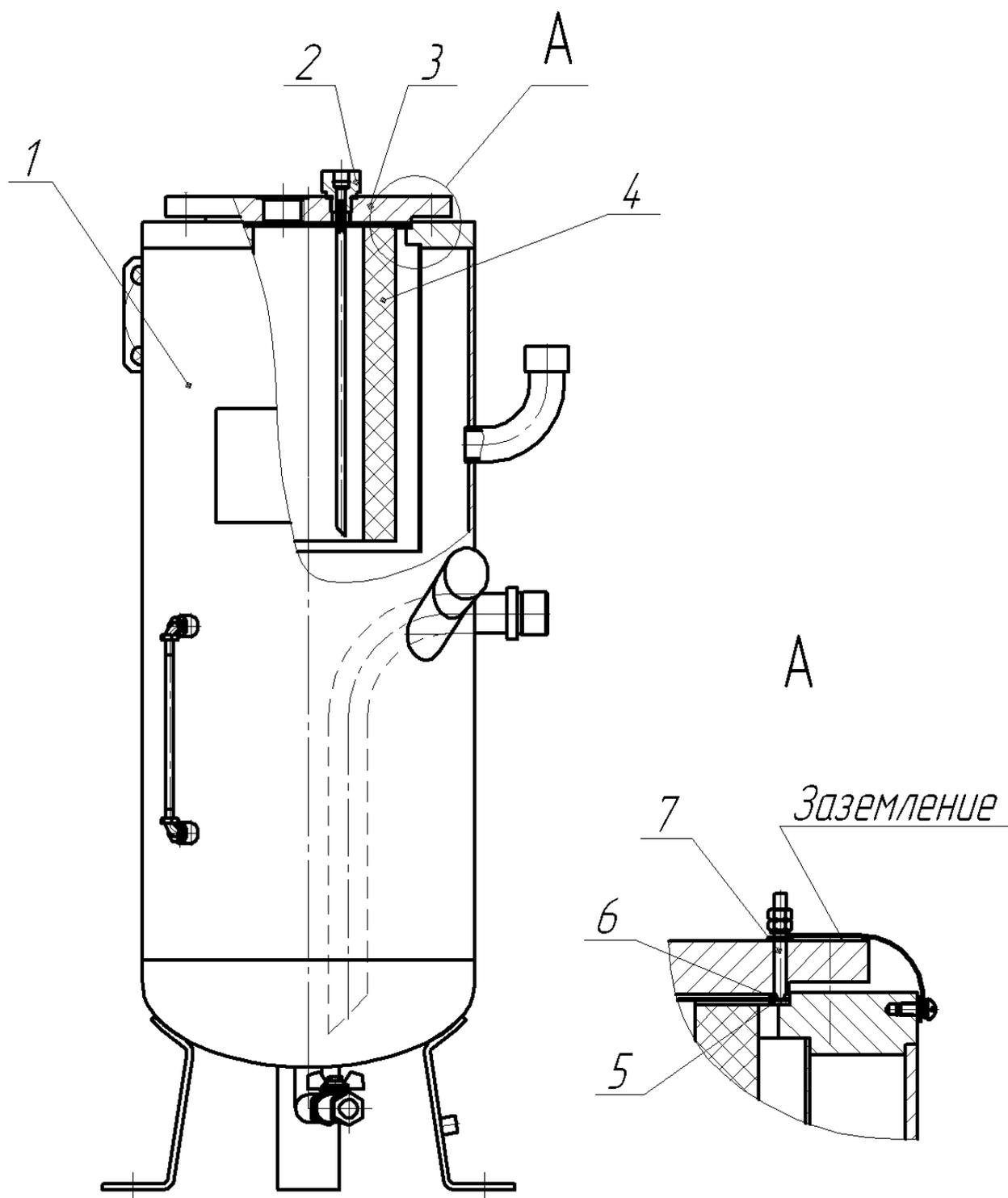


Рисунок 6 - Маслоотделитель

1 – корпус маслоотделителя; 2 – трубка отвода масла с фильтра; 3 – крышка маслоотделителя; 4 – фильтр-сепаратор; 5,6 – прокладка; 7 – винт заземления.

