Внимание! Данное руководство не предназначено для описания компрессоров для сжатия воздуха. Руководство для воздушных компрессоров на сайте www.megapascal.org

МОДУЛИ КОМПРЕССОРНЫЕ

МКМ-5, МКМ-10, МКМ-14, МКМ-18,

МКМ-20, МКМ-24, МКМ-30, МКМ-36

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МКМ-14.000.00 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации является основным документом в эксплуатации модулей компрессорных МКМ-5, МКМ-10, МКМ-14, МКМ-18, МКМ-20, МКМ-24, МКМ-30, МКМ-36 (далее по тексту компрессор) и предназначено для ознакомления с техническими данными, составом, устройством, принципом действия, конструкцией и правилами эксплуатации компрессора, а также содержит сведения о таре и упаковке, транспортировке, техническом обслуживании, сроке службы и свидетельстве о приемке.

Компрессор, выполненный во взрывозащищенном исполнении соответствует требованиям технического регламента таможенного союза ТРТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и имеет сертификат соответствия № ТС RU C-RU.AB24.B.05939.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения, направленные на повышение качества и надежности, в конструкцию компрессора (которые могут быть не отражены в настоящем документе) без предварительного уведомления.

Настоящее руководство (РЭ) рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по использованию и обслуживанию компрессора.

ПАМЯТКА

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Описываемый компрессор не должен использоваться без знакомства с руководством по эксплуатации.

Чтобы начать использовать компрессор необходимо:

- Поместить компрессор в нужной области;
- Обеспечить подачу газа;
- Проверить уровень масла;
- Проверить картридж активного углеродного/молекулярного фильтра;
- Подключить компрессор к трехфазной сети переменного тока (см. пункт;
- Проверить направление вращения вентилятора. Если направление не совпадает с указанным на компрессоре, то следует поменять две из трёх фаз местами;
- Подсоединить рукав высокого давления;
- Проверить срабатывание автоматического отключения;
- Использовать компрессор.

Для обслуживания компрессора необходимо:

- После первых 50 моточасов заменить масло;
- Каждые 50 моточасов проверять уровень масла;
- Заменять масло через каждые 500 моточасов;
- Периодически заменять входной газовый фильтр;
- Периодически проверять клапан безопасности;
- Периодически проверять натяжение ремня и при необходимости заменять его;
- Периодически заменять активные углеродные/молекулярные фильтры;
- Периодически заменять рукав высокого давления.

1. Описание и работа

1.1.Назначение

1.1.1. Компрессоры МКМ-5, МКМ-10, МКМ-14, МКМ-18, МКМ-20, МКМ-24, МКМ-30, МКМ-36 − газовые, поршневого типа, с ременным приводом от электродвигателя. Модификации компрессоров имеют одинаковую конструкцию и отличаются производительностью за счет изменения рабочих объемов компрессионных цилиндров и мощности электропривода.

1.1.2. Компрессор является сложным электромеханическим изделием и предназначен для компримирования природного газа, метана, воздуха и других нейтральных газов, применяемых в промышленности и для других целей потребителя, в том числе и для домашнего использования за пределами строений.

1.1.3. Компрессор, выполненный во взрывозащищенном исполнении соответствует требованиям ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), ГОСТ 30852.8-2002, ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999), ГОСТ 31441.1-2011 (EN 13463-1:2001), ГОСТ 31441.5-2011 (EN 13463-5:2003), имеет маркировку взрывозащиты II Gb IIB T4 X, и может применяться во взрывоопасных зонах класса 1 и ниже согласно ГОСТ 30852.9 -2002 (МЭК 60079-10:1995), в которых возможно образование смеси категорий IIA, IIB согласно ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978) группы Т4 согласно ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998).

Предупреждение!

Запрещается эксплуатация компрессора под воздействием прямых атмосферных осадков.

1.2.Основные технические характеристики

Основные параметры и характеристики компрессора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	**Значение показателя**			
	МКМ-5/10	МКМ-14/18	МКМ-20/24	МКМ-30/36
Количество ступеней сжатия	3		4	
Число цилиндров компрессора	3		4	
Заправочный объем масла, л	2,0		5,0	
Рекомендуемая марка масла	Anderol 750			
Расход масла в установившемся тепловом режиме, не более, г/м^3	2,0			
Производительность (по всасыванию), м^3/ч	5/10	14/18	20/24	30/36
Максимальное давление газа в впускном трубопроводе, МПа	0,005	0,005/0,6		
Содержание воды в газе, мг/м3	5-80			
Минимальное давление газа в впускном трубопроводе, МПа	0	0/0,15		
Максимальное давление газа в выпускном трубопроводе, МПа	25,0			
Значение уставки отключения компрессора, МПа	10-25			
Значение уставки включения компрессора в режиме «Автопуск», МПа	5-22			
Давление срабатывания механического предохранительного клапана, бар	232-275			

Номинальная частота вращения вала компрессора, мин$^{-1}$	1000	1200	1200	1300
Номинальная частота вращения вала электродвигателя, мин$^{-1}$	3000			
Приводной ремень А 72, шт.	1		2	
Назначенный ресурс, моточасов	Не менее 30 000			
Режим работы	не более 10 часов непрерывной работы с последующей паузой не менее 2-х часов			
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	3/4	5,5	7,5	11,0
Напряжение питания	380+/- 15% В переменного тока 50+/-1Гц			
Средний срок службы, лет	5			
Температура окружающей среды, °С	от -15 до +45			
Относительная влажность, %	до 95 без конденсации.			
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,6			
Максимальный угол наклона компрессора	6%			
Уровень шума, не более, дБ	71	75	75	77
Маркировка взрывозащиты	II Gb IIB T4 X			
Габаритные размеры, мм, не более: длина ширина высота	1000 500 600		1500 700 800	
Присоединительный размер трубопровода впускной магистрали, дюйм	1/2	3/4		
Присоединительный размер выходного трубопровода	7/16 – 20 UNF			
Масса НЕТТО, кг, не более	130	140	210	230

1.3.Состав изделия

В состав компрессора (рис.1-3) входят следующие узлы и агрегаты: блок поршневой Coltri в сборе с блоком осушки **2** промежуточным сепаратором **3**, предохранительными клапанами **1** , платформа **4**, электродвигатель со шкивом **5**, клиновой антистатический ремень, защитное ограждение **6**, датчик давления **7**, блок управления (рис.4). Опционально поставляются сигнализатор загазованности и входной электромагнитный клапан.

