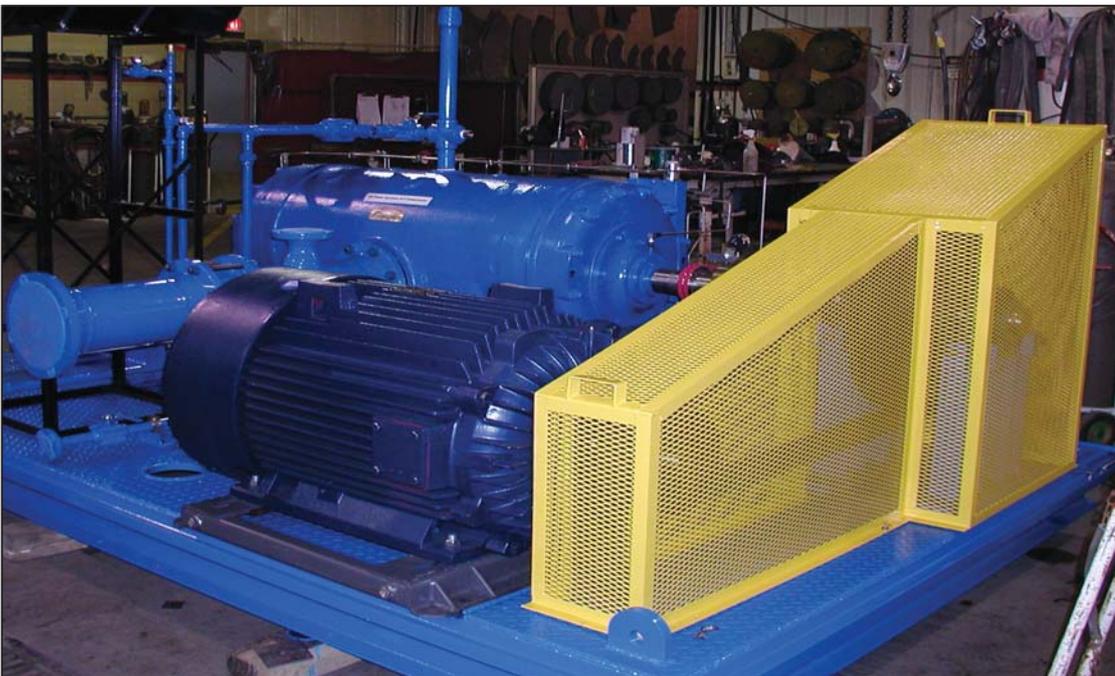




ИНСТРУКЦИЯ
ПО УСТАНОВКЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ

КОМПРЕССОРЫ И ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ RO-FLO®

ИЮЛЬ 2014 г.



ОГЛАВЛЕНИЕ

ИНФОРМАЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ... 5

ВВЕДЕНИЕ 7

ПЛАСТИНЧАТЫЕ КОМПРЕССОРЫ RO-FLO® 7

ГАРАНТИЯ 7

Общие условия 7

Гарантия технических характеристик 8

Особые условия гарантии 8

ЗАКРЕПЛЕНИЕ КОМПРЕССОРА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ... 8

ПОДЪЕМ КОМПРЕССОРА 8

ПРОВЕРКА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ 9

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ КОМПРЕССОРА НА РАМЕ 9

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ АГРЕГАТИРОВАННОГО КОМПРЕССОРА .. 9

Кратковременное хранение (менее одного месяца) ... 9

Хранение (от одного месяца до одного года) 9

Длительное хранение (более одного года) 9

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЙ ПРОСТОЙ КОМПРЕССОРОВ 9

МОНТАЖ 11

ОСНОВАНИЕ 11

ПРИВОД КОМПРЕССОРА 11

ЦЕНТРОВКА КОМПРЕССОРА 11

Установки с муфтовым приводом 12

Ременная передача 12

Повышенная нагрузка от ремня 12

Допустимые нагрузки от ремня 13

Блок двухступенчатых компрессоров 13

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ 14

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ КОМПРЕССОРА 16

Открытая система охлаждения 16

Замкнутая система охлаждения 16

Пропускная способность системы охлаждения 16

Примеси в охлаждающей воде 17

Перепад давления охлаждающей воды 17

Охлаждение двухступенчатой системы 17

РЕГУЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ 17

Система смазки двойного торцевого уплотнения вала .. 18

ЭКСПЛУАТАЦИЯ 19

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ КОМПРЕССОРА 19

СМАЗКА 19

Рекомендации по выбору вязкости смазочного масла ... 19

Рекомендации по типу смазочного масла и комплексу присадок 19

Рекомендации по режиму смазки 19

ПЕРЕД ПУСКОМ КОМПРЕССОРА В РАБОТУ 21

ПУСК КОМПРЕССОРА И ПРОВЕРКА ЕГО РАБОТЫ .. 21

ПРОВЕРКА РАБОТЫ КОМПРЕССОРА ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ 21

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 22

ПОДГОТОВКА К ОСМОТРУ И ТЕХНИЧЕСКОМУ
ОБСЛУЖИВАНИЮ КОМПРЕССОРА 22

УТВЕРЖДЕНИЕ ГРАФИКА ПЛАНОВОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ 22

Ежедневный осмотр (24 часа) 22

Осмотр раз в полгода (4000 часов) 22

Ежегодный осмотр (8000 часов) 23

ОСМОТР ЭЛЕМЕНТОВ 23

Оценка состояния пластин 23

Оценка износа пластин 23

Первоначальный осмотр пластин 23

Оценка состояния подшипников 24

Уплотнительные кольца и распорные втулки подшипников. 24

Оценка состояния цилиндра 24

Оценка состояния ротора 24

РАЗБОРКА КОМПРЕССОРА 25

Демонтаж крышки цилиндра 25

Демонтаж глухой крышки цилиндра (с полевой стороны) .	25
Демонтаж крышки цилиндра со стороны привода .	25
ДЕМОНТАЖ РОТОРА	26
Этапы демонтажа ротора	26
СБОРКА КОМПРЕССОРА	26
Этапы сборки компрессора	26
ПРОВЕРКА ЗАЗОРОВ ПОСЛЕ СБОРКИ	27
Определения	27
Общее смещение ротора	27
Концевой зазор ротора	27
Фактическое смещение ротора	27
Смещение закрепленного ротора (применимо только для компрессоров с установленным Н-образным кольцом) .	27
Зазор между ротором и полостью цилиндра	27
Порядок проверки зазоров	28
Проверка общего смещения ротора	28
Проверка концевых зазоров ротора	28
Проверка фактического смещения ротора	29
ТОРЦЕВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ВАЛА	32
Одинарное торцевое уплотнение (ремонтнопригодное) .	32
Общие сведения	32
Демонтаж одинарного торцевого уплотнения	32
Сборка одинарного торцевого уплотнения	32
Двойное торцевое уплотнение	32
Общие сведения	32
Демонтаж двойного торцевого уплотнения	32
Сборка двойного торцевого уплотнения	32

ВРАЩЕНИЕ КОМПРЕССОРА

НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ КОМПРЕССОРА. МОДЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (2CC-19LE)	34
НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ КОМПРЕССОРА. МОДЕЛИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (206 – 219M)	35
ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЯ КОМПРЕССОРА .	36

ОЖИДАЕМЫЕ ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .

НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .

ТЕМПЕРАТУРА ГОВОРИТ О БО ВСЕМ	39
НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	40

ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ.....

ФИРМЕННЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ RO-FLO®	43
ЗАКАЗ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ.....	43
ПОКОМПОНЕНТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ. МОДЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ С ОДИНАРНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ .	44
ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ С ОДИНАРНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ	45
ПОКОМПОНЕНТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ. МОДЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ	46
ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ	47
ПОКОМПОНЕНТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ. МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ОДИНАРНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ .	48
ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ОДИНАРНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ	49
ПОКОМПОНЕНТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ. МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ	50
ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ	51

ИНФОРМАЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ



ВНИМАНИЕ!

ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПРЕССОРА НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С «РУКОВОДСТВОМ ОПЕРАТОРА». ПОДРОБНЫЕ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ СМ. В «РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ» ПЭКИДЖЕРА.

НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СЕРЬЕЗНОЙ ТРАВМЕ ИЛИ К СМЕРТИ.

Внимательно прочитайте этот документ перед началом монтажа и запуска компрессора.

Настоящее руководство разработано с целью оказания помощи при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании пластинчатых компрессоров Ro-Flo®. При соблюдении требований настоящего руководства и инструкции по эксплуатации компрессорной установки срок службы оборудования увеличивается.

Перед началом монтажа, эксплуатации, технического обслуживания или ремонта компрессора необходимо полностью изучить настоящее руководство.

Пластинчатые компрессоры Ro-Flo® - это компрессоры объемного типа, предназначенные для сжатия газа. Наличие жидкости в потоке газа на входе недопустимо. Фирма Ro-Flo Compressors, LLC не несет ответственности за системы, разработанные с целью предотвращения попадания жидкости в поток газа, поэтому гарантия фирмы Ro-Flo Compressors, LLC не распространяется на повреждения, возникшие в результате использования невзрывозащищенного оборудования или неправильного обращения с ним.



ВНИМАНИЕ!

ВО ИЗБЕЖАНИЕ НАНЕСЕНИЯ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ИЗ-ЗА ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ ШУМА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ КОМПРЕССОРА НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЯТЬ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ (СИЗ).

РЕКОМЕНДУЕТСЯ РАЗРАБОТАТЬ ПЛАН ПО ОТ, ПБ И ООС С УКАЗАНИЕМ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ (ПДК) ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, УСТАНОВЛЕННЫХ УПРАВЛЕНИЕМ ПО ОХРАНЕ ТРУДА США (OSHA) ИЛИ ДРУГИМИ КОНТРОЛИРУЮЩИМИ ОРГАНАМИ.



ВНИМАНИЕ!

СОДЕРЖАЩИЕСЯ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОБЩИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА. ПРИ МОНТАЖЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ОПРЕДЕЛЕННОГО ПОСТАВЛЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕОБХОДИМО ТАКЖЕ ПРИМЕНЯТЬ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ.

ВВЕДЕНИЕ

ПЛАСТИНЧАТЫЕ КОМПРЕССОРЫ RO-FLO®

Компрессор Ro-Flo® относится к типу ротационных машин, в которых сжатие газа или воздуха осуществляется в камерах с периодически уменьшающимся объемом. В чугунный корпус, имеющий внутри цилиндрическую расточку, помещен ротор с восемью пазами, в которых свободно ходят пластины. В базовую конструкцию компрессора Ro-Flo® входят две крышки цилиндра, за счет которых ротор устанавливается эксцентрично в круглой цилиндрической расточке. При вращении ротора по часовой стрелке, если смотреть со стороны двигателя, воздух или газ, поступающий в компрессор через прием, отсекается пластинами в тот момент, когда происходит соприкосновение пластин с верхом цилиндрической расточки приемного отверстия. Пластины под действием центробежной силы прижимаются к поверхности цилиндрической расточки корпуса, обеспечивая тем самым герметичность сжимаемого объема. При такой рабочей схеме образуется восемь отдельных камер сжатия, заключенных между двумя соседними пластинами, цилиндром, крышками цилиндра и ротором. По мере дальнейшего поворота расстояние между намеченной образующей на роторе и корпусом уменьшается, уменьшается и вылет пластины из паза ротора, а, следовательно, и объем камеры сжатия, заключенный между двумя соседними пластинами, телом ротора и поверхностью цилиндра. Пластины при этом утапливаются в пазы ротора. Сжатие происходит до тех пор, пока пластина не дойдет до окна выкидного отверстия, при минимальном объеме камеры и максимальном давлении. Затем газ или воздух поступает в нагнетательный трубопровод. Для смазки узлов компрессора в цилиндр вводится небольшое количество масла.

ГАРАНТИЯ

Общие условия

Ro-Flo Compressors, LLC (Компания) гарантирует наличие у нее прав собственности на продукцию за исключением, как отмечено ниже, изделий, произведенных другими компаниями, а также дает гарантию на качество и пригодность продукции и отсутствие в ней производственных дефектов и дефектов качества материала в день доставки покупателю.

ДАННАЯ ГАРАНТИЯ ОТМЕНЯЕТ ДЕЙСТВИЕ ВСЕХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, КОСВЕННЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И ПРИГОДНОСТИ, И ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ЕДИНСТВЕННУЮ ГАРАНТИЮ КОМПАНИИ НА ПРОДУКЦИЮ.

Если в течение одного года с даты ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки оборудования с завода, покупатель выявит брак какого-либо компрессора, и немедленно известит об этом Компанию в письменном виде, Компания устранит несоответствие посредством настройки, ремонта или замены – по усмотрению Компании – такого изделия и какой-либо неисправной части оборудования. Покупатель берет на себя всю ответственность и затраты на демонтаж, монтаж и транспортировку с целью устранения неисправностей. Такие же обязательства и условия распространяются на запасные части, поставленные Компанией. Компания имеет право распоряжения замененных ею частей.

КОМПАНИЯ НЕ ДАЕТ ГАРАНТИЮ НА КАКОЕ-ЛИБО ОТДЕЛЬНО УКАЗАННОЕ ИЗДЕЛИЕ, КОТОРОЕ НЕ ИЗГОТОВЛЕНО КОМПАНИЕЙ, на него дается только прямая гарантия изготовителя, если таковая имеется. ОНА ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ ПОКУПАТЕЛЯ В ОТНОШЕНИИ ПРОДУКЦИИ ПО КОНТРАКТУ ИЛИ В СЛУЧАЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ И ВОЗНИКАЮЩАЯ ПО КАКОЙ-ЛИБО ПРИЧИНЕ НА ОСНОВАНИИ ГАРАНТИЙ, ЗАЯВЛЕНИЙ, ИНСТРУКЦИЙ, МОНТАЖА ИЛИ ДЕФЕКТОВ.

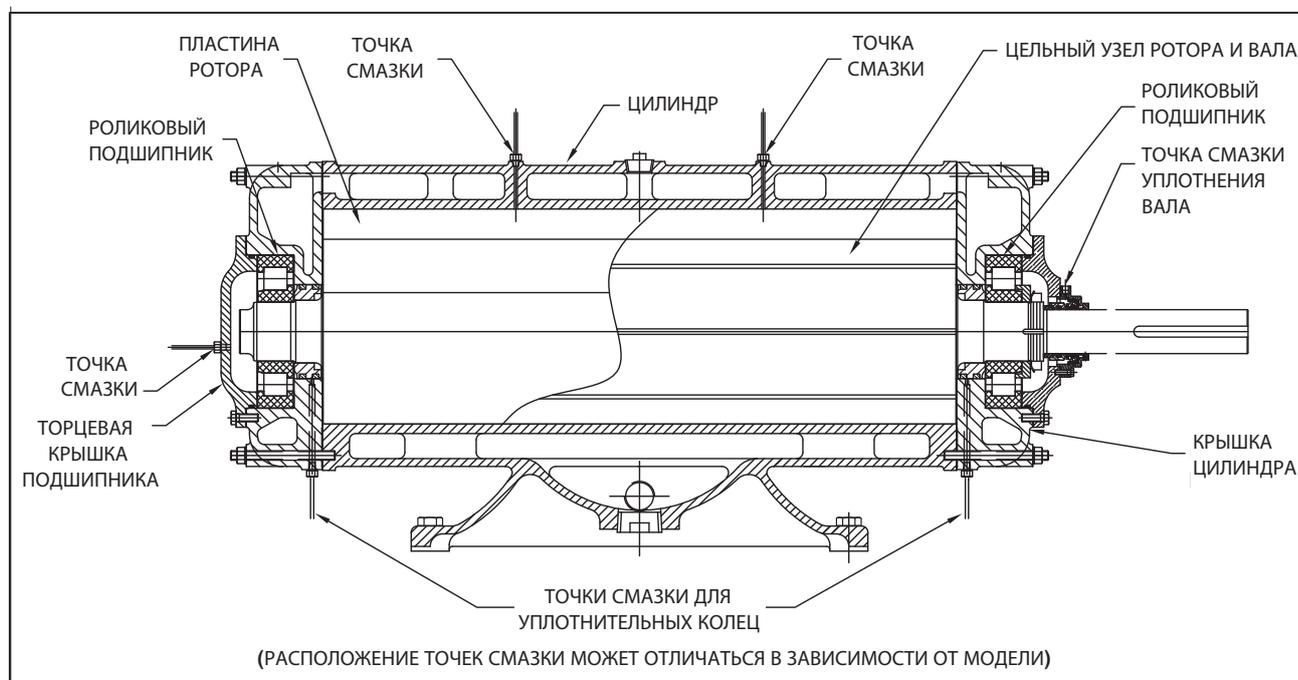


Рис. 1. Поперечное сечение пластинчатого компрессора низкого давления Ro-Flo® вдоль оси ротора.

ВВЕДЕНИЕ

Компания и ее поставщики не несут ответственности за повреждения, возникшие в результате нарушения правил хранения, эксплуатации или технического обслуживания, указанных в руководстве по эксплуатации, предоставляемом Компанией или поставщиком.

Если в процессе эксплуатации или во время ремонта оборудования использовались запасные части не заводского изготовления, гарантия теряет силу.

Запасные части. Гарантия на отсутствие производственных дефектов и дефектов качества материала действует в течение 90 дней с даты отгрузки.

ГАРАНТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Гарантия на производительность и/или эффективную тормозную мощность дается с учетом допуска $\pm 5\%$.

Особые условия гарантии

Фирма Ro-Flo Compressors, LLC не несет ответственности за повреждения, вызванные коррозией, наличием жидкости или твердых частиц в газе или нарушением правил эксплуатации Покупателем.

При составлении заявки на **ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ** необходимо обязательно указывать заводской номер компрессора.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ КОМПРЕССОРА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Необходимо прочно прикрепить компрессор к транспортировочной раме, используя отверстия в опорных лапах крепления компрессора. При необходимости закрепления самого компрессора следует привязать ремнями корпус цилиндра к раме. **НЕЛЬЗЯ** привязывать компрессор за крышки цилиндра или ротор, поскольку может быть нарушена центровка компрессорной установки.