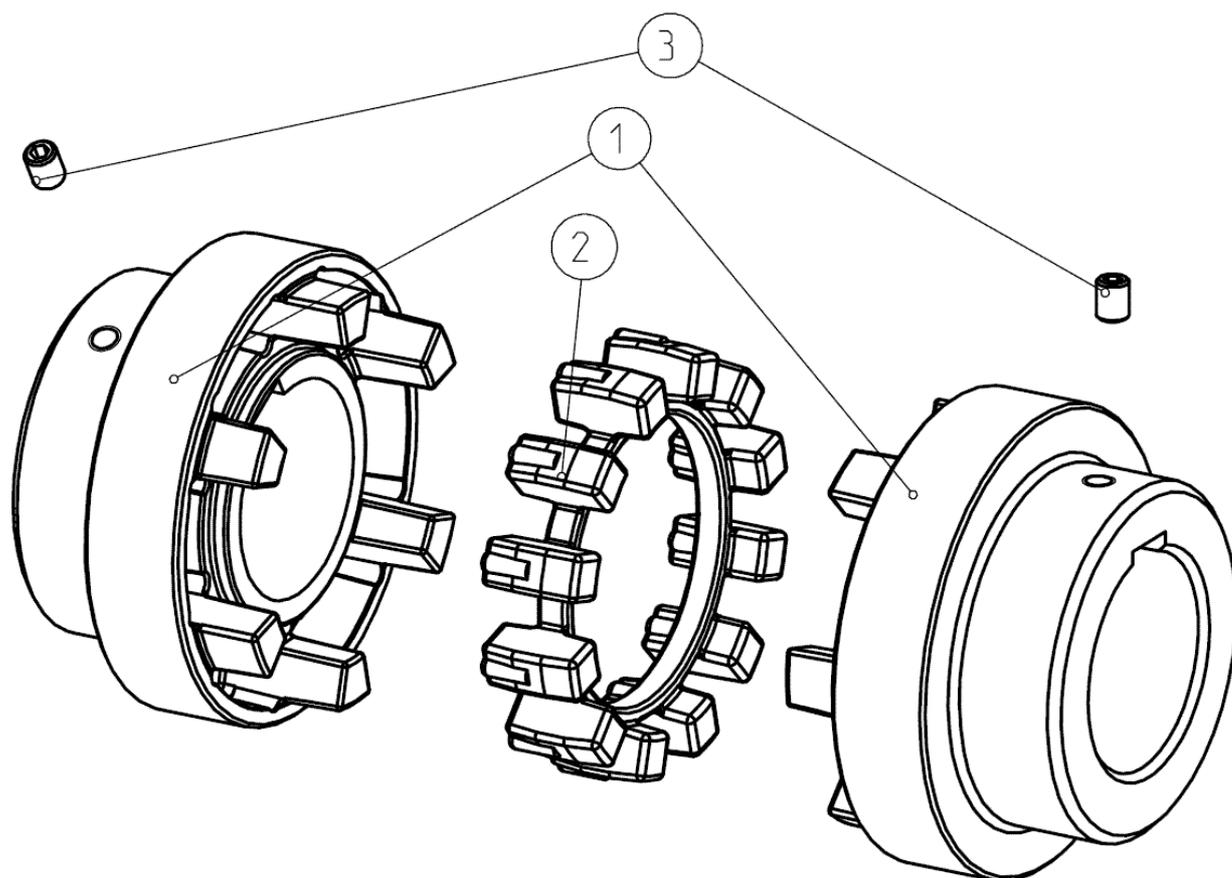


Рисунок 7- Муфта упругая

1 – полумуфта компрессора и двигателя; 2 – упругий элемент; 3 – стопорный винт.