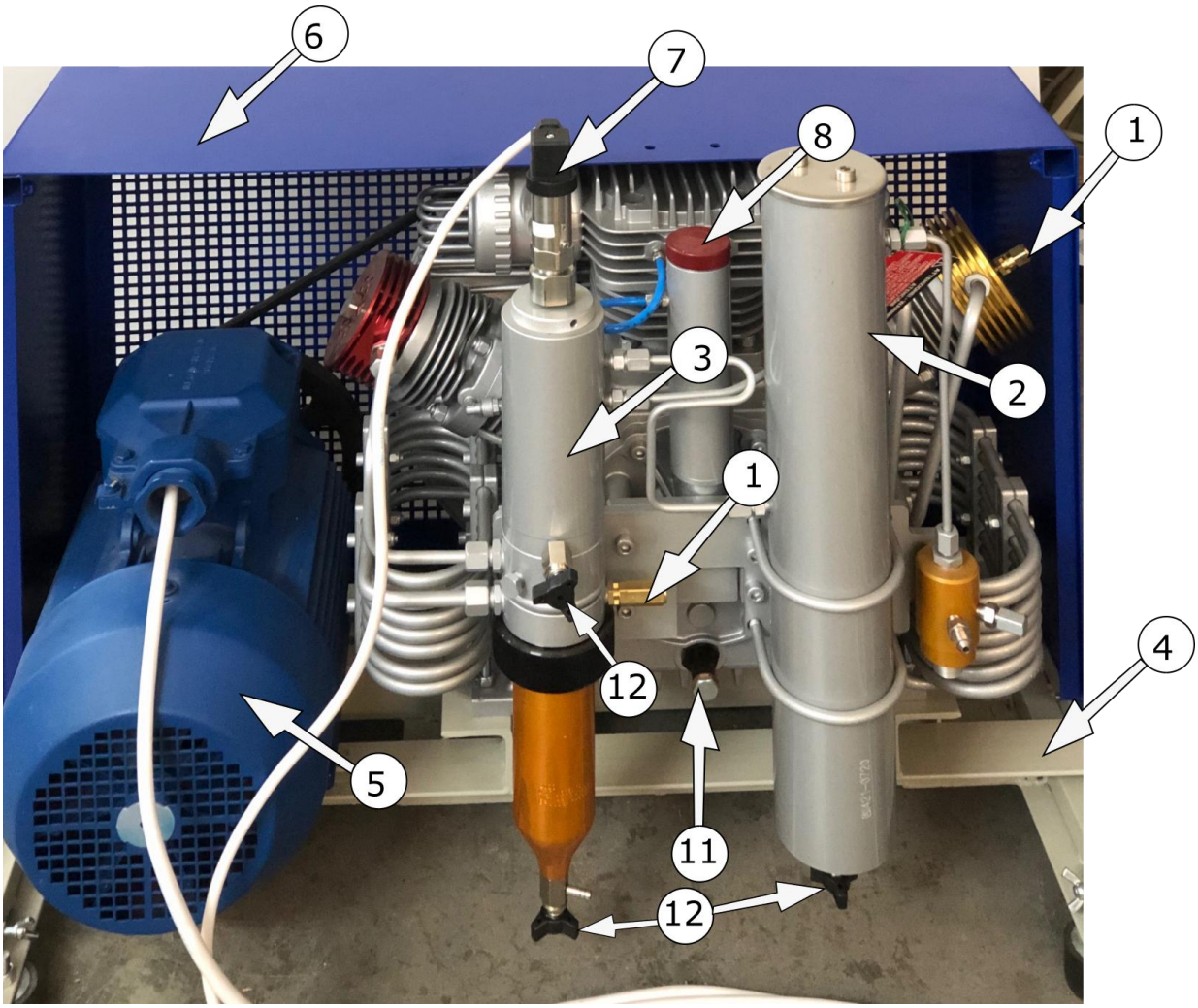


Рисунок 1 Внешний вид компрессора

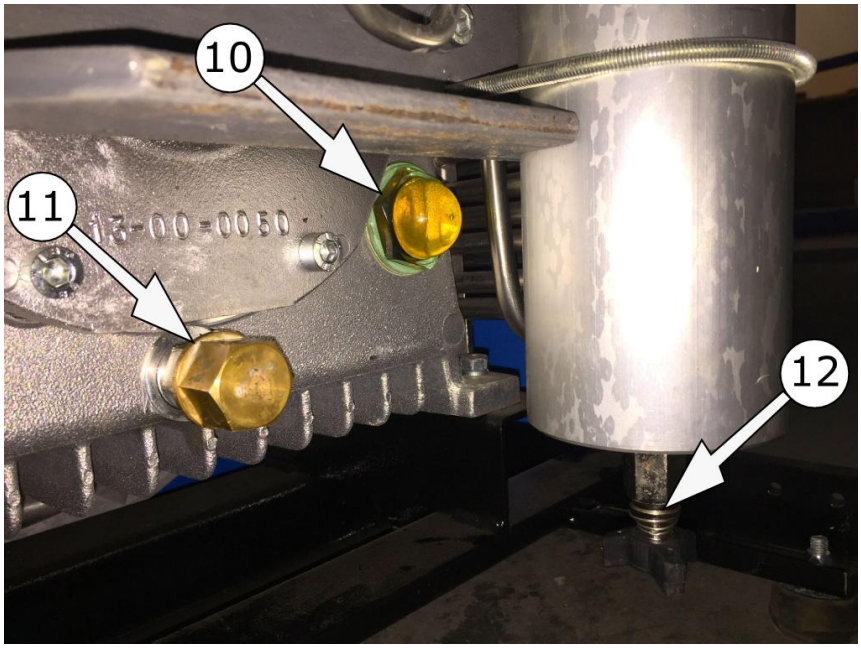


Рисунок 2 Компрессор. Вид снизу

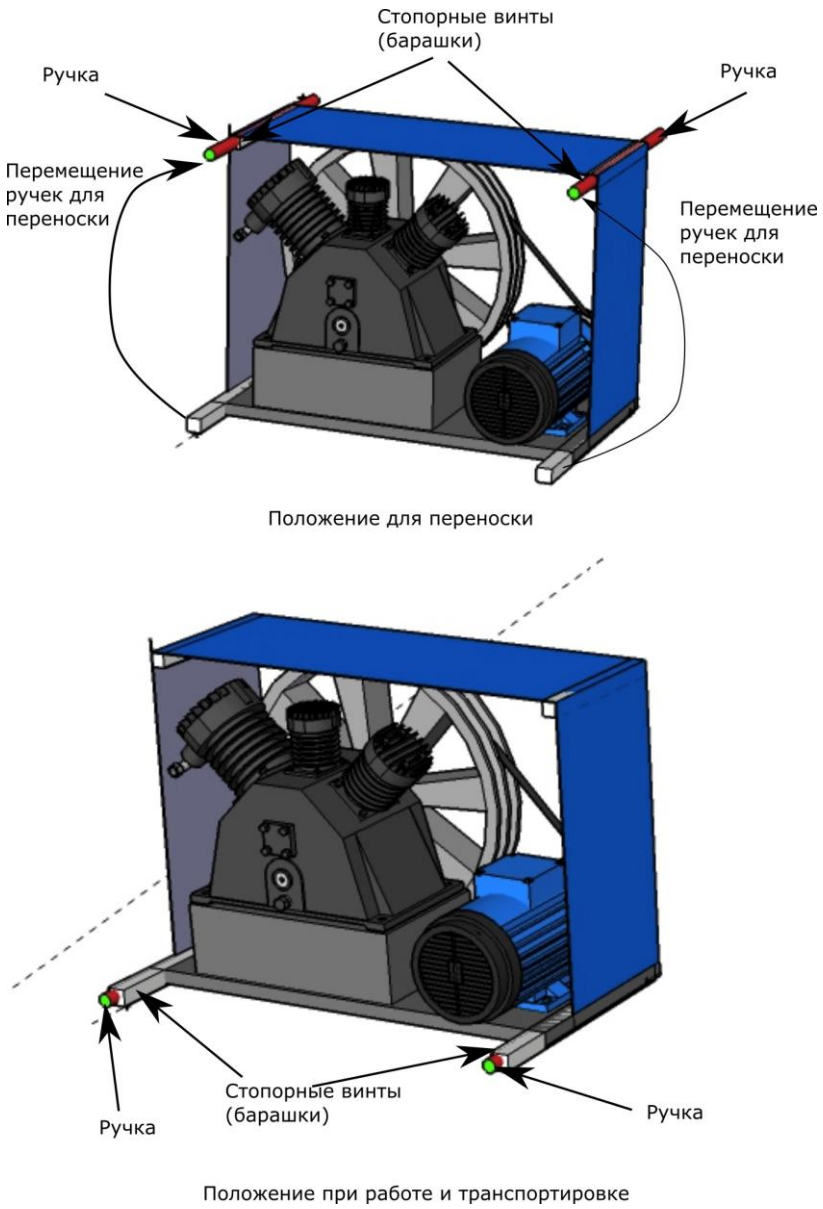


Рисунок 3 Использование ручек для транспортировки

1.4.Устройство и работа

1.4.1. Устройство компрессора

Блок поршневой – трех или четырех ступенчатый, трех или четырех цилиндровый, с воздушным охлаждением предназначен для выработки компримированного газа. Блок поршневой производится фирмой «AEROTECNICA COLTRI S.p.A». Каждый блок проходит заводские приемочные испытания по системе менеджмента качества ISO 9001, UNIEN ISO 9001 и соответствует Директиве ATEX 94/9/EC.

Смазка трущихся поверхностей деталей блока поршневого осуществляется разбрызгиванием масла. Заливка масла в картер производится через специальный патрубок **8**, слив масла – через отверстие, закрытое пробкой **11.** Для удаления конденсата из блока осушки и промежуточного сепаратора предусмотрены вентили **12.**

Платформа **4** предназначена для монтажа блока поршневого, электродвигателя **5**, клиноременной передачи и защитного ограждения **6.**

Электродвигатель **5** предназначен для привода блока поршневого.

Датчик давления **7** предназначен для контроля давления в выпускном трубопроводе.

Клапан предохранительный **3** служит для ограничения максимального давления в выпускном трубопроводе и отрегулирован на давление открывания 225-275 бар (оговаривается при заказе).

Электродвигатель и датчик давления соединены отдельными кабелями с блоком управления (рисунок 4).

Рисунок 4 Блок управления

Блок управления обеспечивает выполнение алгоритма безопасного пуска и останова компрессора, контроль режимов работы оборудования, автоматическое отключение при аварийных и предаварийных ситуациях.

Пуск компрессора, подключенного к сети осуществляется вручную или автоматически. Выключение компрессора в конце работы или в аварийной ситуации осуществляется вручную или автоматически.

1.4.2. Порядок работы компрессора.