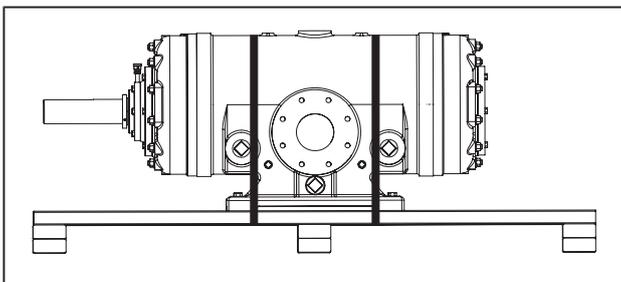


Рис. 2. Закрепление компрессора при транспортировке. Запрещается привязывать компрессор за крышки цилиндра или вал ротора.

ПОДЪЕМ КОМПРЕССОРА

Компрессор можно поднять с помощью такелажной цепи, обвязанной вокруг цилиндра или под опорными лапами крепления компрессора.

НЕЛЬЗЯ поднимать компрессор за резьбовые отверстия на крышке цилиндра. Надлежащий способ подъема компрессора с помощью такелажной цепи показан на рис. 3. Приблизительный вес компрессоров указан в таблице 1.

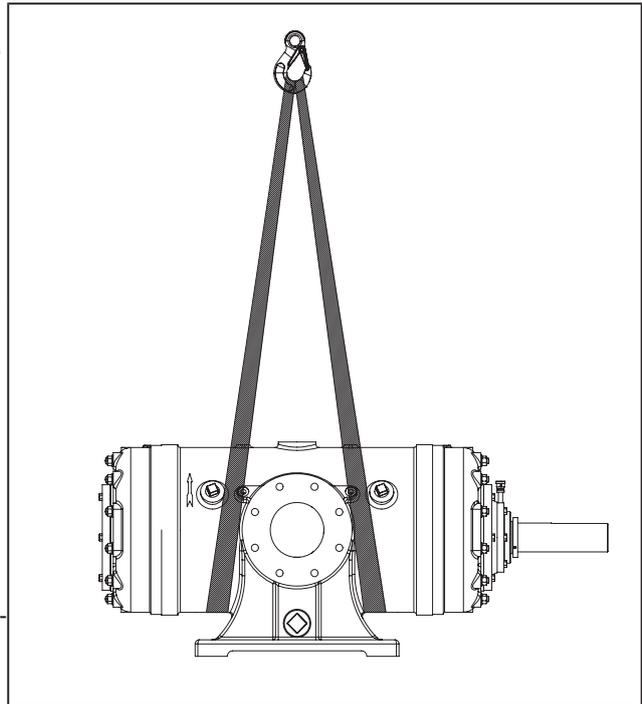


Рис. 3. Подъем компрессора с помощью такелажной цепи. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** поднимать компрессор за резьбовые отверстия на крышке цилиндра. Эти отверстия предназначены для подъема крышки цилиндра только во время технического обслуживания и сборки.

Таблица 1 - Вес компрессора

Модель	Вес	
	в фунтах	в кг
Модели низкого давления		
2CC	215	98
4CC	220	100
5CC	240	109
7D	510	232
8D	800	363
8DE	780	354
10G	1350	613
11S	2000	908
11L	2150	975
12S	2100	953
12L	2450	1111
17S	3500	1588
17L	4450	2019
19S	5100	2313
19L	5500	2495
19LE	5270	2390
Модели высокого давления		
206	560	254
207	550	250
208B	540	245
210M	860	390
211M	1250	567
212M	1825	828
217M	2400	1089
219M	2900	1315

ПРОВЕРКА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ

При получении компрессора следует убедиться в отсутствии повреждений, возникших при транспортировке. При наличии повреждений необходимо немедленно предъявить претензию перевозчику.

Также необходимо проверить по товарной накладной полноту комплекта.

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ КОМПРЕССОРА НА РАМЕ

До начала эксплуатации необходимо содержать компрессор в чистом сухом помещении. Убедитесь в герметичности всех отверстий компрессора и в наличии заводской антикоррозионной смазки на выступающей части вала. Все компрессоры Ro-Flo® поставляются в антикоррозионной смазке, этого достаточно для хранения компрессора в помещении в течение месяца. В первые часы работы антикоррозионная смазка удаляется смазочным маслом.

1. Содержите оборудование в чистом, сухом, хорошо проветриваемом помещении, не подвергайте вибрации и перепадам температуры.
2. Для смазки подшипников поверните вал на 10 полных оборотов. Необходимо выполнять это раз в неделю.
3. Обработайте все внутренние поверхности легкой антикоррозионной смазкой (Тестул #511-М или его аналог). Нанесите на открытую часть вала вязкую смазку (Тестул#890 или его аналог).

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ АГРЕГАТИРОВАННОГО КОМПРЕССОРА

Условия хранения компрессоров фирмы Ro-Flo Compressors:

Кратковременное хранение (менее одного месяца)

1. Содержите оборудование в чистом, сухом, хорошо проветриваемом помещении, не подвергайте вибрации и перепадам температуры.
2. Перекройте поток газа в компрессор, закрыв клапаны с газонепроницаемым уплотнением.
3. Для защиты оборудования необходимо предусмотреть систему продувки азотом с использованием чистого сухого азота при небольшом избыточном давлении. При отсутствии азота следует поместить осушитель на приемных и выкидных фланцах.
4. Для смазки подшипников поверните вал на 10 полных оборотов. Необходимо выполнять это раз в неделю.
5. Обработайте все внутренние поверхности легкой антикоррозионной смазкой (Тестул #511-М или его аналог). Нанесите на открытую часть вала вязкую смазку (Тестул#890 или его аналог).

Хранение (от одного месяца до одного года)

1. Следуйте указаниям для кратковременного хранения.
2. Ежемесячно меняйте осушитель.
3. Снимите пластины ротора, оберните их вместе с осушителем полиэтиленовой пленкой в два слоя (или промасленной антикоррозионной бумагой) и заклейте липкой лентой. Поместите их на плоскую ровную поверхность.

Длительное хранение (более одного года)

1. Следуйте вышеизложенным указаниям.
2. Обработайте внутренние части компрессора смазкой Тектил.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЙ ПРОСТОЙ КОМПРЕССОРОВ

Во время продолжительного простоя компрессора во избежание появления коррозии на внутренних частях и разбухания пластин ротора рекомендуется запускать его в работу раз в неделю приблизительно на один час. Если это невозможно, то на вал и в полости подшипников необходимо нанести антикоррозионную смазку. Если компрессор не подсоединён к трубопроводам, также необходимо установить заглушки на приёме и выкиде. Это предотвратит попадание в него влаги и пыли.

 **ОСТОРОЖНО!**

Разбухание пластин может привести к их заклиниванию в пазах ротора, что оказывает дополнительную нагрузку на свободно скользящие пластины. Это может привести к поломке пластин и полному отказу компрессора.

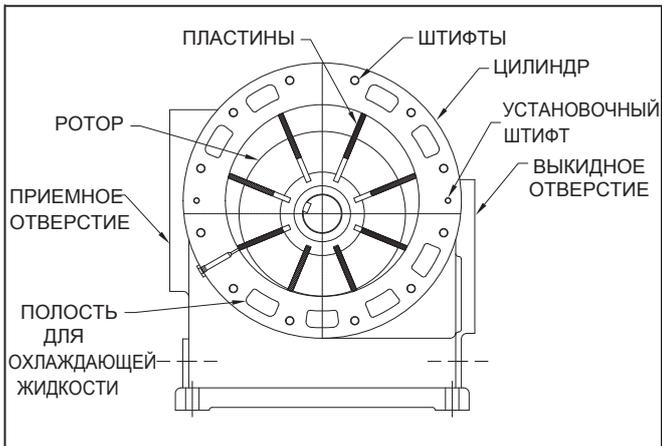


Рис. 4. Поперечное сечение компрессора низкого давления Ro-Flo® перпендикулярно оси ротора.

МОНТАЖ

ОСНОВАНИЕ

Компрессорная установка состоит из вращающихся и подвижных узлов самого компрессора и его привода, правильное взаимное положение которых обеспечивается монтажом на раме. Раму необходимо устанавливать на ровной поверхности. Чтобы исключить деформацию, во время затягивания анкерных болтов между рамой и фундаментом устанавливают подкладки, а пространство между ними заливают цементным раствором, не дающим усадку. Это необходимо для предотвращения смещения и уменьшения шума. Раму необходимо спроектировать с учетом статической нагрузки от компрессора, привода и другого оборудования, смонтированного на компрессоре. Это обеспечит надлежащую жесткость конструкции, необходимую для центровки компрессора и привода, а также контроль уровня шума.

Высоту устанавливаемой рамы или опорной плиты определяют исходя из удобства обслуживания компрессора.

Таблица 2. Размеры вала компрессора.

МОДЕЛЬ	ДИАМЕТР ВАЛА НА МУФТЕ		НОМИНАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ШПОНОЧНОЙ КАНАВКИ КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ
	дюймы		
2CC, 4CC, 5CC	1.250	+0.000 -0.001	0.25
7D	1.625	+0.000 -0.001	0.375
8D, 8DE	1.625	+0.000 -0.001	0.375
10G	2.625	+0.000 -0.001	0.625
11S, 11L	3.000	+0.000 -0.001	0.75
12S, 12L	3.000	+0.000 -0.001	0.75
17S, 17L	3.500	+0.000 -0.001	0.875
19S, 19L, 19LE	3.500	+0.000 -0.001	0.875
206, 207, 208B	1.625	+0.000 -0.001	0.375
210M	2.625	+0.000 -0.001	0.625
211M	3.000	+0.000 -0.001	0.75
212M	3.000	+0.000 -0.001	0.75
217M	3.500	+0.000 -0.001	0.875
219M	3.500	+0.000 -0.001	0.875

ПРИВОД КОМПРЕССОРА

Все компрессоры Ro-Flo® оснащены прямолинейным валом со шпоночной канавкой. Размеры вала компрессора приведены в **таблице 2**.

Частотный преобразователь скорости обеспечивает использование допустимой степени снижения производительности компрессоров Ro-Flo® для регулирования расхода. Диапазоны рабочей скорости компрессоров приведены в **таблице 3**. Следует отметить, что указана минимальная и максимальная рабочая скорость, однако на ограничение скорости компрессора могут также влиять условия эксплуатации.

Компрессор Ro-Flo® применяется с электроприводом или газомоторным приводом. Компрессоры Ro-Flo® оснащены муфтовым приводом или ременной передачей. При рассмотрении возможности использования ременной передачи необходимо изучить условия эксплуатации.

Таблица 3. Диапазоны рабочей скорости компрессоров

МОДЕЛЬ	МИН. СКОРОСТЬ (об/мин)	МАКС. СКОРОСТЬ (об/мин)
2CC	865	2200
4CC	865	2200
5CC	865	2200
7D	690	1465
8D	600	1465
8DE	600	1465
10G	450	1300
11S	400	1000
11L	400	1000
12S	380	920
12L	380	920
17S	310	760
17L	310	760
19S	275	640
19L	275	640
19LE	275	640
206	600	1465
207	600	1465
208B	600	1465
210M	450	1300
211M	400	1000
212M	380	920
217M	310	760
219M	275	640

ЦЕНТРОВКА КОМПРЕССОРА

После получения компрессора необходимо произвести дополнительную центровку перед подсоединением к нему трубопроводов. Помните, что неправильная центровка валов в установке с муфтовым соединением ведет к повышенному шуму, преждевременному износу соединительных муфт и/или выходу из строя подшипников. В установках с ременными передачами некачественная

центровка приводит к проскальзыванию ремня и/или его быстрому износу, что может привести к сокращению срока службы.

Установки с муфтовым приводом

Применение компрессоров Ro-Flo® возможно в установках с муфтовым приводом, как показано на **рис. 5**.

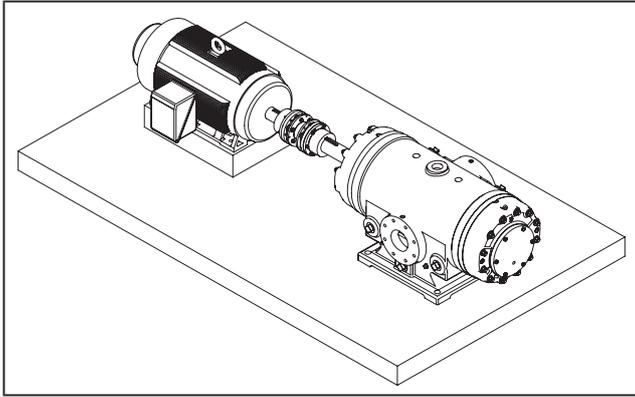


Рис. 5. Компрессор с муфтовым приводом и электродвигатель.

На **рис. 6**, **рис. 7** и **рис. 8** показано угловое и параллельное отклонение валов от оси, а также проверка этих отклонений посредством циферблатного индикатора. Во избежание неточностей, которые могут быть вызваны некачественной обработкой поверхности полумуфт, необходимо и очень важно вращать оба вала одновременно. Обратите внимание на то, что при каждом вращении вала, муфта будет немного отклоняться от оси, и сумма этих отклонений будет считаться общим отклонением вала от оси. Параллельное и угловое отклонение валов компрессора и привода от оси должно быть в пределах допустимых значений соединительных муфт, но не более 0,15 мм.

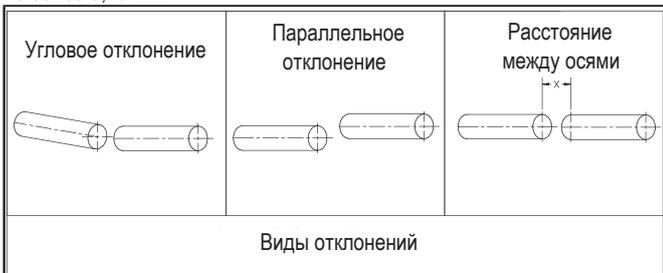


Рис. 6. Угловое отклонение, параллельное отклонение и расстояние между осями.

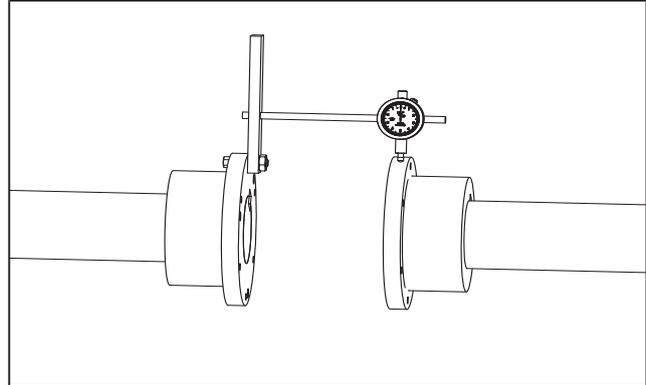


Рис. 7. Проверка параллельного отклонения посредством циферблатного индикатора на соединительном фланце.

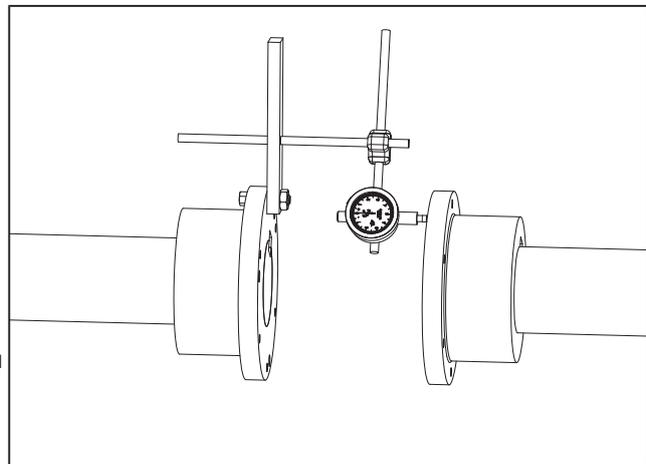


Рис. 8. Проверка углового отклонения посредством циферблатного индикатора на лицевой поверхности фланца.

Ременная передача

Конструкцию ременной передачи разрабатывают исходя из рабочих условий компрессора и согласовывают с изготовителем ремня. Изготовитель ремня определяет уровни натяжения ремня и его эксплуатационные ограничения. Необходимо проверить нагрузки, рассчитанные изготовителем ременной передачи, с использованием программного обеспечения для измерения рабочих характеристик Ro-Flo с целью определения необходимости применения промежуточного вала.

Повышенная нагрузка от ремня

На **рис. 9** показано типовое расположение промежуточного вала, который исключает повышенную нагрузку от ремня на компрессор. Центровку компрессора и промежуточного вала проверяют так же, как и в установках с муфтовым приводом.

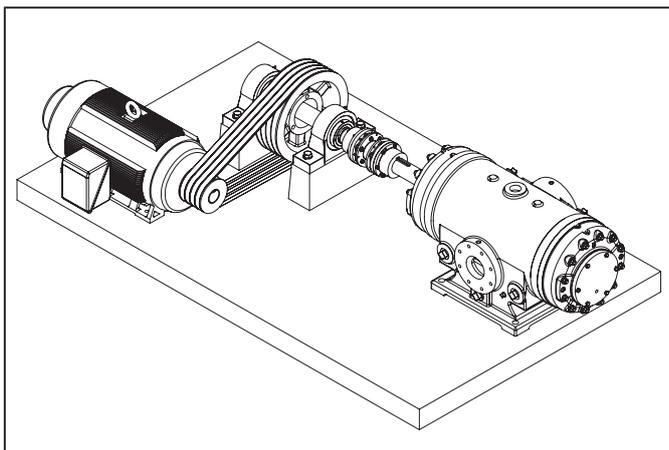


Рис. 9. Типовое расположение ременных передач с цокольными подшипниками и промежуточным валом.

Допустимые нагрузки от ремня

На **рис. 10** показан шкив компрессора, смонтированный непосредственно на компрессоре. Такое расположение допустимо, если нагрузки на подшипники и изгибающие моменты не превышают расчетных пределов компрессора.

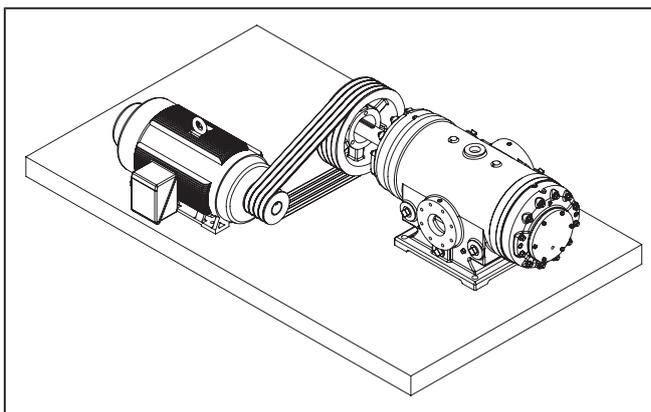


Рис. 10. Клиноременная передача со шкивом, смонтированным непосредственно на валу компрессора.