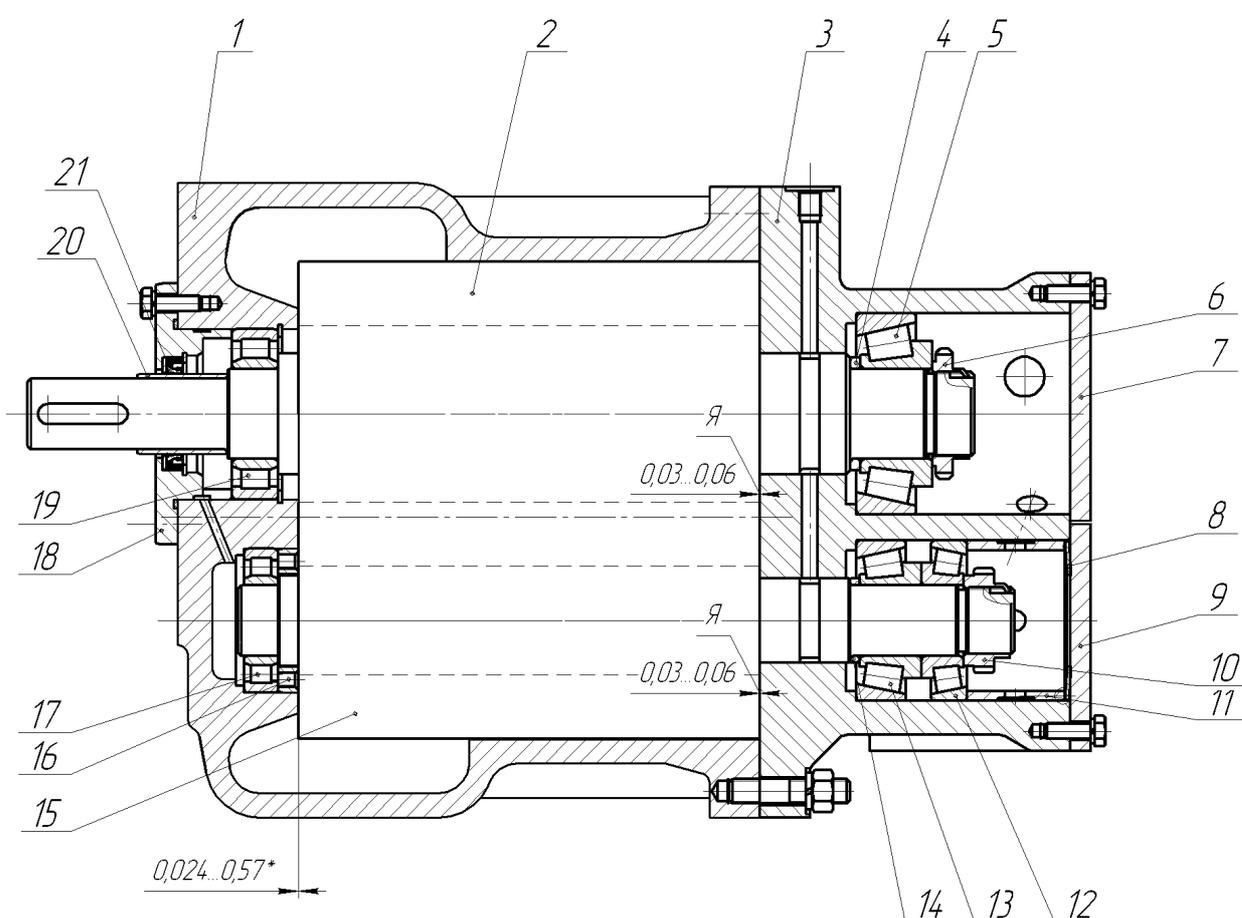


Рисунок 8 – Компрессор

1 – блок цилиндров; 2 – ротор ведущий; 3 – камера нагнетания; 4 – кольцо регулировочное; 5 – подшипник; 6 – гайка; 7 – крышка; 8 – пружина тарельчатая; 9 – крышка; 10 – гайка; 11 – втулка; 12, 13 – подшипник; 14 – кольцо регулировочное; 15 – ротор ведомый; 16 – кольцо; 17 – подшипник; 18 – крышка; 19 – подшипник; 20 – втулка; 21 – уплотнение.

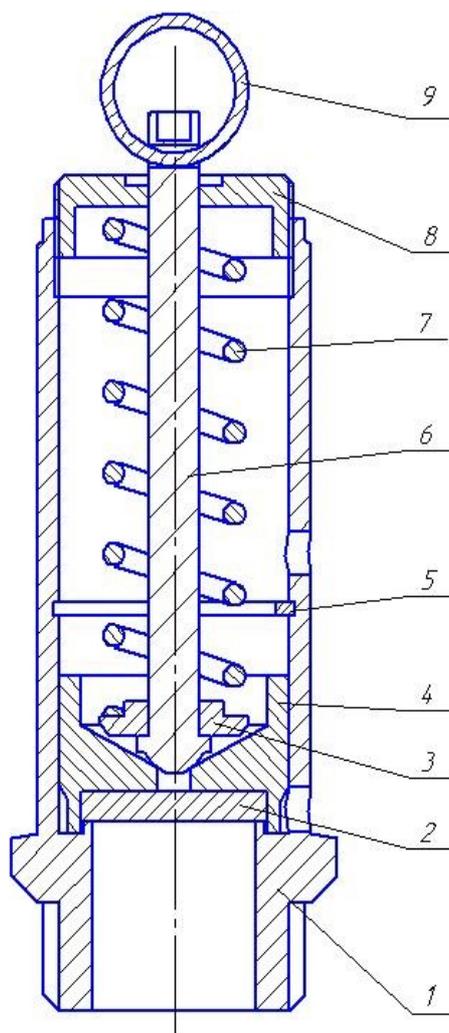


Рисунок 9 – Клапан предохранительный

1 – корпус клапана; 2 – седло; 3 – шайба; 4 – поршень; 5 – кольцо; 6 – шток;
7 – пружина; 8 – втулка регулирующая; 9 – кольцо.