Газовый поток (рис.5) через входной фильтр **1**, через впускной клапан **2** поступает в цилиндр первой стадии сжатия. Сжатый до давления 1 МПа газ через выпускной клапан **3**, воздушный теплообменник **4**, входной клапан **5** поступает в цилиндр второй стадии. Сжатый до давления 6 МПа газ через выпускной клапан **6**, воздушный теплообменник **7**, впускной клапан **8** поступает в цилиндр третьей стадии сжатия. Сжатый до давления 20(25) МПа газ через воздушный теплообменник **10** поступает в блок осушки **12** где происходит его очистка от паров масла и воды с помощью активного углеродного/молекулярного фильтра. После блока осушки газ через рукав высокого давления поступает потребителю.

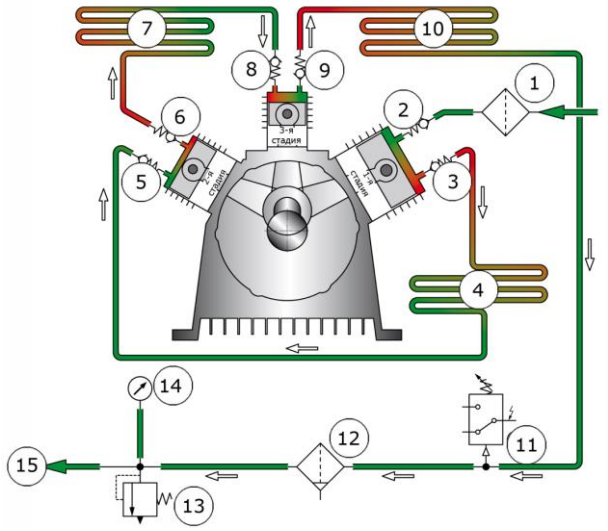


Рисунок 5 Порядок работы компрессора

Для ограничения и аварийного сброса давления вследствие неисправности клапанов после каждой стадии предусмотрен автоматический механический клапан. Для прекращения работы компрессора по достижению заданного давления предусмотрен датчик давления **11.**

1.5.Обеспечение взрывозащищенности

1.5.1. Взрывозащищенность электрического оборудования компрессора обеспечивается применением взрывозащиты видов:

- «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998) (электродвигатель);
- «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999) (датчик давления).

1.5.2. Взрывозащищенность не электрического оборудования компрессора обеспечивается применением взрывозащиты вида «защита конструкционной безопасностью «c» по ГОСТ 31441.5-2011 (EN 13463-5:2003).

1.5.3. Конструкция компрессора соответствует требованиям ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998) для электрического оборудования, ГОСТ 31441.1-2011 (EN 13463-1:2001) для неэлектрического оборудования.

1.5.4. Взрывозащищенность электрического оборудования компрессора обеспечивается применением сертифицированного взрывозащищенного оборудования и конструктивных решений по обеспечению взрывозащищенности.

1.5.5. Взрывозащищенность блока управления обеспечивается в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999) следующими мерами:

- применением сертифицированных блоков искрозащиты;
- ограничением тока и напряжения до искробезопасной величины;
- ограничением величины емкости и индуктивности соединительных кабелей.