Блок двухступенчатых компрессоров

На **рис. 11** показан типовой блок двухступенчатых компрессоров с приводом от электродвигателя.

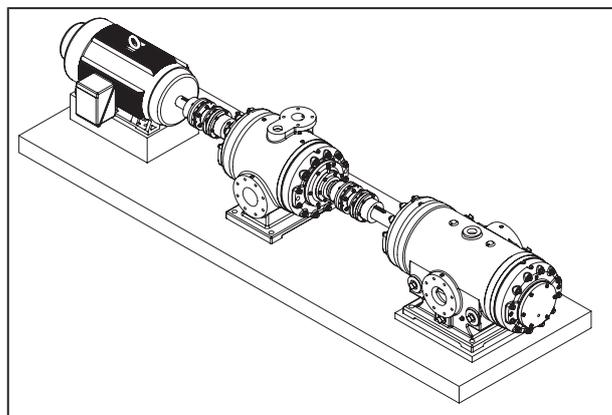


Рис. 11. Пример блока двухступенчатых компрессоров с приводом от электродвигателя. (Муфтовые соединения поставляет другая фирма.)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Трубопроводы должны быть подведены, закреплены и отцентрированы таким образом, чтобы исключить возможность передачи каких-либо напряжений к местам подсоединения их к компрессору. В **таблице 4** приведены допустимые нагрузки на фланцах для компрессоров/вакуумных насосов Ro-Flo®. На трубопроводах необходимо предусмотреть достаточное количество отводов, тройников и съемных участков для обеспечения свободного доступа для обслуживания всех узлов и деталей компрессора. Внутреннюю полость приемного трубопровода до присоединения к компрессору необходимо прочистить и продуть. На приеме компрессора необходимо установить сетчатый фильтр с размером отверстия сетки 1190 мкм. Его можно убрать, когда в нем перестанет задерживаться шлам и окалина. На приемном и выкидном трубопроводе рекомендуется обеспечить дренаж конденсата в емкости или резервуары, как показано на **рис. 12**.



Типовая трубопроводная обвязка содержит следующие узлы (см. **рис. 13**):

1. Выкидной обратный клапан, смонтированный как можно ближе к компрессору для предотвращения обратного потока при отключении.
2. Предохранительный клапан, расположенный перед первым отсечным клапаном.
3. Дренажные клапаны с ручным или автоматическим управлением для конденсатоотделителей и конденсатосборников.
4. Фильтр на приеме для удаления не менее 90% всех твердых частиц размером более 10 микрон. Перепад давления в фильтре зависит от степени его загрязнения, это необходимо учитывать при выборе оборудования.
5. Для контроля параметров работы компрессора необходимо установить контрольно-измерительные приборы как можно ближе к приемному и выкидному фланцам.

Таблица 4. Предельные нагрузки на приемных и выкидных фланцах Ro-Flo®

Модель	Диаметр приемного фланца (дюймы)	Диаметр выкидного (дюймы)	Приемный фланец		Выкидной фланец	
			F _{x,y,z} (фунты)	M _{x,y,z} (ф.- с.)	F _{x,y,z} (фунты)	M _{x,y,z} (ф.- с.)
2CC	2	1.5	100	1190	75	970
4CC	2	1.5	100	1190	75	970
5CC	2	1.5	100	1190	75	970
7D	3	3	150	1500	150	1500
8D	4	3	200	1670	150	1500
8DE	4	3	200	1670	150	1500
10G	5	4	250	1670	200	1670
11S	6	5	300	1670	250	1670
11L	6	5	300	1670	250	1670
12S	8	6	400	1670	300	1670
12L	8	6	400	1670	300	1670
17S	8	6	400	1670	300	1670
17L	8	6	400	1670	300	1670
19S	10	8	500	1670	400	1670
19L	10	8	500	1670	400	1670
19LE	10	8	500	1670	400	1670
206	3	2*	150	1500	80	970
207	3	2*	150	1500	80	970
208B	3	2*	150	1500	80	970
210M	4	2.5*	200	1670	100	1375
211M	5	3*	250	1670	120	1500
212M	6	4*	300	1670	160	1670
217M	6	4*	300	1670	160	1670
219M	8	4*	400	1670	160	1670

* Вертикальное расположение (верхнее нагнетание)

Примечание: (ф.- с.) - (фунт-сила)

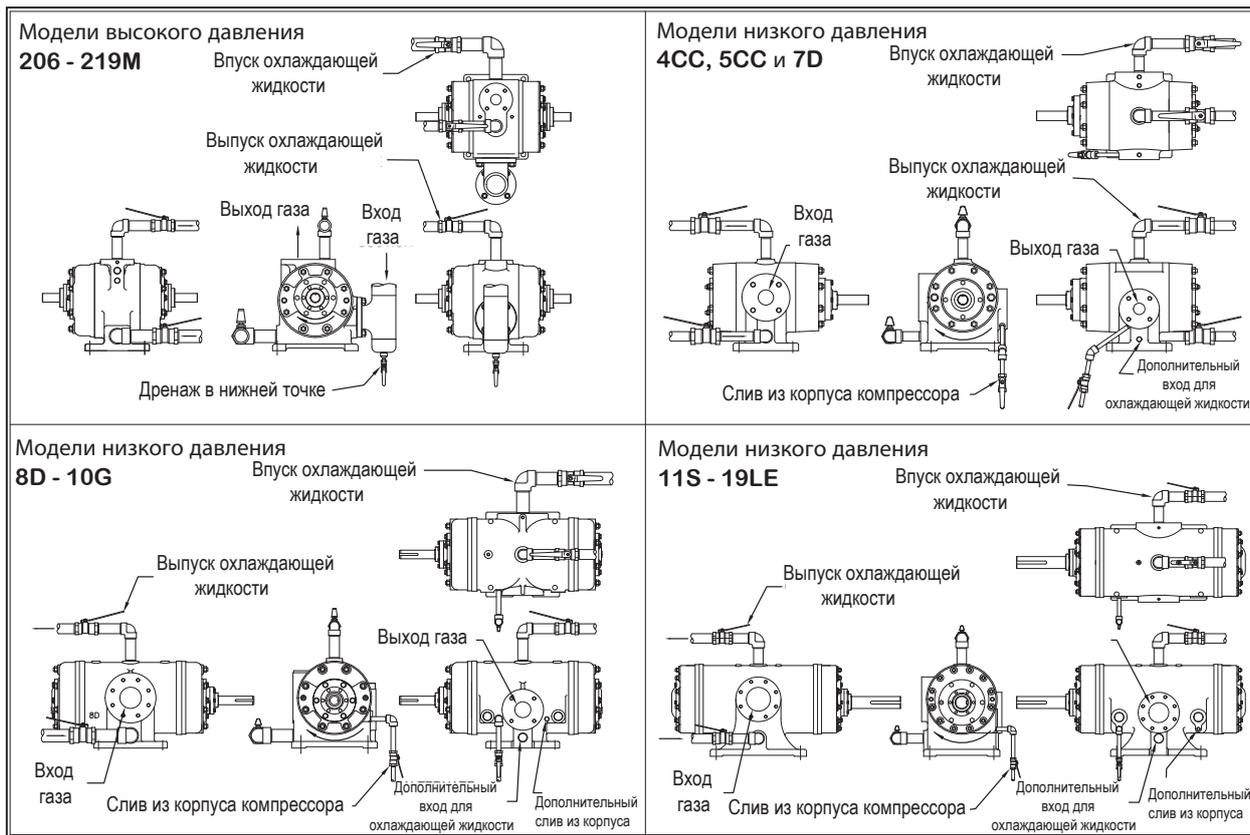


Рис. 12. Расположение дренажа компрессора Ro-Flo®.
 (Примечание: Расположение труб и клапанов показано для наглядности, конфигурация зависит от назначения установки.)

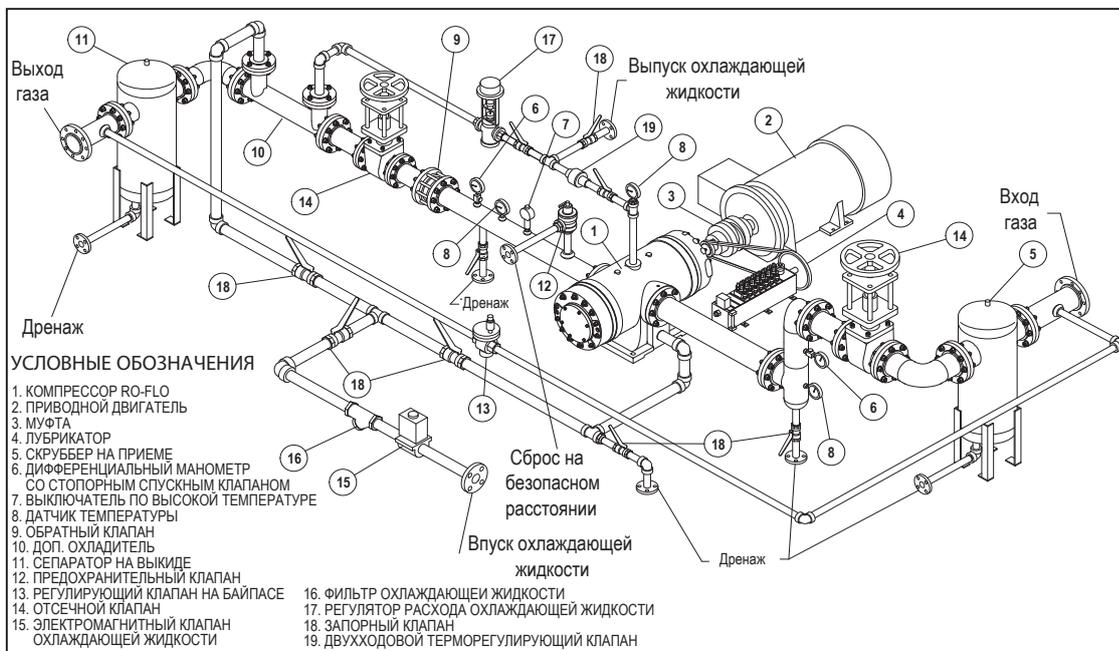


Рис. 13. Типовая трубопроводная обвязка - незамкнутая система охлаждения.
 (Примечание: Расположение труб и клапанов показано для наглядности, конфигурация зависит от назначения установки.)

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ КОМПРЕССОРА

Система охлаждения компрессора предназначена для контроля теплового расширения и обеспечения внутренних зазоров компрессора. Она не предназначена для контроля температуры газа на выкиде.

Температура охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения менее 100°F (37,8°C) может вызвать уменьшение внутренних зазоров, что может привести к повреждению роторных контактов, а ее увеличение до 160°F (71°C) – к повреждению прокладок крышки.

⚠ ВНИМАНИЕ!

При отключении компрессора необходимо остановить движение охлаждающей жидкости во избежание контакта с ротором / цилиндром. Движение охлаждающей жидкости во время простоя компрессора может вызвать потери внутренних зазоров, что может привести к контакту с ротором / цилиндром.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Давление в водяной рубашке должно быть не более 50 psig (3,5 кг/см²)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Компрессор Ro-Flo
2. Двухходовой термостатический регулирующий клапан
3. Отсечной клапан
4. Электромагнитный клапан охлаждающей жидкости
5. Фильтр охлаждающей жидкости
6. Сливной кран на кожухе
7. Датчик температуры

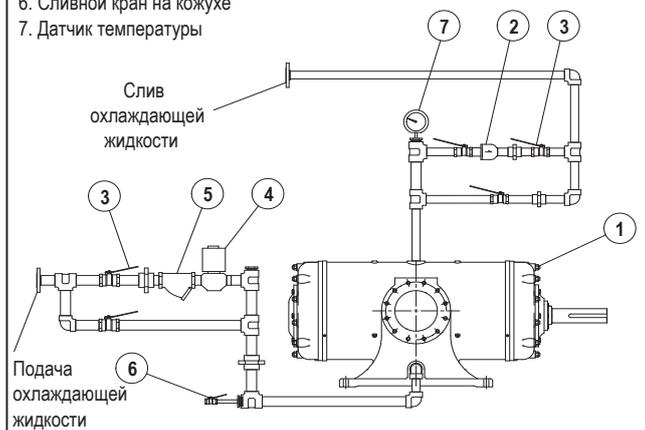


Рис. 14. Типовая открытая система охлаждения.

Открытая система охлаждения

В открытой системе охлаждения обычно применяется двухходовой регулятор расхода, устанавливаемый на трубопроводе слива охлаждающей жидкости, см. рис. 14. Здесь ее оптимальная температура должна быть 105±5°F (40,5±2,7°C). Перед пуском компрессора необходимо заполнить систему охлаждения водой и продуть ее воздухом.

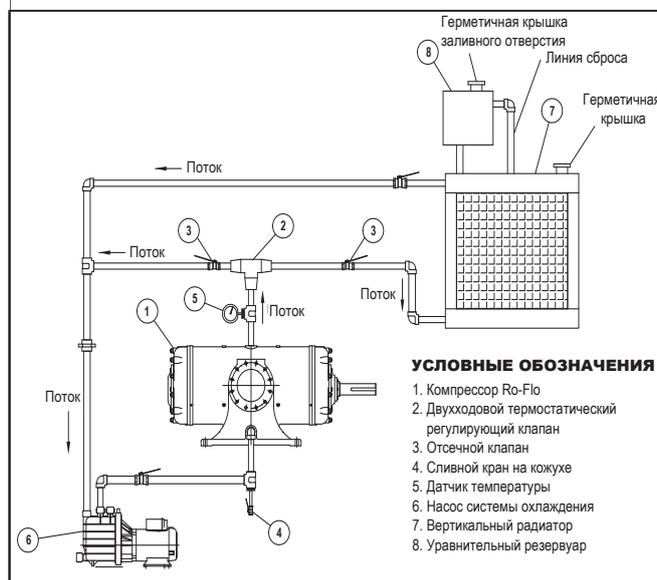
Для подачи и остановки движения охлаждающей жидкости при пуске и отключении компрессора вместо ручных клапанов можно использовать электромагнитные клапаны. Согласно правилам устройства трубопроводов, необходимо предусмотреть байпасную систему с ручным управлением для электромагнитного клапана и двухходового регулятора расхода.

Замкнутая система охлаждения

Замкнутые системы гликолевого / водяного охлаждения радиатора (рис. 15) могут быть рассчитаны для приблизительного расхода согласно разделу «Пропускная способность системы охлаждения». Правильно подобранный радиатор уменьшает температуру охлаждающей жидкости приблизительно на 15°F (8,3°C). Увеличение температуры в кожухе компрессора приводит к увеличению температуры газа на выкиде.

Трехходовой регулятор расхода охлаждающей жидкости, показанный на рис. 15, требуется для поддержания температуры охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения выше 100°F (37,8°C).

Перед пуском компрессора систему охлаждения необходимо продуть воздухом.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Компрессор Ro-Flo
2. Двухходовой термостатический регулирующий клапан
3. Отсечной клапан
4. Сливной кран на кожухе
5. Датчик температуры
6. Насос системы охлаждения
7. Вертикальный радиатор
8. Уравнительный резервуар

Рис. 15. Типовая замкнутая система охлаждения.

Пропускная способность системы охлаждения

Пропускная способность системы охлаждения компрессора должна обеспечивать расход охлаждающей жидкости (гал/мин), рассчитанный по формуле:

$$\text{гал/мин} = \frac{\text{мощность двигателя, л.с.}}{10}$$

Пропускная способность системы охлаждения вакуумного насоса должна обеспечивать расход охлаждающей жидкости (гал/мин), рассчитанный по формуле:

$$\text{гал/мин} = \frac{\text{мощность двигателя, л.с.}}{5}$$

Определенные по формулам значения расхода предусматривают увеличение температуры охлаждающей жидкости на 15°F (8,3°C).

Если на входе температура составляет 90°F (32,2°C), то на выходе она будет 105°F (40,5°C).

Примеси в охлаждающей воде

Общая жесткость охлаждающей воды должна быть не более 300 ч./млн. (мг/л). Со временем появляются отложения, поэтому необходима периодическая кислотная промывка водяной рубашки компрессора.

Не рекомендуется использовать воду с содержанием взвешенных частиц, поскольку они быстро оседают в водяной рубашке компрессора.

Перепад давления охлаждающей воды

Необходимый перепад давления составляет 5 PSI (35 кПа). При проектировании системы следует учитывать перепад давления при прохождении воды через терморегулятор расхода и электромагнитные клапаны.

Таблица 5. Объем рубашки охлаждения компрессора.

Модель	Приблизительный объем	Модель	Приблизительный объем
	Галлоны (литры)		Галлоны (литры)
2CC	0,8 (3)	206	2,8 (10,6)
4CC	1,0 (3,8)	207	2,8 (10,6)
5CC	1,3 (4,9)	208B	2,8 (10,6)
7D	3,0 (11,4)	210M	6,0 (23)
8D	5,5 (21)	211M	9,0 (34)
8DE	5,5 (21)	212M	10,5 (40)
10G	8,0 (30)	217M	13,0 (49)
11S	10,0 (38)	219M	16,3 (62)
11L	10,5 (40)		
12S	12,5 (47)		
12L	13,8 (52)		
17S	20,0 (76)		
17L	24,5 (93)		
19S	27,0 (102)		
19L	30,0 (114)		
19LE	30,0 (114)		

Охлаждение двухступенчатой системы

В системах двухступенчатых компрессоров охлаждающая жидкость подается по трубам, подсоединенным параллельно к каждому компрессору. Каждый компрессор должен иметь термостатический клапан для независимого регулирования температуры охлаждающей жидкости на выходе. Запрещается подсоединять контур охлаждения компрессора последовательно, поскольку это может привести к избыточному тепловыделению компрессора и к повреждению уплотнительных элементов и/или преждевременному износу цилиндра/пластин.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ

Фирма Ro-Flo Compressors рекомендует установку обратных клапанов на всех точках смазки. Фирма Ro-Flo Compressors предлагает следующие комплектующие детали для системы смазки.

Таблица 6. Комплектующие детали для системы смазки компрессора.