Приложение А

Перечень запасных и изнашивающихся деталей

Обозначение	Наименование	Кол	Наименование и обозначение сборочной единицы, куда входит запасная часть
	Фильтр-сепаратор TG 2170306	1	Маслоотделитель (МО)
	Фильтр масляный TGO 210 *	2	Установка
	Фильтр воздушный TGA 6093	1	Установка
	Подшипник SKF NU2209ЕСР	1	Компрессор (КМ)
	Подшипник SKF NU207ЕСР	1	
	Подшипник SKF 32307	1	
	Подшипник SKF 30307	1	
	Подшипник SKF 32309	1	
	Уплотнение манжетное фирмы «SKF» CR40x56x8 HM-S5R	1	
	Сменный упругий элемент*	1	Муфта POLY-NORM 55 AR
	Модуль интерфейсный релейный PLC-RSC-230UC/21 220 В переменного тока*	1	Щит автоматизации 727А-1
	Термометр сопротивления JUMO 9020004/10-370-1003-1-6-60-121-50. сенсор 1хPt100, EL=60, M14x1.5*	1	
	Вставка плавкая H520-3,15 A/250В, 5x20 мм*	3	
	Датчик давления А62 Н04СМ29.00*	1	
	Лампа полупроводниковая Сигнальная СКЛ-12-А-М-3-220, 220В, 50Гц, зеленый*	1	
Примечание - Детали, отмеченные знаком *, поставляются заказчику с комплектом запасных частей.			

Приложение Б
Перечень расходных материалов

Наименование	Номера пунктов, имеющих ссылки
Масло компрессорное «Энекон» ТУ 0253-009-47419918-2006	1.2.11
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

Приложение В
Перечень чертежей, схем и рисунков

Обозначение	Наименование
Рисунок 1	Установка компрессорная винтовая воздушная 2ВВ-6/8 М1
Рисунок 2	Установка компрессорная винтовая воздушная 2ВВ-6/8 М1
Рисунок 3	Схема пневмогидравлическая принципиальная
Рисунок 4	Схема строповка
Рисунок 5	Схема вентиляции
Рисунок 6	Маслоотделитель
Рисунок 7	Муфта упругая
Рисунок 8	Компрессор
Рисунок 9	Клапан предохранительный

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, разрабатываемого документа, в котором дана ссылка.
ГОСТ 12.4.051-87	2.1.3
ГОСТ 12.2.016-81	2.2.3
ГОСТ 10434-82	2.2.3
ГОСТ 23170	1.9.1
ГОСТ 15150-69	1.1, 1.9.1, 1.9.2
ГОСТ 17494-87	1.2.16
ГОСТ РМЭК 60204-1-99	2.2.3
ГОСТ 12.4.051	2.1.1
ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (утверждены Госгортехнадзором России от 11.06.03г. №91)	2.2.3
ПОТ РМ-016-2001 Межотраслевые Правила по охране труда РД153-34.0-03.150-00 (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок	2.2.3
ПУЭ Правила устройства электроустановок	2.2.3
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)	2.2.3

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
 Астана +7(7172)727-132
 Белгород (4722)40-23-64
 Брянск (4832)59-03-52
 Владивосток (423)249-28-31
 Волгоград (844)278-03-48
 Вологда (8172)26-41-59
 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89
 Иваново (4932)77-34-06
 Ижевск (3412)26-03-58
 Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
 Калуга (4842)92-23-67
 Кемерово (3842)65-04-62
 Киров (8332)68-02-04
 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61
 Курск (4712)77-13-04
 Липецк (4742)52-20-81
 Магнитогорск (3519)55-03-13
 Москва (495)268-04-70
 Мурманск (8152)59-64-93
 Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
 Новокузнецк (3843)20-46-81
 Новосибирск (383)227-86-73
 Орел (4862)44-53-42
 Оренбург (3532)37-68-04
 Пенза (8412)22-31-16
 Пермь (342)205-81-47
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15
 Рязань (4912)46-61-64
 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40
 Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
 Сочи (862)225-72-31
 Ставрополь (8652)20-65-13
 Тверь (4822)63-31-35
 Томск (3822)98-41-53
 Тула (4872)74-02-29
 Тюмень (3452)66-21-18
 Ульяновск (8422)24-23-59
 Уфа (347)229-48-12
 Челябинск (351)202-03-61
 Череповец (8202)49-02-64
 Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: pmk@nt-rt.ru || www.penkom.nt-rt.ru