Все сертифицированное электрооборудование, входящее в состав компрессора, должно иметь в обязательном порядке действующие Ex-сертификаты соответствия ТР ТС 012/2011. Перечень сертифицированного взрывозащищенного оборудования приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и обозначение оборудования	Маркировка взрывозащиты	Примечание
Электродвигатель взрывозащищенный серии АИМЛ или аналогичный	1ExdeIIBT4	Температура окружающей среды при эксплуатации минус 50 ºС + 60 ºС
Датчик давления СДВ-Ex-И-25,0 4-20 mA или аналогичный	0 ExiaIICT5 X	Температура окружающей среды при эксплуатации минус 50ºС + 80ºС
Барьер искрозащиты Искра АТ.02 или аналогичный	[Exia] IIC	Температура окружающей среды при эксплуатации плюс 1ºС + 50ºС

1.5.6. Специальные условия безопасного применения (знак X в маркировке взрывозащиты):

- для обеспечения антиэлектростатической защиты применяется антистатический ремень;

- блок управления размещается на расстоянии не менее 3 метров от компрессора со стороны, противоположной потоку охлаждающего воздуха и мест подключения к газопроводам низкого и высокого давления.

1.5.7. Обеспечение взрывозащищенности не электрического оборудования

В состав компрессора входит следующее неэлектрическое оборудование:

- блок поршневой фирмы «AEROTECNICA COLTRI S.p.A». Адрес via Colli Storici, 177 25010 San Martino della Battaglia Brescia, Italy. Фирма имеет сертификат менеджмента качества ISO 9001:2000 №IT-41099 от 14.01.2009 г., UNIEN ISO 9001:2000 №10288 от 14.01.2009 г., выданные ОССК «IQNet», Италия.

1.5.8. Оценка опасностей воспламенения

Поскольку компрессор классифицирован как оборудование группы II с уровнем взрывозащиты Gb по ГОСТ 31441.1-2011 оценка опасностей воспламенения производилась для нормального режима эксплуатации и ожидаемых неисправностей.

Все покупное оборудование используемое в компрессоре работает в соответствии со своими эксплуатационными характеристиками и рассчитано на срок службы компрессора.

Оборудование блока управления располагается в корпусе со степенью защиты, обеспечиваемой оболочкой IP 54 по ГОСТ14254-96.

Оценка не электрического оборудования изложена в таблице 3.

Таблица3

Потенциальный источник воспламенения			Технические предупредительные и защитные меры, предотвращающие образование активных источников воспламенения	Применяемые защитные меры по предотвращению взрыва
Нормальный режим эксплуатации	Ожидаемая неисправность	Редкая неисправность		
1	2	3	4	5
Разряд электростатического электричества			Все части компрессора являются металлическими (за исключением блока управления, рукава высокого давления и приводного ремня) заземлены и соединены между собой так, чтоб обеспечить электрическое сопротивление не более 0.1 Ом. Для предотвращения накопления электростатического электричества применяется антистатический ремень, рукав высокого давления покрыт антистатической оболочкой, а блок управления вынесен за границы взрывоопасной зоны	п.7.4 ГОСТ 31441.1-2011
Содержание легких металлов			Содержание в наружных частях оборудования магния и титана не более 7,5%	п.8.2 ГОСТ 31441.1-2011
Температура поверхности			В процессе проведения испытаний в соответствии с требованиями п. 13.3.3 ГОСТ 31441.1-2011 температура всех наружных частей компрессора была ниже максимальной температуры нагрева резистивного взрывозащищенного нагревателя 100°С, что соответствует температурному классу Т4 (135°С).	п. 5.2.5 ГОСТ 31441.1-2011
Воспламенение от трения			Внутренние движущиеся части компрессорного модуля смазываются маслом, что предотвращает нагрев трущихся поверхностей. Открытые движущиеся части – маховики электродвигателя и компрессорного модуля закрыты кожухом,	Техническая документация

			предотвращающим соприкосновение с посторонними предметами.	
	Срабатывание межкаскадных предохранительных клапанов		Смотри ниже	Конструктивные решения

Срабатывание межкаскадных предохранительных клапанов происходит из-за засорения или поломки входных/выходных клапанов компрессионных цилиндров. Срабатывание клапанов происходит только во время работы компрессора, т.е. при вращении коленчатого вала и, соответственно, вентилятора принудительного воздушного охлаждения, который продувает воздух через компрессор.

При этом обеспечивается поток воздуха через компрессор около 3500 $нм^3$/час (поданным производителя компрессорного блока).

Так как компрессор является объемной машиной, то после первой стадии максимальная скорость утечки соответствует производительности самого компрессора. В случае МКМ-14 номинальный расход составляет 14 $нм^3$/час.

Нижний предел воспламеняемости метана равна 5% по объему.

Рассмотрим:

S = порог безопасности (S_1 - порог безопасности 10% от НКПР; S_2 - порог безопасности 30% от НКПР)

Pf - скорость утечки [$нм^3$/ ч]

P_a - скорость потока охлаждающего воздуха [$нм^3$/ ч]

Минимальный поток воздуха, чтобы не превысить порог безопасности S_1 задается следующим уравнением:

$$P_a = Pf (1- S_1)/ S_1=14(1-0,005)/0,005=2786 \text{ нм}^3/ \text{ ч}$$

Минимальный поток воздуха, чтобы не превысить порог безопасности S_2 задается следующим уравнением:

$$P_a = Pf (1- S_2)/ S_1=14(1-0,005)/0,015=919 \text{ нм}^3/ \text{ ч}$$

Таким образом технологический воздухообмен через компрессор превышает требуемый по порогу безопасности 10% от НКПР в 1,3 раза, а по порогу 30% от НКПР в 3.8 раза.

1.5.9. Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

1.5.9.1. Монтаж компрессора должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), гл. 7.3 ПУЭ, ПТЭЭП, настоящего руководства и инструкциями на объекты, в составе которых применен компрессор.

1.5.9.2. Температура окружающей среды в месте установки компрессора должна быть в пределах от минус 15 до плюс 45 °С.

1.5.9.3. Подключение цепей датчика давления должно осуществляться через сертифицированный барьер искрозащиты «Искра – АТ.04» или аналогичный уровня «ia» подгруппы IIC, параметры которого соответствуют указанным в п.п. 1.5.5.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ИСКРОБЕЗОПАСНЫХ ЦЕПЕЙ КОМПРЕССОРА ДОЛЖНЫ СОБЛЮДАТЬСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ:

- $(C_i + C_ш) \le C_0$;
- $(L_i + L_ш) \le L_0$

где:

C_i –емкость датчика давления;

L_i –индуктивность датчика давления;

$C_ш$ и $L_ш$ - емкость и индуктивность кабелей;

C_0 – максимальная внешняя емкость, которая может быть подключена к искробезопасным выходам применяемого барьера искрозащиты;

L_0 – максимальная внешняя индуктивность, которая может быть подключена к искробезопасным выходам применяемого барьера искрозащиты.

НЕСОБЛЮДЕНИЕ ДАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИВОДИТ К НАРУШЕНИЮ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ КОМПРЕССОРА!

1.5.9.4. Перед монтажом компрессора необходимо визуально проконтролировать:

- целостность сборочных единиц и агрегатов;
- целостность трубопроводов;
- наличие бирок и маркировок;
- состояние электропроводки;
- наличие и состояние крепежных элементов;
- наличие и состояние заземляющих устройств.