Модель	Количество точек смазки	Приемный шпindelь		Шкив привода лубрикатора	
		Длина шпинделя (дюймы) (разм. «А»)	Номер детали	Расчетный диаметр (дюймы)	Номер детали
2CC 4CC 5CC	5	3	16-630-888-034	3	16-132-506-501
7D	7	4	16-630-888-035	3	16-132-506-502
8D 8DE	7	5	16-630-888-038	3	16-132-506-502
10G	7	5	16-630-888-038	4	16-132-492-503
11S 11L	8	-	-	5	16-132-534-501
12S 12L	9	6	16-630-888-036	5	16-132-534-501
17S 17L	9	6	16-630-888-036	5	16-132-399-501
19S 19L 19LE	10	8	(требуется 2) 16-630-888-037	5	16-132-399-501
206 207 208B	7	3	16-630-888-034	3	16-132-506-502
210M	7	4	16-630-888-035	4	16-132-492-503
211M 212M	7	5	16-630-888-038	5	16-132-534-501
217M 219M	7	6	16-630-888-036	5	16-132-399-501

*Более подробные сведения о расположении точек смазки см. раздел «Смазка» на стр. 19

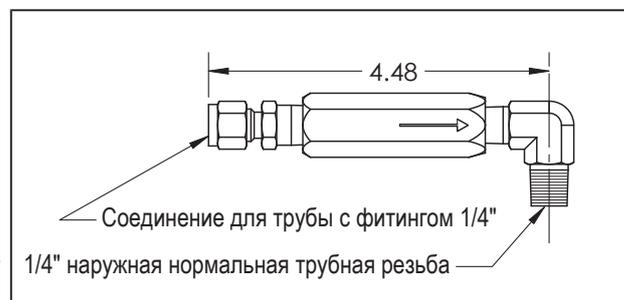


Рис. 16. Угловой двойной обратный клапан для точек смазки компрессора.

МОНТАЖ

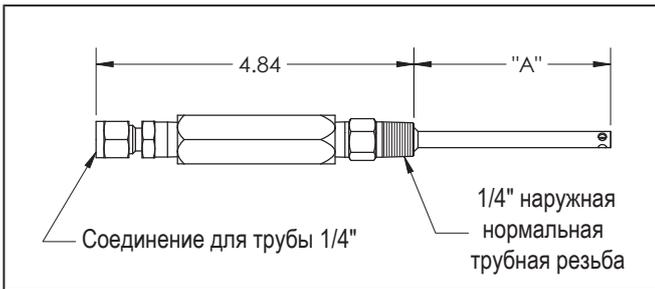


Рис. 17. Приемный шпиндель

Система смазки двойного торцевого уплотнения вала

Система смазки двойного торцевого уплотнения вала разработана таким образом, чтобы уплотняющие детали постоянно находились в смазке под давлением, равным атмосферному или несколько выше. Если из внешнего уплотнения произойдет утечка, воздух не попадет в систему. Утечка же из внутреннего уплотнения приведет к попаданию смазки в компрессор.

Двойное торцевое уплотнение (см. «Двойное торцевое уплотнение» на стр. 32) состоит из двух вращающихся угольных колец, которые обеспечивают уплотнение, входя в контакт с двумя отполированными чугунными кольцами. Смазка на уплотнение поступает из емкости, установленной выше корпуса уплотнения. Смазка и охлаждение уплотнения происходит при тепловой циркуляции смазочного масла и вращении уплотнения.

Подсоединение емкости со смазкой должно быть выполнено в соответствии с рис. 18. Нижний соединительный патрубок емкости подсоединяют к нижней части корпуса уплотнения.

Верхний патрубок емкости подсоединяют к верхней части корпуса уплотнения. В моделях низкого давления используют соединительный патрубок, расположенный ближе к приемному фланцу компрессора, а в моделях высокого давления – к выкидному фланцу.

Труба должна быть диаметром не менее 1/2 дюйма, по возможности прямой, для снижения сопротивления при движении смазки.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для обеспечения хорошей циркуляции поддерживайте уровень смазки в емкости выше верхнего соединительного патрубка. Уровень смазки немного уменьшится во время первоначального пуска.

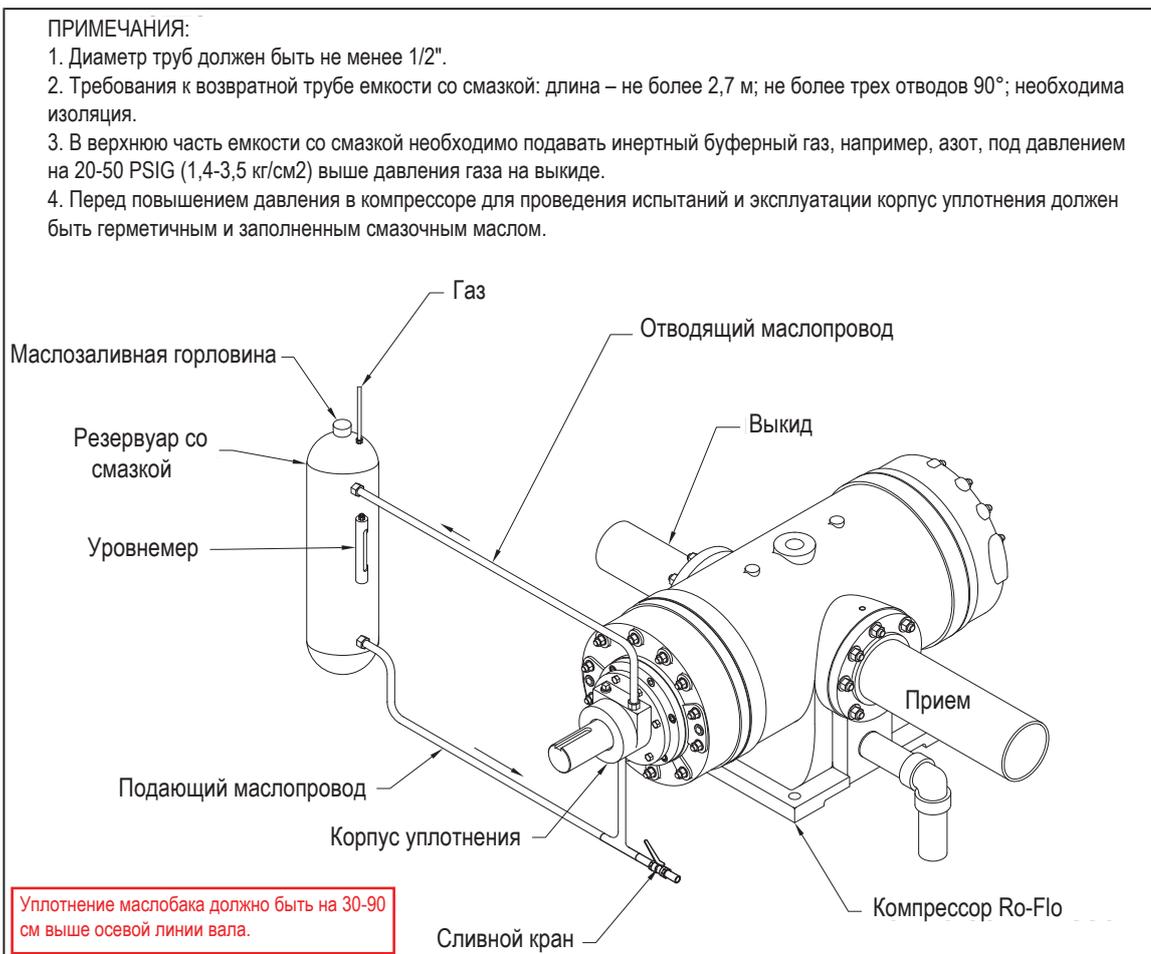


Рис. 18. Типовая трубопроводная обвязка для двойного торцевого уплотнения.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ КОМПРЕССОРА

Максимально допустимая рабочая температура для всех моделей компрессоров Ro-Flo® составляет 350°F (176°C).

Максимально допустимое рабочее давление для всех компрессоров Ro-Flo® указано в **таблице 7**. Также необходимо проверить его в предоставляемой пэкид-жером документации, поскольку в системе могут быть другие компоненты, максимально допустимое рабочее давление которых ниже, чем у компрессора. В зависимости от условий эксплуатации рабочее давление может быть ограничено до значения давления нагнетания ниже максимально допустимого рабочего давления.

Таблица 7. Максимально допустимое рабочее давление компрессора (МДРД)

Низкое давление		Высокое давление	
Модель	МДРД (psig)	Модель	МДРД (psig)
2CC	80	206	150
4CC	80	207	150
5CC	80	208B	150
7D	80	210M	150
8D	80	211M	150
8DE	80	212M	150
10G	80	217M	150
11S	80	219M	150
11L	80		
12S	80		
12L	80		
17S	80		
17L	80		
19S	80		
19L	80		
19LE	80		

СМАЗКА

В компрессорах Ro-Flo® применяется принудительная система смазки. Точки смазки показаны на **рис. 19** и указаны в **таблице 9**. Для регулирования расхода смазочного масла необходимо использовать «Расчет технических характеристик». Для выбора подходящего смазочного масла следует обратиться к специалисту. В случае изменения рабочих условий или перекачиваемого газа необходимо учитывать:

- Вязкость масла – зависит от температуры газа на выкиде.
- Тип масла и комплекс присадок – зависит от химических свойств перекачиваемого газа/пара.
- Режим смазки – зависит от размера и рабочей скорости компрессора, а также химических/физических свойств перекачиваемого газа/пара.

Более подробное описание приводится в следующих разделах.

Рекомендации по выбору вязкости смазочного масла

- Если перекачиваемый газ способен растворять смазку, необходимо подбирать более вязкие сорта.
- При температуре на приеме ниже 32°F (0°C) необходимо применять марку смазки с пониженной вязкостью с обогревом емкости для масла и термостатом, поддерживающим заданную температуру.
- При выборе смазки для многоступенчатых компрессоров необходимо руководствоваться максимальной температурой нагнетания.
- Если температура на приеме и/или на выкиде на 70°F (21°C) ниже указанной в «Расчет технических характеристик», необходимо подбирать менее вязкие сорта.
- Для растворителей, тяжелого парафина и паров бензина рекомендуются более вязкие сорта.

Таблица 8. Рекомендуемые коэффициенты вязкости смазочного масла

Температура газа на выкиде	SAE*	ISO**
Ниже 200 °F (93 °C)	20	32-68
200 - 250 °F (93 - 121 °C)	30	68-100
250 - 300 °F (121 - 148 °C)	40	150
Выше 300 °F (148 °)	50	220

* Марка вязкости SAE

** Марка вязкости ISO

Рекомендации по типу смазочного масла и комплексу присадок

- Опытным путем было установлено, что смазочные масла с содержанием детергентов при взаимодействии с влагонасыщенным газом и при наличии вихревого потока газа способствуют пенообразованию.
- Применение смазок на основе растительных масел способствует образованию отложений твердых частиц и может привести к преждевременному отказу компрессора.

Рекомендации по режиму смазки

Режим смазки, приведенный в таблице 9, носит информативный характер (на основе коэффициента для воздуха, равном 1,0). Для других газов необходимо умножить значение режима смазки из таблицы 9 на соответствующее значение из таблицы 10 в зависимости от условий эксплуатации. Если «Расчет технических характеристик» Ro-Flo® был получен вместе с компрессором, следует использовать указанный в нем режим, который подобран с учетом состава газа и рабочей скорости компрессора.

Примечания:

- При пуске установки после 300-часового простоя расход подачи смазки удваивается.
- Перед пуском компрессора необходимо заполнить все маслопроводы.
- На точках смазки 7, 8, 9, 22 и 32 на приемном фланце должен быть установлен приемный шпindelь/обратный клапан (см. рис. 17 на стр. 18) для правильной смазки цилиндра.
- Указанные значения расхода в каплях в минуту следует использовать только при первом пуске! Через 24 часа после пуска для проверки расхода масла использовать расход в «мл/час».

Таблица 9. Точки подачи смазки и приблизительный расход подачи смазки. Расход подачи смазки указан для компрессоров, работающих на воздухе на максимальной рабочей скорости.

Модель	Точки подачи смазки	Кол-во точек смазки	Мл/час общий расход	Приблизительная скорость в каплях/мин на каждую точку смазки*
2CC 4CC 5CC	1-2-7-14-15	5	43	5
7D	1-2-3-4-7-14-15	7	71	6
8D, 8DE	1-2-5-6-7-14-15	7	90	7
10G	1-2-11-12-7-14-15	7	137	10
11S	1-2-3-4-5-6-28-29	8	132	9
11L	1-2-3-4-5-6-28-29	8	166	11
12S	1-2-3-4-5-6-7-28-29	9	170	10
12L	1-2-3-4-5-6-7-28-29	9	175	10
17S	1-2-3-4-5-6-7-28-29	9	213	10
17L	1-2-3-4-5-6-7-28-29	9	213	12
19S	1-2-8-9-10-11-12-13-28-29	10	199	10
19L, 19LE	1-2-8-9-10-11-12-13-28-29	10	237	12
206, 207, 208B	17-18-19-20-30-31-32	7	71	5
210M	17-18-19-20-22-30-31	7	80	6
211M	17-18-19-20-22-24-25	7	114	9
212M	17-18-19-20-22-24-25	7	114	9
217M	17-18-19-20-22-24-25	7	137	10
219M	17-18-19-20-22-24-25	7	137	10

* Значения приняты для лубрикаторов с капельным стаканчиком на 14000 капель с 0,5 литра. Производители лубрикаторов используют разные капельные стаканчики, что влияет на вышеуказанную скорость подачи смазки. Дополнительные сведения см. в руководстве по эксплуатации лубрикатора.

Таблица 10. Коэффициент расхода подачи смазки.

Обрабатываемый газ/пар	Множитель
Воздух и сухие инертные газы	1,0
Водяной пар, неосушенные некоррозийные газы и пары	1,1
Охлажденный сухой природный газ, метан, этан, пропан, бутан	1,2
Кислый природный газ, канализационный газ, тяжелые углеводороды (пентан и тяжелее)	1,5
Уловленные легкие фракции, растворители, кислоты, кетоны	2,0
Пары бензина	4,0

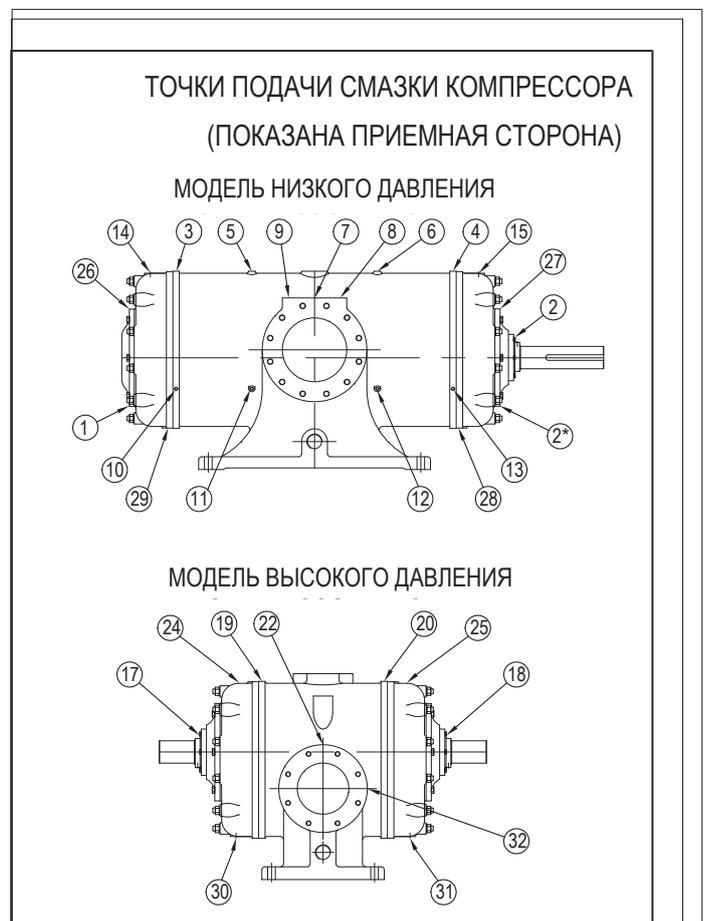


Рис. 19. Точки подачи смазки компрессора. Показана приемная сторона. Уточненное расположение показано на компоновочных чертежах компрессоров на сайте фирмы Ro-Flo Compressors.

ПЕРЕД ПУСКОМ КОМПРЕССОРА В РАБОТУ

- Откройте дренажные краны на приеме и выкиде и убедитесь, что в них нет жидкости. При отсутствии дренажных кранов ослабьте болтовые соединения приемных и выкидных фланцев для определения наличия жидкости в полости цилиндра.



ОСТОРОЖНО!

Наличие жидкости в компрессоре во время пуска может привести к полному отказу компрессора.

- Проверьте ручную вращение вала компрессора. При этом не должно быть никаких заеданий и трения.
- Проверьте направление вращения вала двигателя, для чего включите и быстро выключите его.
- Осмотрите все соединения трубопроводов и запорно-регулирующую арматуру на приеме и выкиде.
- Проверьте настройку предохранительных и регулирующих клапанов для обеспечения правильной регулировки и исправной работы.
- Убедитесь, что предохранительный клапан правильно подобран для рабочих условий.
- Заполните корпус насоса лубрикатора смазочным маслом.
- Заполните расходный бак смазочным маслом.
- Заполните маслом все маслопроводы. С этой целью ослабьте гайки на каждом обратном клапане и прокачайте масло, пока не выйдет весь воздух. Вновь затяните гайки.
- Если лубрикатор имеет ременный привод, проверьте натяжение ремня.
- Проведите испытания низкого уровня масла в лубрикаторе и датчиков отсутствия потока масла методом моделирования условий.
- Проверьте заполнение водяных рубашек компрессора охлаждающей жидкостью. В них не должно быть воздуха.
- Убедитесь, что все контрольно-измерительные приборы работают исправно.
- При наличии двойного торцевого уплотнения корпус уплотнения и бак должны быть заполнены маслом, а давление масла в уплотнении должно быть на 20-50 psi (138-345 кПа) выше давления газа на выкиде.