1.5.9.5. Компрессор монтируется на месте эксплуатации и заземляется наружным заземляющим зажимом, выполненными в соответствии с ГОСТ 21130-75 и требованиями ПУЭ. Наружный заземляющий зажим компрессора необходимо соединить кабелем со стальной шиной общей линии заземления. Электрическое сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

1.5.9.6. Все подключения во взрывоопасной зоне необходимо проводить при отключенном электропитании.

1.6.Маркировка

Маркировка компрессора должна соответствовать требованиям конструкторской документации.

Блок управления компрессора должен быть опломбирован пломбами с оттисками ОТК предприятия-изготовителя.

1.7.Упаковка

Компрессор размещен в таре, выполненной по технологии предприятия-изготовителя. Допускается использование подборной тары, обеспечивающей сохранность изделия при транспортировке.

2. Использование по назначению

2.1.Общие указания и меры безопасности.

Компрессор соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 и является безопасными для обслуживающего персонала при монтаже, ремонте и регламентных работах как в исправном состоянии, так и в условиях возможных неисправностей.

К работе по монтажу, установке, проверке, обслуживанию и эксплуатации компрессора допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с настоящим Руководством по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности. При монтаже изделия необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» ПУЭ и ГОСТ Р 51330.13.

При работе с компрессором необходимо соблюдать правила, изложенные в инструкции «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), и руководствоваться требованиями, изложенными в ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ 30852.18-2002 и ГОСТ 30852.19-2002.

Монтаж компрессора на объекте контроля должен производиться по заранее разработанному проекту, в котором учитываются все требования, изложенные в настоящем руководстве по эксплуатации.

При получении тарного ящика с компрессором проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

При колебаниях температур в пределах более 10 ºС в течение двух часов в складских и рабочих помещениях, полученный со склада компрессор выдержать не менее двух часов в нормальных условиях применения в упаковке.

После хранения в условиях повышенной влажности более 80 % компрессор перед эксплуатацией выдержать в упаковке в нормальных условиях в течение 12 ч.

При распаковке проверить комплектность компрессора в соответствии с таблицей 9 настоящего руководства.

В руководстве компрессора указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения руководителем предприятия-потребителя.

Произвести внешний осмотр компрессора и убедиться в отсутствии видимых механических повреждений, наличии маркировки и пломб.

Эксплуатация компрессора должна производится с соблюдением требований действующих “Правил устройства электроустановок” гл.7.3, “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” гл. 3.4, ГОСТ Р 30852.13 и настоящего РЭ.

По способу защиты от поражения электрическим током компрессор относиться к I классу по ГОСТ 12.2.007.0.

Компрессор может применяться во взрывоопасных зонах согласно ПУЭ гл.7.3, ГОСТ 30852.13-2002 где возможно образование взрывоопасных смесей категорий IIA, IIB групп T1-T4 по ГОСТ Р 30852.11 и ГОСТ Р 30852.19, при выполнении особых условий безопасности в эксплуатации.

Особые условия эксплуатации компрессора заключаются в вынесении блока управления за пределы взрывоопасной зоны.

2.2. Установка

2.2.1. Введение

Компрессор может быть установлен в самых разнообразных условиях окружающей среды, и отвечает требованиям для эксплуатации во взрывоопасных зонах.

2.2.2. Выбор места установки

Разместите компрессор вне помещения под навесом или в помещении категории В-1а по ПУЭ, обеспечив свободный доступ к компрессору и пульту управления. Для обеспечения хорошей вентиляции и эффективного охлаждения необходимо чтобы ограждения ременной передачи находились на расстоянии не менее 1 м от стены, выполненной из несгораемого материала. Площадка в месте установки компрессора должна быть ровной с нескользящей поверхностью, маслоустойчивой и выполненной из несгораемого износоустойчивого материала например, на залитой цементом, или выложенной плитами площадке, на подходящей основе (например, щебенка на глубину 150 мм). Следует избегать установки компрессора в местах, в которых он может быть поврежден сосульками, в частности, при установке рядом со зданиями, или в местах, где растительность, снег или мусор могут перекрыть отверстия для подачи и вывода воздуха.. Блок управления крепится на вертикальную поверхность на высоте 1,3-1,5 метра. Расстояние от блока управления до компрессора определяется проектом и составляет не менее 3 м.

Необходимо обсудить все факторы связанные с установкой и применением компрессора с производителем.

Рекомендации по установке:

1. Выбрать место установки компрессора как можно ближе к точке подключения к подводящему газопроводу для минимизации потерь давления при транспортировке газа к компрессору.

2. Использовать соединительные трубопроводы и арматуру максимального диаметра условного прохода, чтобы свести к минимуму потери давления.

3. Монтировать компрессор в легкодоступном для технического обслуживания месте.

2.2.3. Монтаж компрессора

Монтаж компрессора необходимо производить при температуре окружающей среды от минус 15° С до + 45° С. и отсутствии атмосферных осадков.

Проверьте по маслоуказателю уровень масла в картере блока поршневого - он должен находиться в пределах метки смотрового стекла. При необходимости долейте до среднего уровня компрессорное масло, рекомендованное настоящей инструкцией. Не допускайте утечки масла из соединений и попадания масла на наружные поверхности компрессора.

Установите картридж с активным углеродным/молекулярным фильтром (см. пункта "Замена активного углеродного/молекулярного фильтра").

Надёжно соедините компрессор с входным и выходным трубопроводами, используя соответствующую арматуру и трубопроводы.

Смонтируйте блок управления вертикально на вертикальную поверхность с помощью DIN рейки и крепежными приспособлениями (болты, саморезы) через два отверстия расположенные под крышкой вводного отделения для кабелей.

2.2.4. Подключение электропитания компрессора и дополнительного оборудования.

Компрессор поставляется с уже смонтированными кабелями от электродвигателя, датчика давления к блоку управления, а также кабелем подключения к трехфазной сети переменного тока 380 В. Длина всех кабелей 5 метров. В случае необходимости допускается замена на кабели необходимой длины. При этом следует соблюдать параметры искробезопасной цепи датчика давления по допустимой емкости и индуктивности соединительного кабеля. Подключение электропитания 380 В следует выполнить через токоограничительное защитное устройство, рассчитанное на ток отключения 25 А.

ВНИМАНИЕ: Нулевой провод в соответствии с ПУЭ имеет синий цвет или синюю полосу на изоляции.

Подключение электропитания 380 В и дополнительного оборудования производится в соответствии со схемой внешних подключений компрессора, приведенной в Приложении А.

При электрическом подсоединении особое значение имеет последовательность фаз, так как это определяет направление вращения, которое должно соответствовать стрелке на корпусе электродвигателя и шкиве блока поршневого. Необходимо подчеркнуть, что даже небольшое время вращения двигателя в обратном направлении может привести к отказу компрессора.

Общие требования к прокладке кабелей:

- Соединительные кабели следует защитить от возможности механического повреждения путем использования кабельных каналов, коробов, лотков и других подобных металлических конструкций;
- Искробезопасную цепь от датчика давления и цепь питания электродвигателя проложить в разных каналах, обеспечив расстояние между кабелями не менее 50 мм.

3. Работа с компрессором

3.1 Запуск, установка и контроль работы оборудования происходит с помощью пульта управления. Пульт управления имеет кнопку «ПУСК/СТОП», а также двух строчный индикатор и сервисные кнопки «ALT» «ВВЕРХ», «ВНИЗ», «SEL», «ESC», «OK». На индикаторе могут отображаться три экрана. При включении питания отображается экран 1. Переход к экрану 2 и обратно осуществляется нажатием кнопки «ESC». Переход к экрану 3 и обратно осуществляется нажатием кнопки «ALT».

Слева вверху отображается режим работы «Авт» (Автопуск) или «Руч» (Ручной).
Справа вверху отображается текущее значение давления. Справа внизу отображается время наработки компрессора.
Слева внизу отображается текущий статус компрессора.

Рисунок 6 – Экран 1.

При достижении величины давления значения «Рмакс» компрессор выключается. В режиме Автопуск компрессор автоматически включается при падении давления ниже значения уставки Рмин. Переключение режима Автопуск/Ручной осуществляется последовательным нажатием кнопок «SEL», «ВВЕРХ» или «ВНИЗ», «OK». Также при нажатии кнопки «ПУСК/СТОП» происходит переход в режим «Руч».

Текущий статус компрессора:

ГОТОВ	Компрессор готов к пуску
РАБОТА	Компрессор в работе
ЗАПОЛНЕНО	Давление достигло значения Рмакс
ДатчикДавл	Авария: Отказ датчика давления
ПЕРЕГРУЗКА	Авария: Превышение потребляемого тока значения уставки
АвОСТАНОВ	Авария: Поступил сигнал аварии, например от датчика загазованности

	Экран служит для изменения значений уставок «Рмакс» и «Рмин». При каждом нажатии кнопки «SEL» происходит переход к изменению уставок. Выбранная уставка индицируется мигающей позицией. Кнопками «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» можно установить «Рмакс» в диапазоне от 10 до 25 МПа, а «Рмин» в диапазоне от 5 до 20 МПа. Подтверждает выбранные значения нажатие кнопки «ОК». Возврат на экран 1 – нажатие кнопки «ESC».

Рисунок 7 – Экран 2.

Значение «Рмакс» должно быть больше «Рмин»!
Аналогично можно изменять уставки по току и ряд настроечных параметров прокручивая строки кнопками «ВВЕРХ» и «ВНИЗ».
ВНИМАНИЕ: Данные настройки могут привести к неработоспособности компрессора Их следует производить только опытным пользователям по согласованию с Производителем!

	Экран служит для изменения значений уставок «Рмин» и тока защиты. При каждом нажатии кнопки «SEL» происходит переход к изменению уставок. Выбранная уставка индицируется мигающей позицией. Кнопками «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» можно установить «Рмин» в диапазоне от 5 до 20 МПа, а ток защиты в диапазоне от 5 до 15 А. Подтверждает выбранные значения нажатие кнопки «ОК». Возврат на экран 1 – нажатие кнопки «ESC».
	Экран служит для изменения значений тока защиты и калибровки датчика тока. При каждом нажатии кнопки «SEL» происходит переход к изменению уставок. Выбранная уставка индицируется мигающей позицией. Кнопками «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» можно установить ток защиты в диапазоне от 5 до 15 А, а калибровочный коэффициент от 1 до 20. Подтверждает выбранные значения нажатие кнопки «ОК». Возврат на экран 1 – нажатие кнопки «ESC».
	Экран служит для калибровки датчика тока. При каждом нажатии кнопки «SEL» происходит переход к изменению уставок. Выбранная уставка индицируется мигающей позицией. Кнопками «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» можно установить калибровочный коэффициент от 1 до 20 Подтверждает выбранные значения нажатие кнопки «ОК». Возврат на экран 1 – нажатие кнопки «ESC».Также этот экран отображает серийный номер, дату производства и версию программного обеспечения компрес-

	сора.

Рисунок 8 – Экран 2 – дополнения

	Экран служит для диагностики работы компрессора. Слева вверху отображается текущее давление, справа вверху текущий ток, потребляемый компрессором, справа внизу время работы компрессора после старта. Возврат на экран 1 – нажатие кнопки «ALT».

Рисунок 9 – Экран 3.

3.2 Для запуска компрессора компрессора следует нажать кнопку «ПУСК/СТОП». Компрессор запустится и появится надпись «РАБОТА». Если компрессор не запустился, то присутствует аварийная ситуация. Статус аварии показывает надпись:

ДатчикДавл	Авария: Отказ датчика давления
ПЕРЕГРУЗКА	Авария: Превышение потребляемого тока значения уставки
АвОСТАНОВ	Авария: Поступил сигнал аварии, например от датчика загазованности

Повторный пуск возможен только после устранения причины аварии.

3.3 Для останова компрессора необходимо нажать кнопку «ПУСК/СТОП».

3.4 После достижения давления в выходном трубопроводе значения величины уставки компрессор остановится и появится надпись «ЗАПОЛНЕНО». Величина уставки по умолчанию составляет 20 МПа.

3.5 В режиме «Авт» при падении давления в выходном трубопроводе до значения нижней уставки компрессор автоматически запустится. Процесс будет повторяться циклически. В случае нажатия кнопки «ПУСК/СТОП» режим автопуска прекращается.

ВНИМАНИЕ! Замена масла в компрессоре производится после наработки первых 50 моточасов, затем каждые 500 моточасов. В случае потери производительности компрессора или падения выходного давления необходимо осуществить регламентные работы по замене изношенных частей (клапаны, кольца и т.п.)

4. Техническое обслуживание

4.1. Общие указания.

Профилактические работы по техническому обслуживанию компрессора проводятся с целью обеспечения его работоспособности в течение всего срока эксплуатации.

4.2. Меры безопасности.

При проведении профилактических работ необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в разделах 1.5 и 2.1.

4.3. Порядок, периодичность и виды технического обслуживания компрессора.

Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания гигрометра указаны в таблице 8.

Таблица 8.

Виды ТО	перед началом использования	Каждые 50 час	Каждые 250 час	Каждые 500 час	Каждые 1000 час	Каждые 2000 час	Каждые 3000 час	Каждый год
Внешний осмотр	+							
Внешняя чистка					+			+
Проверка автоматического выключения	+							+

Проверка уровня масла		+						+
Слив конденсата из блока осушки	+							+
Проверка герметичности				+				+
Проверка производительности					+			+
Проверка газового входного фильтра					+			+
Проверка и замена ремня				+			З	
Замена масла				З				
Клапаны 1-ой и 2-ой стадии					+		З	
Клапаны 3-ей стадии					+	З		
Замена фильтра блока осушки				З				
Кольца 1-ой и 2-ой стадии							З	
Кольца 3-ей стадии						З		
Проверка и замена рукава высокого давления				+				З

\+ - проверка/ замена при необходимости

З – замена

4.4. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре компрессора необходимо проверить:

- отсутствие видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе и узлах компрессора;
- сохранность пломб;
- отсутствие обрыва или повреждения изоляции соединительных кабелей;
- отсутствие обрыва заземляющего провода;
- надежность крепления заземляющего соединения.