ПУСК КОМПРЕССОРА И ПРОВЕРКА ЕГО РАБОТЫ

- Запустите систему и убедитесь, что все рабочие параметры находятся в пределах ожидаемых диапазонов и соответствуют техническим условиям компрессора.
- Осмотрите систему смазки, убедитесь, что она работает исправно в соответствии с руководством по эксплуатации.
- Контролируйте увеличение температуры охлаждающей жидкости на выходе в течение первых 20 минут работы компрессора, она должна выровняться до 100-110° F (37,8-43,3°С). Температура охлаждающей жидкости на выходе выше 110° F (43,3°С) приведет к увеличению внутренних зазоров компрессора и уменьшению его объемного КПД.
- Температура нагнетания газа является самым важным параметром, характеризующим работу компрессора, поэтому ее необходимо контролировать в процессе его нормальной работы. Для обеспечения точных показаний монтаж манометра необходимо выполнить

на расстоянии 30 см от выкидного фланца, при этом термокарман должен находиться в центре потока газа.

- Убедитесь, что все рабочие параметры находятся в пределах ожидаемых диапазонов и соответствуют техническим условиям компрессора. Если температура выходит за пределы ожидаемого диапазона, см. раздел «Температура говорит обо всем» на стр. 39.



ВНИМАНИЕ!

Минимальная температура на приеме составляет -20°F (-28,8°С).

Если температура на приеме ниже -20°F (-28,8°С), обращайтесь в фирму Ro-Flo Compressors.

ПРОВЕРКА РАБОТЫ КОМПРЕССОРА ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ВНИМАНИЕ!

При продолжительной работе компрессора при температуре нагнетания выше 350°F (177°С) срок службы пластин компрессора резко сокращается, а также возможен износ полости цилиндра, что сокращает срок службы компрессора.

- Обычно максимальная величина температуры устанавливается на 10-15°F (5,6-8,3°С) выше рабочей температуры компрессора. Ни в коем случае нельзя устанавливать ее более чем на 25°F (13,9°С) выше температуры нагнетания газа.
- Проверьте суточный расход смазочного масла.
- При использовании датчиков вибрации для контроля состояния оборудования рекомендуется регистрировать исходные уровни вибрации после пуска оборудования и стабилизации его работы. Используйте эти данные для сравнения с дальнейшими измерениями вибрации. Уровни вибрации Ro-Flo® обычно составляют менее 12,5 мм/сек в зависимости от конструкции рамы, трубопроводной обвязки, состава газа, рабочей скорости компрессора и пр. Для получения наиболее точных данных необходимо измерять вибрацию тем же прибором в той же точке на компрессоре/раме. Вертикальную и горизонтальную вибрацию измеряют на крышке цилиндра через каждые 90 градусов, непосредственно снаружи подшипников. Измерения по оси производят на вертикальной поверхности крышки цилиндра. Вибрацию внешних устройств измеряют в соответствии с рекомендациями изготовителя.



ВНИМАНИЕ!

При работе с токсичным технологическим газом рекомендуется применение системы контроля качества воздуха.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Рабочие условия компрессора: температура, давление, скорость, технологический газ и пр. – влияют непосредственно на срок службы отдельных элементов компрессора и, следовательно, на срок службы самого компрессора. Существует множество переменных параметров, поэтому невозможно составить график осмотра, технического обслуживания и ремонта для каждой установки. После осмотра компрессора может возникнуть необходимость проведения общего технического обслуживания или ремонта компрессора. Порядок технического обслуживания приведен далее в настоящем разделе. Порядок ремонтных работ см. в «Руководстве по ремонту» фирмы Ro-Flo Compressors.

При правильной эксплуатации компрессора Ro-Flo® износу подвергаются в основном пластины ротора, но также следует осматривать все части компрессора на наличие необычного или преждевременного износа.

Составление подробного графика планового технического обслуживания для каждой компрессорной установки обеспечивает надежность компрессора. Рекомендации по составлению графика приведены ниже. Это неполный перечень, поскольку все установки отличаются друг от друга.

Пэкиджер включает компрессор Ro-Flo® в состав компрессорной установки. Надлежащее техническое обслуживание компрессорной установки подразумевает правильную эксплуатацию и защиту компрессора. См. предоставляемую вместе с компрессорной установкой документацию для проведения надлежащего технического обслуживания всех вспомогательных систем компрессора.

ПОДГОТОВКА К ОСМОТРУ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ КОМПРЕССОРА



ОСТОРОЖНО!

Перед проведением технического обслуживания отключите установку и сбросьте давление согласно инструкциям, предоставляемым вместе с компрессорной установкой.



ОСТОРОЖНО!

В компрессорной системе могут содержаться взрывоопасные и/или токсичные газы. См. предоставляемые вместе с компрессорной установкой справочные сведения по работе с такими газами и применению надлежащих средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Перед началом проведения технического обслуживания или снятием каких-либо частей отключите привод компрессора и ПОЛНОСТЬЮ сбросьте. См. инструкции пэкиджера по полному стравливанию газа.



ВНИМАНИЕ!

Во время проведения технического обслуживания или ремонтных работ цилиндр компрессора должен быть надежно закреплен во избежание травм персонала или повреждения компрессора.

УТВЕРЖДЕНИЕ ГРАФИКА ПЛАНОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Техническое обслуживание предусматривает периодический осмотр компрессора. Состав, рабочая температура, рабочая скорость и перепад давления газа определяют степень необходимости проведения профилактических работ. В приведенном ниже графике указана рекомендуемая частота проведения технического обслуживания. Его можно адаптировать для любой установки.

Ежедневный осмотр (24 часа)

- Контроль рабочих условий компрессора: давление и температура технологического газа, температура охлаждающей жидкости и пр. Резкие изменения могут быть причиной неисправности компрессора.
- Проверка температуры нагнетания газа, она должна быть в пределах рабочего диапазона.
- Слив накопившегося конденсата из всех точек газовой системы (ресиверов, контрольных линий, конденсатосборников, соединительных трубопроводов, сепараторов и пр.).
- Проверка уровня смазочного масла через смотровое стекло насоса лубрикатора.
- Заполнение емкости для смазочного масла и проверка работы системы смазки.
- Проверка температуры нагнетания газа, она должна быть в пределах рабочего диапазона.
- Проверка на наличие утечки охлаждающей жидкости, смазочного масла, газа.
- Осмотр на наличие выцветшей краски, что может быть причиной перегрева.
- Протяжка соединений вспомогательного оборудования: линий подачи масла, линий охлаждения, трубопроводов технологического газа, контрольно-измерительного оборудования и пр.
- При наличии двойного торцевого уплотнения проверка уровня масла в баке системы смазки уплотнения вала и давления газа на приеме.

ПРИМЕЧАНИЕ

Торцевое уплотнение Ro-Flo® предназначено для обеспечения смазки барьера между неподвижными и вращающимися частями уплотнения, поэтому через торцевые уплотнения вала может просачиваться незначительное количество масла.

Осмотр раз в полгода (4000 часов)

- Соблюдение порядка планового технического обслуживания «Ежедневный осмотр (каждые 24 часа)».
- Проверка центровки муфт или натяжения ремня.
- Рассмотрение возможности повторного использования пластин согласно разделу «Оценка состояния пластин».



ВНИМАНИЕ!

При осмотре НЕЛЬЗЯ переворачивать пластины. При установке пластин в пазы ротора убедитесь, что они находятся в прежнем положении. Переориентация пластин может привести к их преждевременной поломке.

ПРИМЕЧАНИЕ

При изменении рабочих условий (рабочая скорость, температура, давление, состав газа, перенос жидкости в газе и пр.) меняется степень износа пластин и требуется пересмотр периодичности их осмотра.

Ежегодный осмотр (8000 часов)

Полная разборка компрессора и осмотр следующих элементов в соответствии с разделом «Осмотр элементов» на стр. 23:

- Прокладки и кольцевые уплотнения
- Уплотнительные кольца
- Торцевое уплотнение
- Пластины
- Ротор
- Подшипники
- Крышки цилиндра
- Цилиндр

Замена уплотнительных колец, прокладок на крышке цилиндра и кольцевых уплотнений при сборке.

ОСМОТР ЭЛЕМЕНТОВ

Оценка состояния пластин

Необходимо контролировать состояние пластин ротора, поскольку в основном именно они подвергаются износу. После начала эксплуатации компрессора рекомендуется регистрировать показатели износа пластин. Эти сведения можно будет использовать в дальнейшем для увеличения времени между проверками.

Оценка износа пластин

Ширина пластины изменяется в результате трения о внутреннюю поверхность цилиндра, а толщина – из-за трения о стенку паза ротора. На **рис. 20** показаны вышеуказанные размеры пластин. В износа **таблице 11** приведены рекомендуемые предельные значения пластин для стандартных моделей Ro-Flo®.

Комплекты пластин для конденсаторов/холодильных установок могут отличаться. С вопросами по таким моделям обращайтесь к изготовителю.

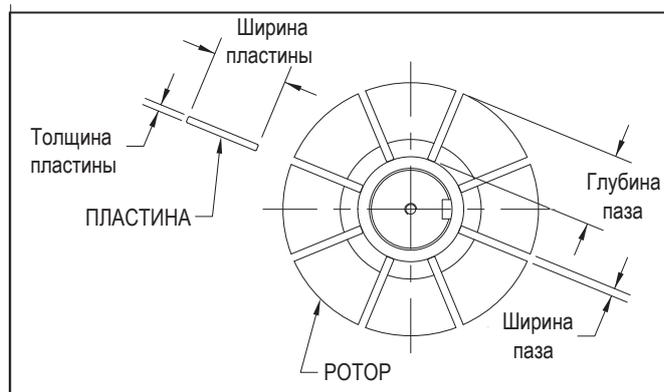


Рис. 20. Размеры пластин и ротора.

Таблица 11. Предельные значения износа пластин по моделям. Указаны значения для стандартных пластин. С вопросами по холодильным установкам обращайтесь в фирму Ro-Flo Compressors.

Модель	Мин. допустимая толщина		Мин. допустимая ширина	
	дюйм	(мм)	дюйм	(мм)
2CC	0,106	(2,7)	1,012	(25,7)
4CC	0,106	(2,7)	1,012	(25,7)
5CC	0,106	(2,7)	1,012	(25,7)
7D	0,159	(4,0)	1,530	(38,9)
8D, 8DE	0,212	(5,4)	1,800	(45,7)
10G	0,212	(5,4)	2,137	(54,3)
11S, 11L	0,265	(6,7)	2,540	(64,5)
12S, 12L	0,265	(6,7)	2,709	(68,8)
17S, 17L	0,319	(8,1)	3,150	(80,0)
19S, 19L, 19LE	0,372	(9,4)	3,825	(97,2)
206	0,212	(5,4)	1,518	(38,6)
207	0,212	(5,4)	1,518	(38,6)
208B	0,212	(5,4)	1,518	(38,6)
210M	0,265	(6,7)	1,746	(44,3)
211M	0,319	(8,1)	2,286	(58,1)
212M	0,319	(8,1)	2,457	(62,4)
217M	0,371	(9,4)	3,150	80,0
219M	0,425	(10,8)	3,609	(91,7)

На естественный износ пластин влияет перепад давления, температура, рабочая скорость и состояние газа. При увеличении перепада давления, температуры, рабочей скорости и при наличии примесей в потоке газа увеличивается степень износа пластин.

Пластины рекомендуется заменять в следующих случаях:

- Расслоение соприкасающейся с цилиндром кромки пластины
- Повреждение покрытия кромки или поверхности пластины
- На вид покоробившиеся / обугленные

Первоначальный осмотр пластин

При первоначальном осмотре пластин можно оценить состояние оставшегося скола на кромке пластины. При наличии первоначального скола оставшийся срок службы пластины составляет 50%. Имеющийся на пластине скол можно проверить через фланцы на приеме или выкиде. В моделях низкого давления (10G – 19LE) на компрессоре со стороны нагнетания расположены смотровые отверстия (см. компоновочные чертежи). Следует отметить, что поскольку смотровые отверстия находятся в контакте с перекачиваемым газом, необходимо соблюдать технику безопасности.

После того как стерся скол, необходимо снять пластину и измерить ее ширину.

Оценка состояния подшипников

ПРИМЕЧАНИЕ

При извлечении внешних обойм подшипника и их прокладок необходимо запоминать их расположение, чтобы во время сборки крышек цилиндра они заняли прежнее местоположение и направление.

Замена подшипников рекомендуется в следующих случаях:

- Неравномерный износ
- Изменение цвета под воздействием высокой температуры
- Точечная коррозия
- Растрескивание поверхности

Необходимо заменить подшипник полностью, поскольку внутренние и внешние обоймы подшипника подобраны друг для друга.

При замене внутренней обоймы подшипника можно быстро нагреть ее горелкой или индукционным нагревателем подшипников (избегая нагревания вала).



ОСТОРОЖНО!

Роликовые подшипники, используемые в компрессорах Ro-Flo®, имеют специальные радиальные зазоры (в отличие от стандартных подшипников, поставляемых дистрибьюторами) для обеспечения теплового расширения. Не рекомендуется заменять их подшипниками стандартного изготовления, это может привести к неисправности компрессора, и гарантия потеряет силу.

Уплотнительные кольца и распорные втулки подшипников

Замена уплотнительных колец рекомендуется в следующих случаях:

- Поломка
- Износ
- Выкрашивание
- Недостаточный зазор (между концами нового уплотнительного кольца имеется зазор примерно 1/4")

Уплотнительные кольца расположены в распорных втулках подшипников.

Замена распорных втулок подшипника рекомендуется в следующих случаях:

- Имеются зазубрины
- Точечная коррозия

При замене распорной втулки подшипника можно быстро нагреть ее горелкой или индукционным нагревателем подшипников (избегая нагревания вала).

Оценка состояния цилиндра

Необходимо осмотреть рубашки охлаждения цилиндра на наличие отложений твердых частиц и/или коррозии. При выявлении отложения твердых частиц следует их удалить. При выявлении коррозии следует пересмотреть комплекс присадок для охлаждающей системы с замкнутым контуром и/или работу электрохимической защиты.

Необходимо осмотреть внешний диаметр цилиндра на наличие необычного характера износа:

- Естественный волнообразный износ, максимальный размер 0,010 дюйма (0,25 мм)
- Периферические бороздки размером 0,030 дюйма (0,76 мм) и более

(Примечание: Незначительные дефекты можно устранить вручную.)

При выявлении сильного износа необходима расточка цилиндра. Более подробные сведения см. в «Руководстве по ремонту» фирмы Ro-Flo Compressors.

Оценка состояния ротора

Необходимо проверить осевое отклонение ротора индикатором с циферблатом. Показания следует снимать на каждом конце ротора и вала, вращая его на своих подшипниках.

Необходимо осмотреть части вала ротора согласно **таблице 12**. Эти части показаны на **рис. 21**.

Таблица 12. Осмотр ротора. Общее осевое отклонение

Модель	Максимальное общее осевое отклонение (дюймы)		
	Корпус ротора	Шейка вала ИЛИ внутренняя обойма подшипника	Конец вала
Все модели	0,004	0,0025	0,006

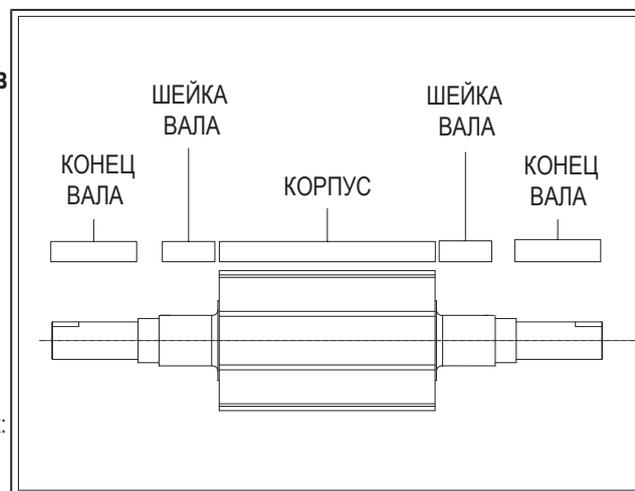


Рис. 21. Ротор. Изображен ротор компрессора модели высокого давления.

РАЗБОРКА КОМПРЕССОРА



ОСТОРОЖНО!

Перед началом работ ознакомьтесь с разделом «Подготовка к осмотру и техническому обслуживанию компрессора» на стр. 22.



ВНИМАНИЕ!

Установочные штифты крышек цилиндра хрупкие. Во избежание их поломки следует с осторожностью снимать и устанавливать крышку цилиндра.

Конструкция компрессоров Ro-Flo® разработана для включения в состав компрессорной установки с учетом доступа к нему для технического обслуживания с применением минимального количества ручных инструментов. Приведенный ниже порядок выполнения работ применим ко всем моделям компрессоров Ro-Flo®.

Следует отметить, что в моделях высокого давления ротор установлен эксцентрически по направлению к верхней части цилиндра. Во время проведения технического обслуживания во избежание травм персонала или повреждения компрессора необходимо предусмотреть опору для ротора, как показано на рис. 22.

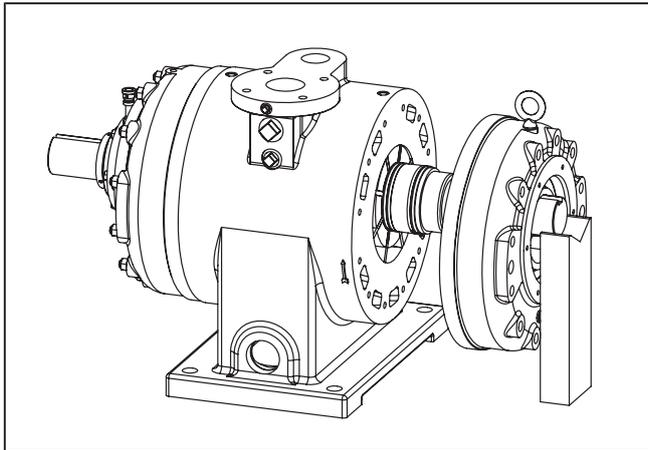


Рис. 22. Опора для вала компрессора высокого давления.

В случае демонтажа компрессора высокого давления его можно перевернуть, установить на выкидной фланец, и закрепить, в этом случае нет необходимости предусматривать опору для ротора.

Демонтаж крышки цилиндра

На всех крышках цилиндров Ro-Flo® предусмотрены монтажные подъемные проушины для демонтажа крышки цилиндра.

Приблизительный вес крышек в сборе указан в **таблице 13**.

Таблица 13. Приблизительный вес крышек цилиндров в сборе, включая крышку, подшипник и торцевую крышку.