4.5.Внешняя чистка.

Внешнюю чистку компрессора от пыли и грязи осуществлять по мере необходимости, но не реже одного раза в квартал.

4.6.Проверка герметичности.

Проверку герметичности проводят при рабочем давлении. На все резьбовые соединения компрессора и линий подключения необходимо нанести мыльную эмульсию. При появлении мыльных пузырьков уплотнить соответствующие соединения.

4.7. Проверка производительности компрессора.

Подключите к компрессору мерный баллон известного объема не менее 5 литров, оснащенный манометром класса точности не хуже1,5. Запустите компрессор, включите секундомер и дождитесь отключения компрессора по достижению давления в баллоне 19,6 (24,8) МПа. Зафиксируйте время работы компрессора. Определите производительность компрессора. Если значение измеренной производительности отличается от паспортной более, чем на 20% следует произвести проверку всего газового тракта, а именно:

- давления во входном трубопроводе;
- входной фильтр;
- картридж осушки;
- клапана 3-й, 2-й и 1-й стадий блока поршневого;
- поршневые кольца 3-й, 2-й и 1-й стадий блока поршневого.

4.8.Проверка и замена масла и фильтра.

После начала использования компрессора фильтр и масло должны быть заменены после первых 50 рабочих часов. Замена масла должна производиться через каждые 500 моточасов или ежегодно.

Не выполняйте эти действия, если компрессор только что выключен; подождите, чтобы он охладился.

Любое масло, пролитое в течение замены масла / фильтра, может образовывать скользкую поверхность; носите защитную одежду и обувь с хорошей подошвой, и удаляйте следы масла на поверхности немедленно.

Вся работа по обслуживанию должна быть выполнена с компрессором, отключённым от электросети. Удостоверьтесь, что уровень масла **10** (рис. 2) находится в приемлемых пределах (то есть между мин. и макс.). Обратите внимание, что чрезмерное количество масла может стать причиной его проникновение в цилиндры и неплотного прилегания клапанов, в то время как

слишком низкий уровень не обеспечивает надлежащее смазывание и может быть причиной поломки. Если уровень масла не находится в минимальных или максимальных пределах, то долейте или убавьте его.

Масло должно быть заменено через каждые 500 моточасов или ежегодно. Данная операция проводится в следующем порядке:

- Поместите емкость под слив так, чтобы масло могло туда беспрепятственно попасть (объём её должен быть не менее 3 литров);
- Открутите верхнюю пробку **8** (рис.2);
- Открутите пробку **11** (рис.3) и слейте все масло;
- Закрутите пробку **11**;
- Залейте масло 2 л.;
- Закрутите верхнюю пробку **8**;
- Включите компрессор, и дать поработать ему на холостом режиме в течение 30 секунд;
- Выключите компрессор и отключите его от электросети.

Проверьте уровень масла **10** (рис.3) ; если он не соответствует норме, то долейте масло через верхнюю пробку или устраните течь, заменяя пробку **11.**

4.9. Замена картриджа блока осушки.

Картридж блока осушки должен быть заменен через каждые 500 моточасов или ежегодно. Он должен быть заменён в любом случае, если в газе наблюдается наличие конденсата.

Не выполняйте эту операцию, если компрессор только что выключен; подождите, чтобы он охладился. Вся работа по обслуживанию компрессора должна выполняться при отключенном электропитании. Замену фильтра производить следующим образом (рис.10) :

- Выпустите весь газ из цикла компрессора;
- Используя специальный ключ (b), открутите крышку (c), с головками (d) против часовой стрелки;
- Достаньте крышку с картриджем (c);
- Открутите картридж (e) от крышки (c);
- Проверьте состояние прокладок на крышке и картридже и замените их в случае износа;
- Замените картридж (e) новым;
- Вверните картридж на крышку (c);
- Закрутите крышку, используя ключ (b)

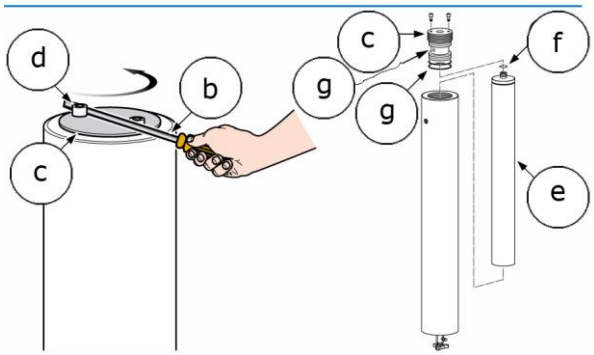


Рисунок 10 Замена картриджа осушки

4.10. Удаление конденсата

Не выполняйте эту операцию, если компрессор только что выключен; подождите, чтобы он охладился. Вся работа по обслуживанию компрессора должна выполняться при отключенном электропитании. Конденсат образуется в процессе работы компрессора. Количество конденсата и периодичность его удаления зависит от влажности компримируемого газа. Для удаления конденсата:

- Выпустите весь остаточный газ, находящийся под давлением;
- Откройте вентили **12** (рис.1)
- Соберите конденсат в подходящую емкость;

- Закройте вентили **12.**

4.11. Проверка и замена приводных ремней

Натяжение ремня должно проверяться каждые 500 рабочих часов или ежемесячно. Не выполняйте эту операцию, если компрессор только что выключен; подождите, чтобы он охладился. Натяжение ремня проверяется приложением к нему нагрузки примерно в 10 кг, смещение ремня должно быть в пределах 1см. Если ремень прогибается больше, чем на 1см, он должен быть заменен.

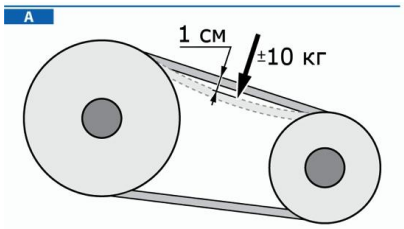


Рисунок 11 Проверка натяжения ремня

ВНИМАНИЕ!

Заменяемые ремни должны быть антистатическими.