Модель	Вес крышки цилиндра	
	фунты	кг
2CC, 4CC, 5CC	33	15
7D	65	30
8D, 8DE, 206, 207, 208B	97	44
10G, 210M	133	60
11S, 11L, 211M	188	85
12S, 12L, 212M	211	96
17S, 17L, 217M	275	125
19S, 19L, 19LE, 219M	349	159

Демонтаж глухой крышки цилиндра (с полевой стороны)

1. Сбросьте давление в компрессоре и стравите газ из компрессора.
2. Слейте из кожуха компрессора охлаждающую жидкость.
3. Демонтируйте маслопроводы.
4. Установите рэм-болт с проушиной в резьбовое отверстие в верхней части крышки цилиндра и прикрепите его к подъемному устройству. (Вес указан в **таблице 13**.)
5. Отвинтите гайки с крышки цилиндра (торцевую крышку можно оставить привинченной).
6. Равномерно ввинчивая оба винтовых отжима (поставляемых с компрессором), отожмите крышку от цилиндра.
7. После снятия установочных штифтов крышку цилиндра можно снять.

Демонтаж крышки цилиндра со стороны привода

1. Сбросьте давление в компрессоре и стравите газ из компрессора.
2. Слейте из кожуха компрессора охлаждающую жидкость.
3. Снимите с вала приводной шкив или соединительную муфту.
4. Демонтируйте маслопроводы.
5. Установите рэм-болт с проушиной в резьбовое отверстие в верхней части крышки цилиндра и прикрепите его к подъемному устройству. (Вес указан в **таблице 13**.)
6. Снимите уплотнение вала. Порядок демонтажа см. в разделе «Торцевые уплотнения вала» на стр. 32.

Если на компрессоре установлено H-образное масляное кольцо, переходите к пункту 6. Если на компрессоре H-образное кольцо не установлено, переходите к пункту 8. Сведения о компрессорах, для которых требуются H-образные кольца, см. в разделе «Запасные части» на стр. 43.

6. Снимите опорную деталь уплотнения. Примечание: При демонтаже крышки цилиндра после демонтажа опорной детали уплотнения необходимо соблюдать осторожность: подшипники могут выскользнуть.

7. Снимите контргайку, стопорную шайбу и H-образное кольцо подшипника.
8. Отвинтите гайки с крышки цилиндра.
9. Равномерно ввинчивая оба винтовых отжима, поставляемых с компрессором, отожмите крышку от цилиндра.
10. После снятия установочных штифтов крышку цилиндра можно снять.

В случае извлечения внешней обоймы подшипника необходимо запоминать, с какой крышки цилиндра они извлечены и как расположены. За подшипниками располагаются прокладки. При обращении с ними необходимо соблюдать осторожность.

ДЕМОНТАЖ РОТОРА



ОСТОРОЖНО!

Погрузка и разгрузка роторов вызывает затруднения из-за значительного веса. При демонтаже ротора необходимо соблюдать осторожность во избежание его падения и повреждения, а также травм персонала.

Таблица 14. Вес ротора компрессора (включая распорную втулку и внутреннюю обойму подшипника)

Модель	фунты	кг
2CC	30	14
4CC	43	20
5CC	52	24
7D	96	44
8D	210	96
8DE	200	91
10G	380	176
11S	670	304
11L	676	307
12S	880	400
12L	970	440
17S	1440	654
17L	1650	749
19S	2100	953
19L	2370	1075
19LE	2236	1014
206	76	35
207	76	35
208B	76	35
210M	150	68
211M	340	155
212M	400	182
217M	611	277
219M	870	395

Этапы демонтажа ротора

1. Подоприте конец ротора в том направлении, в котором будете снимать его с цилиндра.
2. Выдвиньте ротор из полости цилиндра приблизительно на 2/3 от его центра тяжести.
3. Не убирая опору для ротора, прикрепите подъемное устройство к точке центра тяжести ротора и снимите его с цилиндра.
4. Установите ротор в V-образные пазы (на внутренних обоймах подшипников).

СБОРКА КОМПРЕССОРА



ВНИМАНИЕ!

Перед сборкой необходимо закрепить компрессор.

Приведенный ниже порядок сборки распространяется на компрессоры, которые проходят регулярное техническое обслуживание и/или имеют замененные компоненты. В случае расточки цилиндра необходимо заново разметить и вставить установочные штифты. Более подробные сведения см. в «Руководстве по ремонту» фирмы Ro-Flo Compressors.

Фирма Ro-Flo Compressors предлагает ремкомплекты, в состав которых входят все компоненты, необходимые для регулярного технического обслуживания и капитального ремонта компрессоров. По вопросам наличия и стоимости обращайтесь в фирму Ro-Flo Compressors.

Во время сборки необходимо в обязательном порядке устанавливать новые прокладки и кольцевые уплотнения.

Этапы сборки компрессора

1. Смажьте ротор и полость цилиндра маслом.
2. Задвиньте ротор в полость цилиндра, корпус ротора должен быть вровень с границами цилиндра.
3. Смажьте пластины ротора чистым маслом и вставьте их в ротор.
4. Смажьте уплотнительные кольца маслом и установите их в распорную втулку подшипника.
5. Наденьте прокладку крышки цилиндра со стороны привода на шпильки, она должна плотно прилегать к цилиндру.
6. Установите прокладки и внешние обоймы подшипников в крышку цилиндра со стороны привода.
7. *Для компрессоров с H-образными кольцами:* Установите H-образное кольцо, стопорную шайбу и контргайку подшипника.
8. Установите опорную деталь уплотнения или торцевую крышку.
9. Обожмите уплотнительные кольца, как показано на **рис. 23**.
10. Поднимите крышку цилиндра со стороны привода с помощью установленного рэм-болта с проушиной. Осторожно наденьте крышку цилиндра на вал ротора и на шпильки до первого уплотнительного кольца.
 - а. Отрегулируйте первое уплотнительное кольцо, оно должно плотно сидеть в отверстии уплотнительного кольца.
 - б. Снимите обжим с уплотнительного кольца.
 - в. Повторите эти действия для второго уплотнительного кольца.

(Рекомендация: При установке крышки цилиндра необходимо соблюдать осторожность во избежание смещения ротора. Гайки на крышке цилиндра (с шайбами) можно

использовать для подтягивания крышки цилиндра к ротору. Ровно закрепите крышку цилиндра во избежание повреждения установочных штифтов.)

9. Затяните гайки крышки цилиндра крест-накрест с соответствующим усилием, как это указано в таблице 15. Крышка цилиндра должна непосредственно соприкоснуться с поверхностью цилиндра.
10. Смажьте пластины маслом и вставьте их в пазы ротора. Следует повернуть ротор для установки всех пластин. Снятые пластины необходимо устанавливать в прежнем положении.
11. Повторите п. 3-9 при монтаже крышки цилиндра с полевой стороны.
12. Проверьте смещение ротора, как описано в разделе «Проверка зазоров» на стр. 27.

Таблица 15. Рекомендации по креплению штифтов крышки цилиндра с указанием крутящего момента.

Модель	Диаметр штифта, дюймы	Крутящий момент, фут-фунт (нм)
2CC, 4CC, 5CC, 7D, 10G, 210M	1/2	30 (40.7)
8D, 8DE, 11S/L, 12S/L, 206, 207, 208B, 211M, 212M	5/8	60 (81.4)
17S/L, 19S/L/LE, 217M, 219M	3/4	120 (162.7)

13. Для компрессоров с H-образными кольцами : После настройки фактического смещения незакрепленного ротора задвиньте ротор к приводной стороне компрессора и установите H-образное кольцо.
14. Установите уплотнение вала. См. раздел «Торцевые уплотнения вала» на стр. 32.

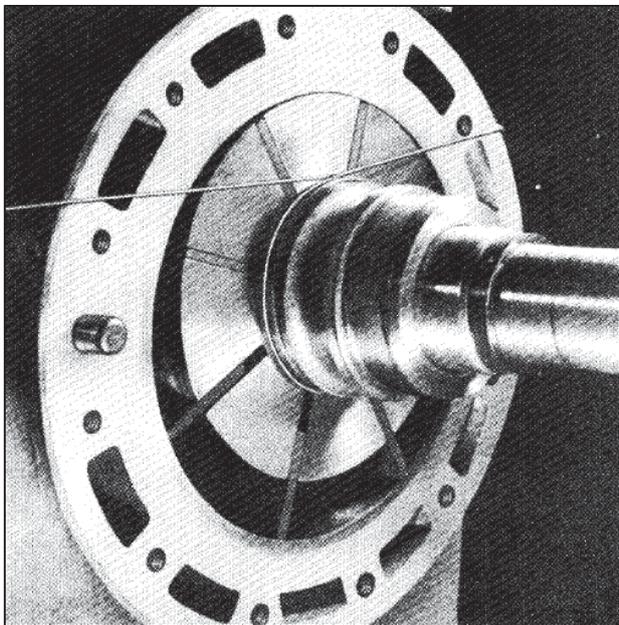


Рис. 23. Перед установкой головки цилиндра обожмите уплотнительное кольцо.

ПРОВЕРКА ЗАЗОРОВ ПОСЛЕ СБОРКИ

Определения

Общее смещение ротора

Общее смещение ротора – это разница между длиной цилиндра и длиной корпуса ротора. (См. рис. 27).

Концевой зазор ротора

Концевой зазор ротора – это расстояние между ротором и крышками цилиндра после правильной установки подшипников. При установке подшипников по оси между наружными кольцами подшипников и крышками цилиндра необходимо вставить прокладки. (См. рис. 28).

Фактическое смещение ротора

Фактическое смещение ротора – это общее осевое перемещение ротора после установки концевых зазоров ротора (см. рис. 29). Следует отметить, что измерение выполняется до установки H-образного кольца.

Сумма концевых зазоров закрепленного ротора и фактического смещения ротора должна быть равна общему смещению ротора.

Смещение закрепленного ротора (применимо только для компрессоров с установленным H-образным кольцом)

Смещение закрепленного ротора – это общее осевое перемещение ротора ПОСЛЕ установки H-образного кольца (см. рис. 26), оно определяется производственными допусками концевого подшипника (A) и H-образного кольца. При пуске необходимо зарегистрировать значение смещения для применения при техническом обслуживании.

H-образные кольца устанавливаются в моделях 17S – 19LE, снабженных одинарным торцевым уплотнением, и в моделях 11S – 19LE, снабженных двойным торцевым уплотнением.

Зазор между ротором и полостью цилиндра

Зазор между ротором и полостью цилиндра – это минимальное расстояние между ротором и цилиндром.

В моделях низкого давления минимальное расстояние находится в нижней части цилиндра (в положении 6 часов). На рис. 24 показан нижний зазор компрессора.

В моделях высокого давления минимальное расстояние находится в верхней части цилиндра (в положении 12 часов), при этом ротор должен быть поднят таким образом, чтобы отсутствовал зазор на подшипнике. Модели высокого давления часто собираются с перевернутым компрессором, опирающимся на выкидной фланец, во избежание необходимости поднимать ротор и учитывать зазор подшипника. На рис. 25 показан верхний зазор.

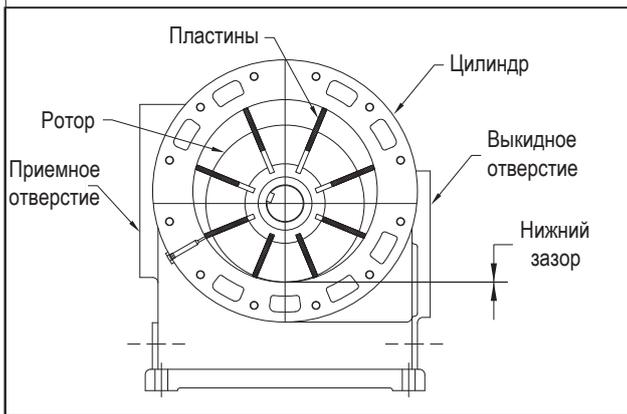


Рис. 24. Нижний зазор между ротором и цилиндром (модели низкого давления).

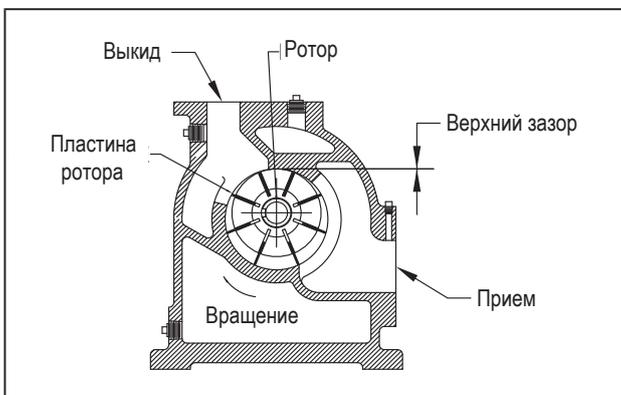


Рис. 25. Верхний зазор между ротором и цилиндром (модели высокого давления).

Порядок проверки зазоров

После осмотра компрессора или замены деталей необходимо проверять фактическое смещение ротора. Оно должно быть в пределах значений допусков, указанных в **таблице 16**.

Зазор между ротором и полостью цилиндра (также называемый нижним зазором или верхним зазором) обычно выставляют не во время регулярного технического обслуживания, а во время ремонта компрессора.

ПРИМЕЧАНИЕ

Холодильные компрессоры имеют другие зазоры. Обращайтесь в фирму Ro-Flo Compressors.

Проверка общего смещения ротора

Внимание! Необходимо выполнять измерение всех зазоров при одинаковой температуре окружающего воздуха для всех деталей компрессора.

Существует два способа измерения для проверки общего смещения ротора:

1. Определите разницу между длиной цилиндра и длиной корпуса ротора.
2. Установите ротор, подшипники и крышки цилиндра согласно порядку сборки. Переместите ротор относительно одной крышки цилиндра. Циферблатный индикатор установите на ноль на одном конце ротора и переместите ротор относительно противоположной крышки цилиндра. Полученное осевое смещение от одной крышки к другой называется общим смещением ротора. См. **рис. 27**.

Если полученное значение превышает 0,002 дюйма (0,05 мм), это может означать следующее:

- Отсутствие контакта между крышкой цилиндра и концом ротора из-за инородных частиц. При разборке компрессора обращайте внимание на любые инородные частицы, которые могут препятствовать получению необходимых зазоров.
- Небольшие заусеницы на роторе или крышке цилиндра. Разберите компрессор и удалите их.
- Ось ротора не параллельна оси полости цилиндра из-за того, что сбита центровка одной или обеих крышек цилиндра. См. более подробную информацию в «Руководстве по ремонту» фирмы Ro-Flo Compressors.

Проверка концевых зазоров ротора

Для проверки концевых зазоров ротор должен быть установлен в компрессоре, крышки цилиндра установлены и затянуты, а также установлены подшипники.

1. Переместите ротор относительно крышки цилиндра с полевой стороны, при этом торцевая крышка подшипника не должна плотно прилегать.
2. Установите циферблатный индикатор на противоположном конце компрессора и выставьте на ноль.

3. Ровно затяните болты торцевой крышки подшипника до соответствующего момента затяжки.
4. Запишите значение концевых зазоров ротора с циферблатного индикатора.
5. Переместите ротор относительно крышки цилиндра с полевой стороны и убедитесь, что циферблатный индикатор обнулится.

Если показание циферблатного индикатора отличается от значения, указанного на шильдике компрессора, (или выходит за пределы указанных в таблице 16 значений в случае замены деталей), возможно, следует установить дополнительные прокладки подшипников или убрать лишние.

Необходимо повторить эти действия для подшипника со стороны привода, ослабив опорную деталь уплотнения.

Проверка фактического смещения ротора

Для расчета фактического смещения ротора можно вычесть из общего смещения ротора оба значения концевых зазоров ротора.

Фактическое смещение ротора можно измерить следующим образом:

1. Снимите с вала компрессора контргайку, стопорную шайбу и H-образное кольцо (если установлены).
2. Убедитесь, что прокладки подшипников установлены надлежащим образом.
3. Затяните торцевую крышку и опорную деталь уплотнения до соответствующего значения момента затяжки.
4. Переместите ротор к одному концу цилиндра.
5. Установите цифровой индикатор на валу ротора и выставьте на ноль.
6. Переместите ротор к противоположной крышке цилиндра.
7. Запишите значение фактического смещения ротора с циферблатного индикатора.
8. Переместите ротор относительно крышки цилиндра с полевой стороны и убедитесь, что циферблатный индикатор обнулится.

Рассчитанные и измеренные значения фактического смещения ротора должны совпадать. Также необходимо сверить эти значения с шильдиком компрессора. Допустимые значения фактического смещения ротора указаны в **таблице 16**.

Таблица 16. Зазоры компрессора.

Модель	Фактическое смещение ротора (дюймы)	Нижний зазор (дюймы)	Концевой зазор (дюймы)
2CC	0.012 - 0.017	0.002 - 0.003	0.002 - 0.003
4CC	0.012 - 0.017	0.002 - 0.003	0.002 - 0.003
5CC	0.012 - 0.017	0.002 - 0.003	0.002 - 0.003
7D	0.023 - 0.030	0.0025 - 0.0035	0.002 - 0.003
8D	0.034 - 0.044	0.003 - 0.004	0.002 - 0.003
8DE	0.034 - 0.044	0.003 - 0.004	0.002 - 0.003
10G	0.047 - 0.056	0.004 - 0.005	0.003 - 0.004
11S	0.050 - 0.062	0.006 - 0.007	0.003 - 0.004
11L	0.057 - 0.069	0.006 - 0.007	0.003 - 0.004
12S	0.055 - 0.067	0.007 - 0.008	0.004 - 0.005
12L	0.062 - 0.075	0.007 - 0.008	0.004 - 0.005
17S	0.065 - 0.078	0.008 - 0.009	0.004 - 0.005
17L	0.075 - 0.091	0.008 - 0.009	0.004 - 0.005
19S	0.080 - 0.097	0.009 - 0.010	0.005 - 0.006
19L	0.087 - 0.105	0.009 - 0.010	0.005 - 0.006
19LE	0.087 - 0.105	0.009 - 0.010	0.005 - 0.006
Модель	Фактическое смещение ротора (дюймы)	Верхний зазор (дюймы)	Концевой зазор (дюймы)
206	0.014 - 0.021	0.002 - 0.003	0.002 - 0.0025
207	0.014 - 0.021	0.002 - 0.003	0.002 - 0.0025
208B	0.014 - 0.021	0.002 - 0.003	0.002 - 0.0025
210M	0.024 - 0.030	0.002 - 0.003	0.003 - 0.004
211M	0.032 - 0.040	0.002 - 0.003	0.003 - 0.004
212M	0.035 - 0.043	0.002 - 0.003	0.003 - 0.004
217M	0.038 - 0.046	0.002 - 0.003	0.004 - 0.005
219M	0.033 - 0.041	0.003 - 0.004	0.004 - 0.005

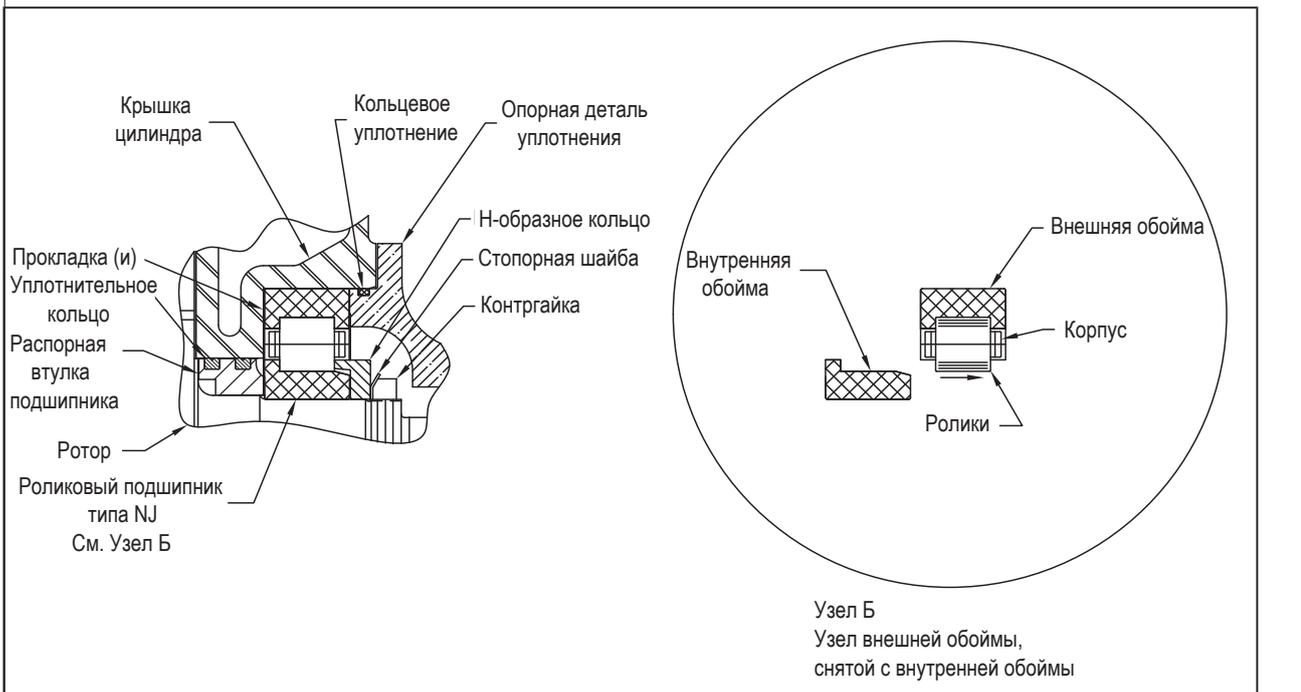


Рис. 26. Узел Н-образного кольца, стопорной шайбы, контргайки и роликового подшипника.

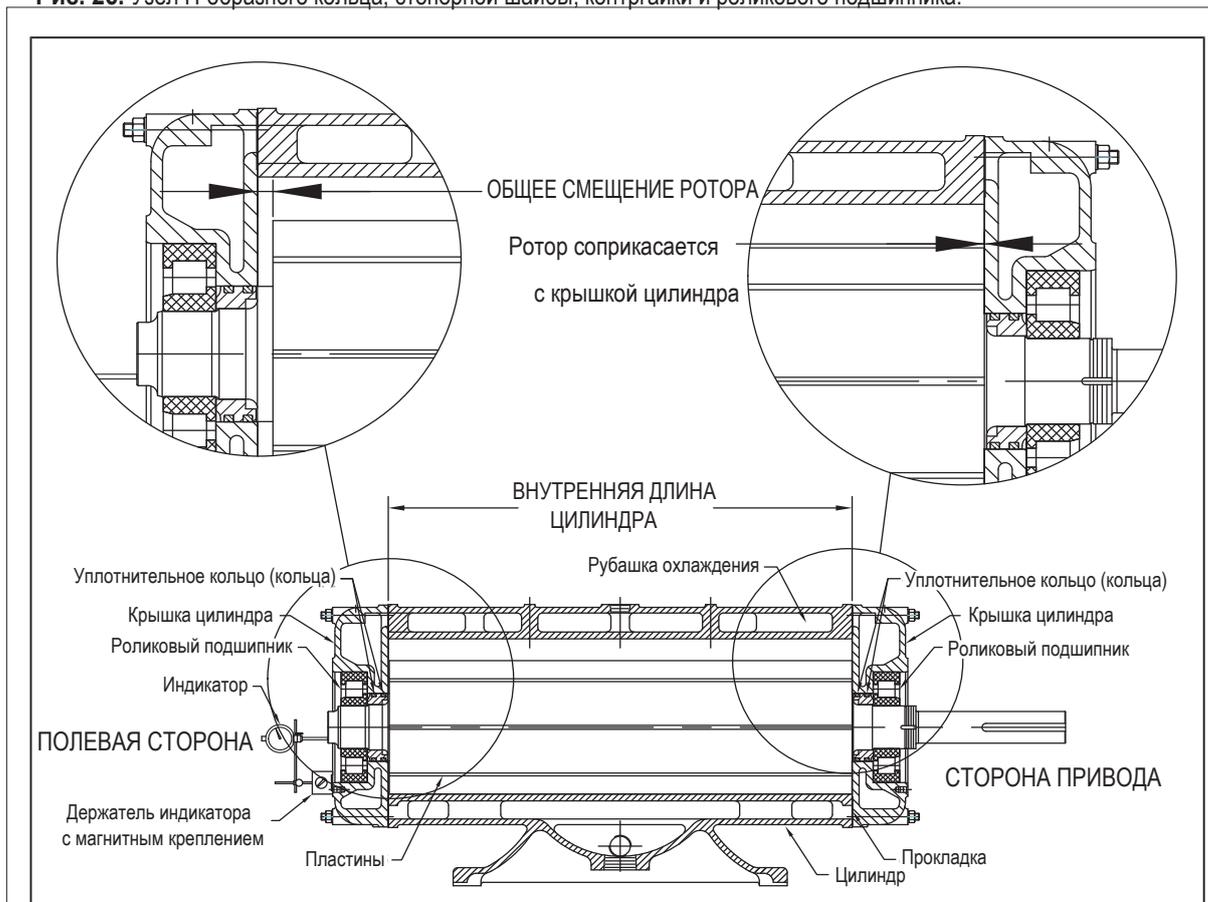


Рис. 27. Общее смещение ротора. Подшипники не установлены на прокладки или торцевую крышку / опорную деталь уплотнения.

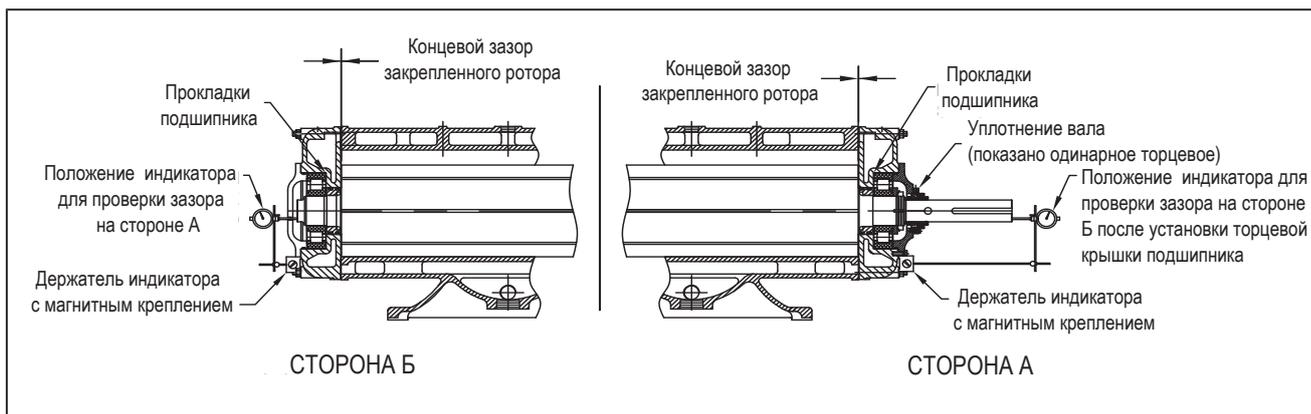


Рис. 28. Концевые зазоры ротора. Подшипники установлены на прокладки.

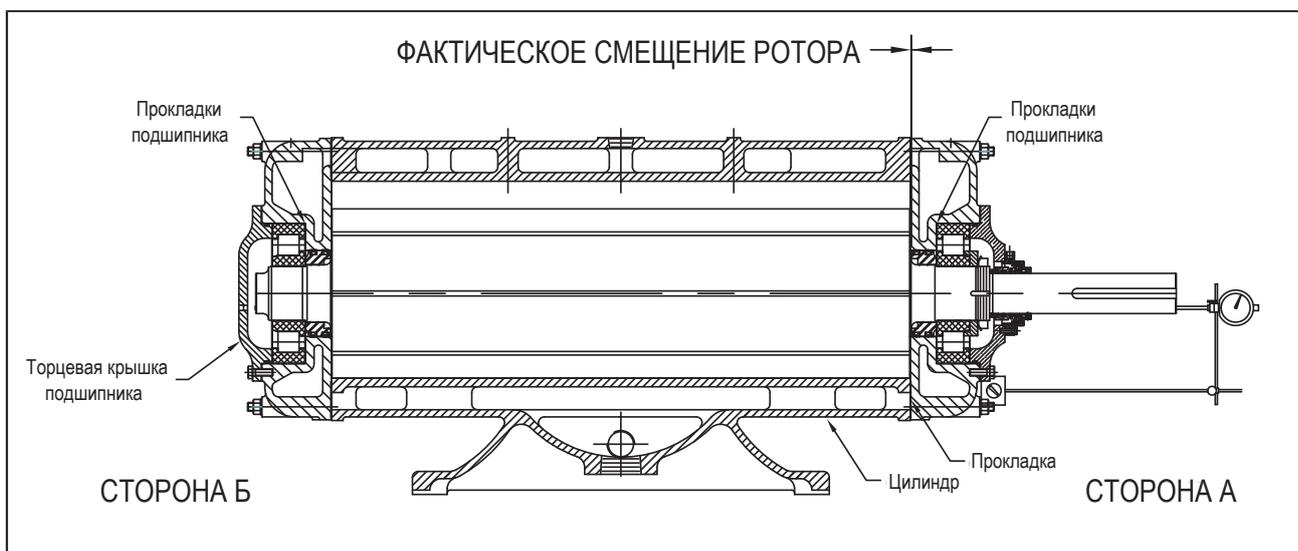


Рис. 29. Фактическое смещение ротора (общее смещение ротора минус сумма концевых зазоров закрепленного ротора).

ТОРЦЕВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ВАЛА

Одинарное торцевое уплотнение (ремонтнопригодное)

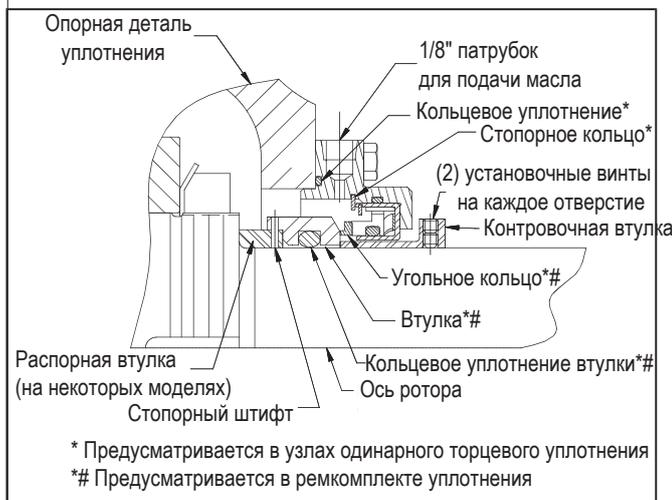


Рис. 30. Одинарное торцевое уплотнение.

Общие сведения

Одинарное торцевое уплотнение состоит из волнистой пружины, которая прижимает (стационарное) угольное кольцо к (вращающейся) сопрягаемой поверхности из углеродистой стали 52100. Эти сопрягаемые поверхности отполированы по жестким допускам, необходимо обращаться с ними с осторожностью.

Демонтаж одинарного торцевого уплотнения

1. См. раздел «Подготовка к осмотру и техническому обслуживанию компрессора» на стр. 22.
2. Снимите шкив привода или соединительную муфту.
3. Удалите заусеницы с вала и шпоночной канавки.
4. Для обеспечения демонтажа смажьте вал маслом.
5. Снимите все уплотняющие детали за исключением стопорного штифта и распорной втулки. Примечание: в контровочной втулке имеется по два штифта в каждом из трех расположений.

Сборка одинарного торцевого уплотнения

1. Прочистите вал и канавку под уплотнительное кольцо на втулке.
2. Смажьте вал и кольцевое уплотнение во втулке.
3. Продвиньте втулку по валу до тех пор, пока стопорный штифт не войдет в паз, а втулка не сядет плотно в распорную втулку (при наличии).
4. Каким-нибудь безворсовым материалом нанесите на уплотняющие поверхности смазку. Не трогать уплотняющие поверхности грязными пальцами.
5. Установив на место кольцевое уплотнение, продвиньте узел уплотнения на опорную деталь уплотнения.
6. Для обеспечения достаточной «предварительной нагрузки» на уплотняющие поверхности необходимо сжатие волнистой пружины уплотнения около 1/8" (3,175 мм).
7. Установите стопорные шайбы и болты; затяните фланец ровно.
8. Во время затягивания установочных винтов придерживайте контровочную втулку, уперев ее во втулку с уплотнительным кольцом.

Двойное торцевое уплотнение

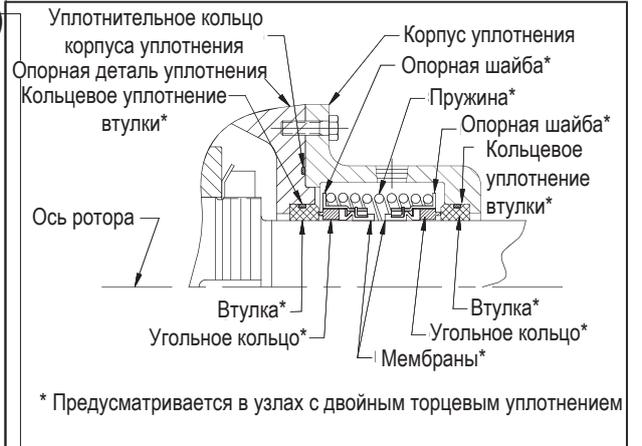


Рис. 31. Двойное торцевое уплотнение.

Общие сведения

Двойное торцевое уплотнение состоит из двух угольных уплотнительных колец (внутреннего и внешнего, вращающихся) и двух коррозионно-стойких чугунных втулок (неподвижных). Спиральная пружина и затворная жидкость под давлением оказывают давление на оба угольных уплотнительных кольца в противоположных направлениях. Эти сопрягаемые поверхности отполированы по жестким допускам, необходимо обращаться с ними с осторожностью.

Демонтаж двойного торцевого уплотнения

1. См. раздел «Подготовка к осмотру и техническому обслуживанию компрессора» на стр. 22.
2. Снимите шкив привода или соединительную муфту.
3. Удалите заусеницы с вала и шпоночной канавки.
4. Отключите подачу газа и слейте масло из корпуса уплотнения.
5. Снимите корпус уплотнения.
6. Осторожно снимите узел внешнего угольного кольца с мембран.
7. Обильно смажьте вал смазкой.
8. Потянув за внешнюю опорную шайбу, ослабьте внешние резиновые мембраны. Снимите с вала внешнюю опорную шайбу.
9. Снимите с вала пружину.
10. Потянув за внутреннюю стальную опорную шайбу, ослабьте внутренние мембраны, после чего снимите их с вала вместе с опорной шайбой и внутренним угольным кольцом.
11. Осмотрите оба угольных кольца и втулки на наличие повреждений или износа. Осмотрите мембраны и уплотнительные кольца на наличие трещин или повреждений.

Сборка двойного торцевого уплотнения

Примечание: Убедитесь, что оригинальное внутреннее угольное кольцо и втулка, А ТАКЖЕ внешнее угольное кольцо и втулка подобраны друг для друга.

1. Удалите заусеницы с вала.
2. Слегка смажьте уплотнительное кольцо втулки, продвиньте его по валу и осторожно вталкивайте его в канавку, пока кольцо не сядет на место.

3. Смажьте узел, состоящий из внутреннего угольного кольца, опорной шайбы и мембран, продвиньте его по валу до тех пор, пока угольная поверхность не будет касаться поверхности внутреннего кольца.

**ВНИМАНИЕ!**

По конструкции неопренивые мембраны впитывают в себя смазку, за счет этого увеличиваются в размерах и застревают внутри вала. Поэтому уплотнение необходимо собрать в течение короткого промежутка времени сразу после смазывания.

4. Наденьте пружину на вал.
5. Смажьте узел, состоящий из внешнего угольного кольца, опорной шайбы и мембран, продвиньте его по валу до тех пор, пока опорная шайба не будет касаться пружины.
6. Слегка смажьте уплотнительное кольцо втулки и осторожно вталкивайте его в корпус уплотнения, пока кольцо не сядет на место.
7. Осторожно совместите полость корпуса уплотнения и конец вала, продвиньте корпус уплотнения по валу, пока втулка не будет касаться внешнего угольного кольца.