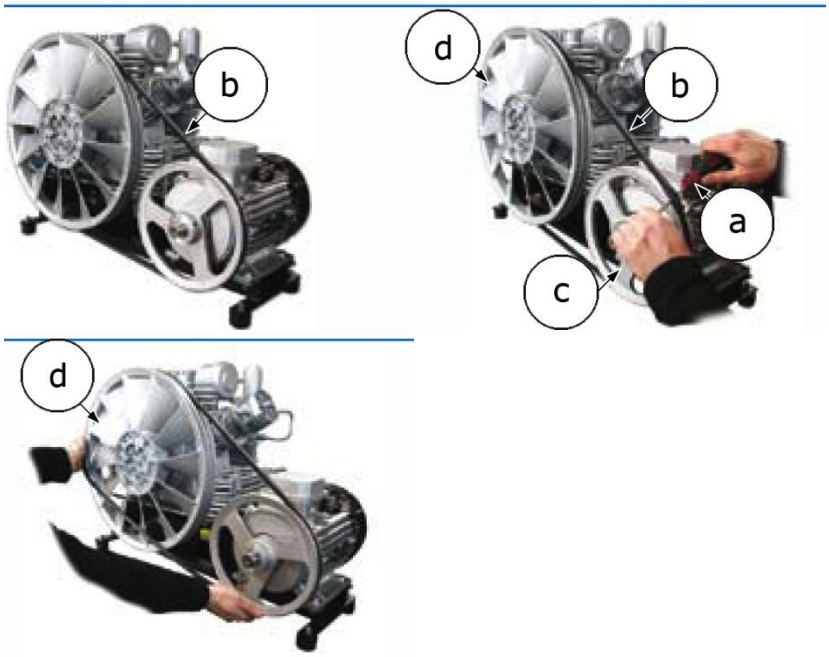


Рисунок 12 Замена ремней

Замену ремней производят в следующей последовательности:

- Вставить отвертку (a) между ремнём (b) и шкивом (c) вентилятора (d);
- Вынуть ремень из углубления шкива;
- При замене ремней, убедитесь, что они подходят по всем характеристикам, модель ремня и длина и совпадают с характеристиками старого ремня;
- Вставить новый ремень на внутреннем углублении шкива электромотора;
- Вставить ремень на внутреннем углублении шкива вентилятора при одновременном вращении вентилятора вручную,
- Проверить правильное положение ремня и его натяжение.

Если натяжение нового ремня будет не достаточным, свяжитесь с службой технической помощи.

5. Транспортирование и хранение

5.1. Транспортирование

5.1.1 Допускается транспортирование компрессоров всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли, кроме воздушного в негерметизированных отсеках.

5.1.2 Транспортирование компрессоров осуществляется при условиях:
- температура окружающего воздуха от минус 35 до плюс 50° С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95±3% при температуре плюс 35 °С.

5.2. Хранение

5.2.1 Допускается хранение компрессоров в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом или не отапливаемом хранилищах.

5.2.2 Для отапливаемого хранилища:
- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80% при температуре плюс 25°С.

5.2.3 Для неотапливаемого помещения:
- температура окружающего воздуха от минус 35 до плюс 50°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95% при температуре плюс 25°С.

5.2.4 Срок хранения компрессоров:
- не более 12 месяцев в неотапливаемом хранилище;
- не более 36 месяцев в отапливаемом хранилище.

6. Комплектность

Комплект поставки компрессора должен соответствовать таблице 9.

Таблица 9.

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
МКМ-	Модуль компрессорный	1	
МКМ 14.00.000РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
Комплект монтажных частей		1	Комплектность согласовывается с Заказчиком
Копии сертификатов на материалы, покупные и комплектующие изделия		1	
Копия сертификата соответствия		1	

7. Гарантии изготовителя

7.1. Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых компрессоров требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

7.2. Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента изготовления.

7.3. Действие гарантийных обязательств прекращается:
- при истечении гарантийного срока эксплуатации;
- при нарушении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

7.4. Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения компрессоров в эксплуатацию силами предприятия - изготовителя.

8. Свидетельство о приемке

Модуль компрессорный МКМ-_____Зав. номер_____
соответствует техническим условиям МКМ 14.00,000ТУ и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Начальник ОТК _____ _____
(штамп ОТК)

9. Свидетельство об упаковывании

Модуль компрессорный МКМ-_____Зав. номер_____
упакован согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____ _____
(штамп ОТК)

10. Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности компрессора в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен технически обоснованный акт о необходимости ремонта и отправки компрессора предприятию-изготовителю с указанием наименования изделия, его номера, даты выпуска, характера дефекта и возможных причин его возникновения. Отказавшие изделия с актом направляются по адресу:

Нижегородская область, Дивеевский район, п. Сатис, ул. Парковая 3 Технопарк «Саров», ООО «МКМ».

11.Сведения о вводе компрессора в эксплуатацию

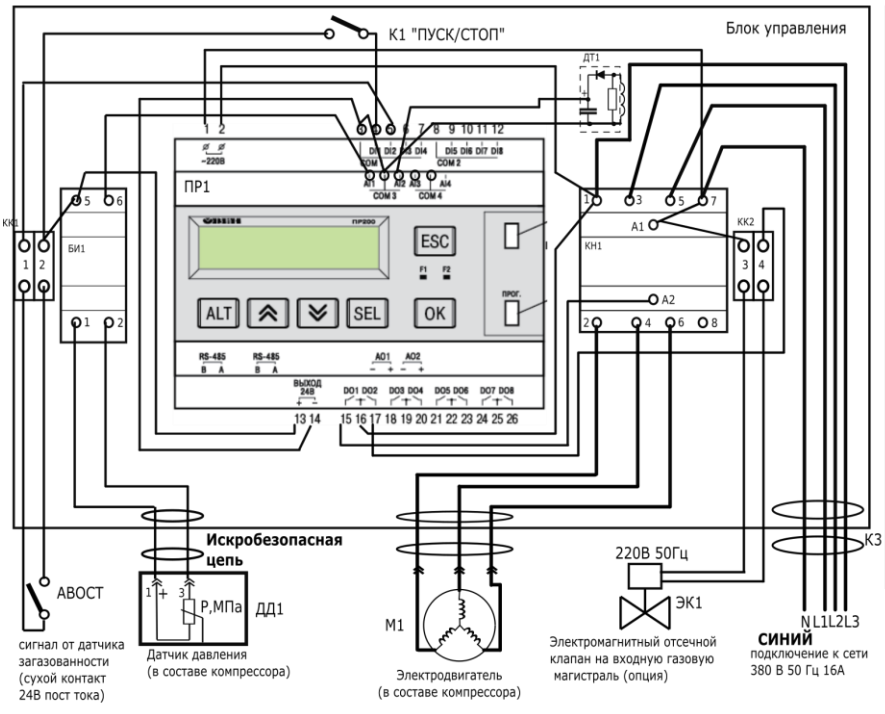
Модуль компрессорный МКМ-_____Зав. номер_____

введен в эксплуатацию_____
(дата ввода в эксплуатацию)

М.П. _____
(подпись и фамилия лица, ответственного за эксплуатацию)

Приложение А . Схема электрическая соединений

Компрессор МКМ-5,10.14.16.18 для метана Схема электрическая соединений



Поз. Обозна	Наименование	Кол.	Примечани
ПР1	Программируемое реле ОВЕН ПР200	1	
М1	Электродвигатель	1	
ДД1	Датчик давления	1	
КН1	Контактор 4х	1	
БИ1	Барьер	1	
К1	Выключатель кнопочный без фиксации НР	1	
ДТ1	Датчик тока	1	
КК1	Клеммная колодка	1	
К1	Кабель ПВС 2х1,5	1	
К2	Кабель ПВС 3х2,5	2	
К3	Кабель ПВС 4х2,5	1	
ЭК1	Электромагнитный отсечной клапан	1	опция

Конфигурация перемычек на аналоговых входах контроллера