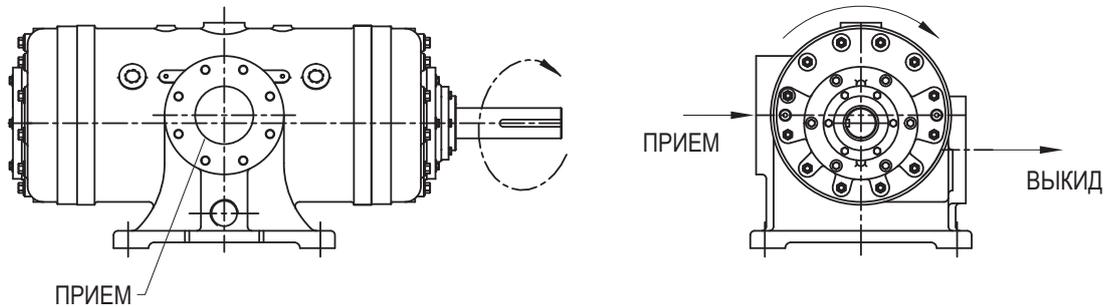
**ВНИМАНИЕ!**

Во избежание повреждения уплотняющей поверхности при установке корпуса уплотнения поверхность кольца не должна соприкасаться с валом компрессора.

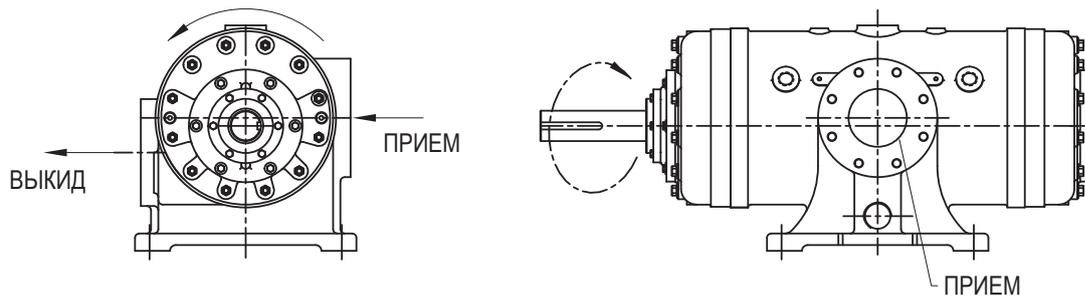
8. Протолкните корпус уплотнения, пока он не коснется опорной детали уплотнения. Уплотнительное кольцо должно оставаться в канавке на поверхности опорной детали уплотнительного кольца. Установите два винта друг напротив друга и затяните их, пока корпус не прикоснется к опорной детали уплотнения. Закрутите остальные винты.
9. Инструкции по применению такого уплотнения см. в разделе «Система смазки двойного торцевого уплотнения вала» на стр. 18.

ВРАЩЕНИЕ КОМПРЕССОРА

НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ КОМПРЕССОРА. МОДЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (2СС-19LE)



МОДЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ. ВРАЩЕНИЕ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ (СТАНДАРТНОЕ)



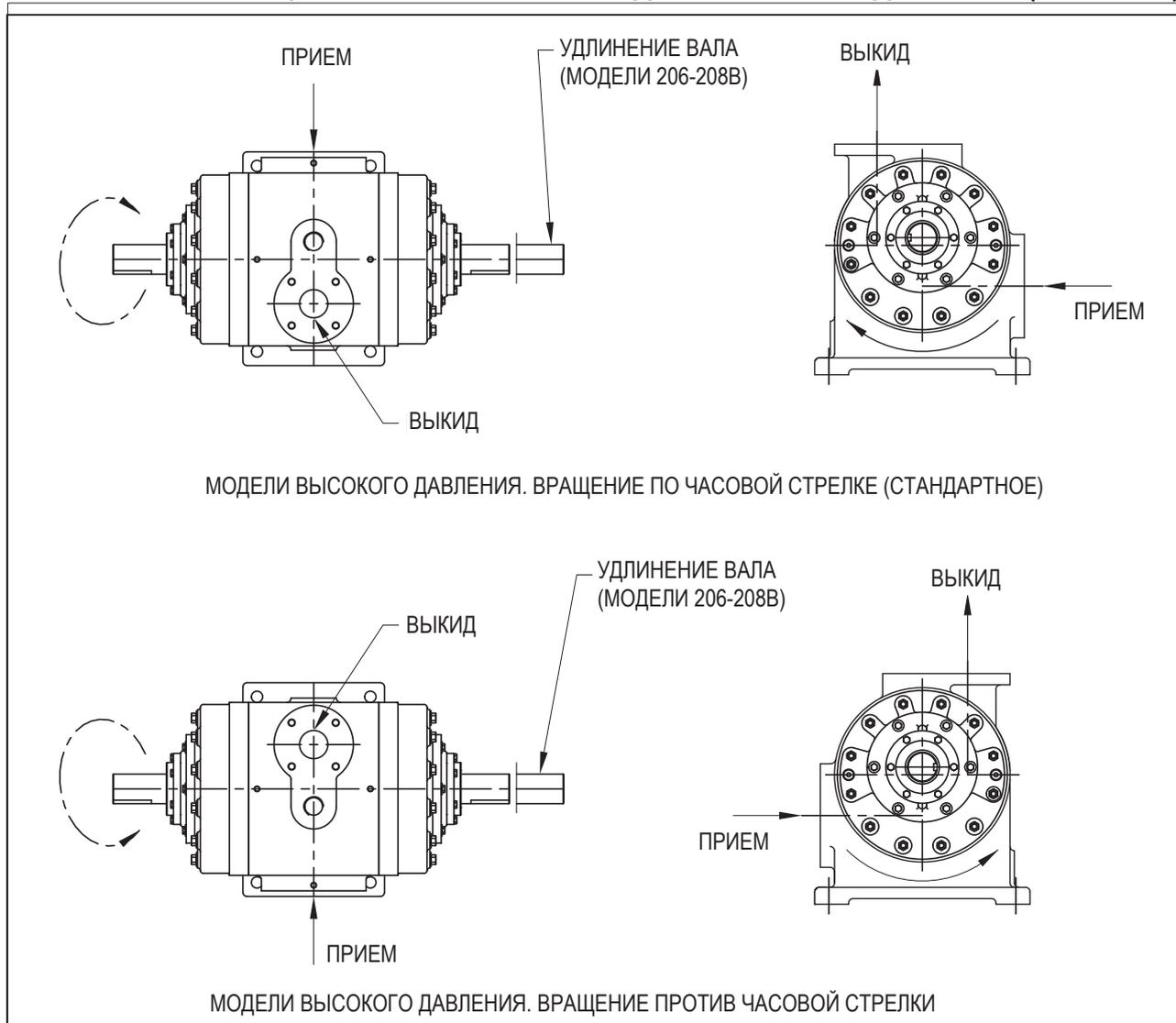
МОДЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ. ВРАЩЕНИЕ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ

Вращение по часовой стрелке – Если смотреть на вал со стороны привода, приемный фланец находится слева и вал вращается по часовой стрелке. Если смотреть на приемный фланец компрессора, вал находится справа.

Вращение против часовой стрелки – Если смотреть на вал со стороны привода, приемный фланец находится справа и вал вращается против часовой стрелки. Если смотреть на приемный фланец компрессора, вал находится слева.

Примечание: Стандартное направление вращения – по часовой стрелке. По заказу компрессор может быть поставлен с направлением вращения против часовой стрелки.

НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ КОМПРЕССОРА. МОДЕЛИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (206 – 219М)



МОДЕЛИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ. ВРАЩЕНИЕ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ (СТАНДАРТНОЕ)

МОДЕЛИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ. ВРАЩЕНИЕ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ

Вращение по часовой стрелке – Если смотреть на удлиненную часть вала, приемный фланец находится справа и вал вращается по часовой стрелке. Если смотреть на приемный фланец компрессора, слева находится вал длиннее по размеру.

Вращение против часовой стрелки – Если смотреть на удлиненную часть вала, приемный фланец находится слева и вал вращается против часовой стрелки. Если смотреть на приемный фланец компрессора, справа находится вал длиннее по размеру.

Примечание: Стандартное направление вращения моделей компрессоров с 206 по 208В – по часовой стрелке. Модели компрессоров с 210 М по 219М симметричны, стандартное направление вращения – по часовой стрелке. По заказу компрессор может быть поставлен с направлением вращения против часовой стрелки.

ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЯ КОМПРЕССОРА

Порядок демонтажа и сборки компрессора см. в разделе «Техническое обслуживание» настоящего руководства.

Порядок изменения направления вращения компрессора.

1. Проверьте и запишите все зазоры по указанным на шильдике данным.
2. Снимите с вала компрессора шкив или соединительные муфты.
3. Снимите узел уплотнения со стороны привода компрессора и глухую крышку – с полевой стороны. Если H-образное кольцо и контргайка подшипника установлены на конце уплотнения, их также необходимо снять. ПРИМЕЧАНИЕ: в моделях высокого давления необходимо снять два уплотнения вала.
4. Снимите обе крышки цилиндра. Необходимо устанавливать крышки на те же концы цилиндра, с которых они были сняты, поэтому поставьте отметки на крышках и цилиндрах.
5. Снимите пластины и ротор. При снятии ротора подвяжите или удерживайте пластины в необходимом положении.
6. Снимите узлы внешних обойм подшипников с каждой крышки. Оставьте прокладки подшипников внутри крышек цилиндра. Установите узлы внешних обойм подшипников в противоположные крышки. По отметкам, поставленным при демонтаже, проверьте, что они установлены в те же внутренние обоймы, с которых были сняты.
7. Установите узел ротор и пластин, при этом конец муфты должен быть на противоположном конце цилиндра по сравнению с первоначальным узлом.
8. Установите крышки цилиндра, при этом узлы внешних обойм должны быть установлены в соответствующих внутренних обоймах.
9. Проверьте и переустановите концевые зазоры.
10. Проверьте нижний зазор ротора.
11. Перед установкой муфты или шкива проверьте вращение двигателя, кратковременно включив и выключив его.

Когда установка поставляется в сборе с приводом, в моделях низкого давления расположение приемного и выкидного фланца компрессора меняют местами. Вращение компрессора должно быть со стороны приемного фланца к выкидному фланцу через верхнюю часть цилиндра. На всех компрессорах имеются стрелки, выгравированные на корпусе цилиндра, которые обозначают правильное вращение компрессора.

ОЖИДАЕМЫЕ ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Уровни ожидаемого звукового давления, указанные в **таблицах 17 и 18**, даны для справки. Фактические шумовые характеристики зависят от условий эксплуатации, они могут меняться из-за изменений свойств газа, давления газа, температуры газа, рабочей скорости, трубопроводной обвязки и других параметров конструкции рамы.

Таблица 17. Ожидаемые шумовые характеристики пластинчатых компрессоров Ro-Flo®.

ОЖИДАЕМЫЕ УРОВНИ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ, дБ														
Модель	Скорость, об/мин	Давление на выкиде, PSIG	дБА при 3'	СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ОКТАВЫ, Гц										дБн при 3'
				31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
2CC	1160	50	75	61	62	66	73	70	69	62	60	59	55	77
	1740	50	78	63	64	69	76	72	72	71	68	64	60	80
4CC	1160	50	75	61	62	66	73	70	69	62	60	59	55	77
	1740	50	78	63	64	69	76	72	72	71	68	64	60	80
5CC	1160	50	75	61	62	66	73	70	69	62	60	59	55	77
	1740	50	78	63	64	69	76	72	72	71	68	64	60	80
7D	865	50	76	66	72	74	72	69	67	63	61	66	63	79
	1160	50	80	66	71	76	78	72	71	67	69	74	70	83
8D	865	50	86	78	69	77	83	79	82	74	70	62	63	88
	1160	50	89	77	73	85	86	81	75	77	85	86	83	92
8DE	1160	50	90	76	74	81	87	80	77	78	86	79	82	92
10G	865	50	89	78	85	87	86	81	78	72	80	72	61	90
	1160	50	90	69	73	85	89	84	80	77	74	84	66	93
11S	865	50	90	70	72	86	88	85	81	73	76	83	59	92
11L	865	50	91	72	76	88	84	83	78	76	77	86	60	93
12S	865	50	91	69	67	78	80	81	80	84	86	83	67	94
12L	865	50	94	71	74	86	91	83	80	78	80	89	70	97
17S	690	50	95	72	72	88	90	89	83	83	89	84	73	98
17L	690	50	96	70	73	82	90	90	81	87	90	94	90	99
19S	575	50	94	67	81	85	84	91	86	91	86	90	77	100
19L	575	50	95	69	78	87	89	86	88	89	93	91	90	101
19LE	575	50	95	69	78	87	89	86	88	89	93	91	90	101
206	1160	40	85	59	62	71	84	76	73	70	78	80	70	87
207	1160	40	85	59	62	71	84	76	73	70	78	80	70	87
208B	1160	40	85	59	62	71	84	76	73	70	78	80	70	87
210M	1160	40	84	65	76	81	80	75	76	75	73	70	66	86
211M	865	40	85	63	75	80	82	74	77	76	71	73	69	87
212M	865	40	86	65	77	82	81	75	78	82	73	75	70	88
217M	690	40	87	66	76	80	84	72	79	85	82	84	73	89
219M	575	40	87	62	78	77	81	78	80	85	84	86	64	90

ОЖИДАЕМЫЕ ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 18. Ожидаемые шумовые характеристики пластинчатых вакуумных насосов Ro-Flo®.

ОЖИДАЕМЫЕ УРОВНИ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ, дБ														
Модель	Скорость, об/мин	Давление на приеме, (дюймы рт.ст.изб.)	дБА при 3'	СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ОКТАВЫ, Гц										дБн при 3'
				31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
2CC	1160	25	75	61	60	66	72	69	70	66	61	59	52	76
	1740	25	76	62	61	68	73	74	70	69	63	60	55	57
4CC	1160	25	75	61	60	66	72	69	70	66	61	59	52	76
	1740	25	76	62	61	68	73	74	70	69	63	60	55	57
5CC	1160	25	75	61	60	66	72	69	70	66	61	59	52	76
	1740	25	76	62	61	68	73	74	70	69	63	60	55	57
7D	865	25	80	66	65	69	74	77	71	71	62	59	64	82
	1160	25	82	63	70	68	72	78	76	73	64	65	59	84
8D	865	25	85	64	73	72	76	79	74	75	66	61	56	87
	1160	25	86	62	71	74	77	82	78	77	72	72	62	88
8DE	1160	25	86	62	71	74	77	82	78	77	72	72	62	88
10G	865	25	87	69	72	75	80	81	80	80	75	76	56	89
	1160	25	88	68	73	76	81	83	81	82	78	78	61	90
11S	865	25	88	72	71	76	82	81	84	81	77	80	57	89
11L	865	25	88	71	73	77	83	82	79	80	79	81	60	90
12S	865	25	88	71	72	76	82	80	77	79	80	70	63	89
12L	865	25	88	73	69	78	84	79	82	78	80	63	64	90
17S	690	25	88	74	74	81	84	81	81	81	79	69	60	90
17L	690	25	89	74	75	82	84	80	83	82	78	67	62	92
19S	575	25	90	71	74	84	83	84	82	80	79	70	60	92
19L	575	25	91	73	77	85	82	83	83	81	78	73	65	93
19LE	575	25	91	73	77	85	82	83	83	81	78	73	65	93

НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

ТЕМПЕРАТУРА ГОВОРИТ ОБО ВСЕМ

Самым первым и наиболее значительным признаком, характеризующим работу компрессора и предупреждающим о его неисправности, является отклонение от нормальной температуры. Для использования этого утверждения на практике необходимо знать:

- Точки, в которых должна измеряться температура.
- Температуру при нормальной работе компрессора.

В настоящей инструкции рассматривается температура, используемая для оценки эффективности сжатия газа от давления на приеме до давления на выкиде.

Для оценки эффективности работы компрессора необходимо знать:

1. Атмосферное давление.
2. Состав входящего газа на приеме компрессора.
3. Объем входящего газа на приеме компрессора.
4. Давление и температуру газа на приемном фланце компрессора.
5. Давление и температуру газа на выкидном фланце компрессора.
6. Расход охлаждающей жидкости и ее температуру на приеме и выкиде системы охлаждения.

Следует отметить, что необходимо измерять давление и температуру, как можно ближе к фланцам компрессора. На фактическое давление и температуру на приемном фланце компрессора могут влиять грязные или забитые фильтры/конденсатосборники или неисправное оборудование КИПиА. На фактическое давление и температуру на выкидном фланце компрессора могут влиять забитые обратные клапаны газа на выкиде, дополнительные охладители или емкости сепараторов.

Компрессор «видит» на приеме и выкиде скорее абсолютное давление, чем манометрическое давление. Для расчета коэффициента давления необходимо разделить абсолютное давление на выкиде на абсолютное давление на приеме.

Производительность компрессора можно смоделировать при помощи программного обеспечения для измерения рабочих характеристик Ro-Flo, размещенного на сайте фирмы Ro-Flo Compressors: www.roflocompressors.com.

НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Избыточная температура газа на выкиде	Рабочее давление выше заданного.	Не превышать давление, указанное на шильдике.
	Избыточная температура на приеме.	Уменьшить температуру на приеме.
	Недостаточное количество или высокая температура воды на приеме.	Увеличить скорость потока воды или предусмотреть подачу холодной воды.
	Скопление накипи на водяной рубашке.	Почистить водяную рубашку и отфильтровать воду.
	Засорен всасывающий фильтр.	Почистить всасывающий фильтр.
	Не полностью открыт или засорен перепускной клапан.	Почистить клапан и заменить изношенные или сломанные детали.
	Не полностью открыт впускной клапан.	Открыть впускной клапан.
	Недостаточное количество смазочного масла или смазочное масло не подходит.	Использовать подходящее масло и поддерживать скорость подачи, указанную в руководстве по эксплуатации.
	Лопатки ротора набухли или деформированы.	Высушить или заменить лопатки.
	Неправильные зазоры.	Разобрать компрессор и проверить зазоры.
	Отношение значений удельной теплоты выше расчетного	Изменить состав газа.
Чрезмерный износ лопаток		Осмотреть клиновой ремень лубрикатора. Затянуть (если проскальзывает) или заменить (если оборвался).
	Подается недостаточное количество смазочного масла на цилиндр или цилиндры.	Проверить режим смазки и увеличить на несколько капель в минуту. Осмотреть смотровое стекло лубрикатора; заменить, если есть трещины.
		Осмотреть запорные клапаны смазки цилиндра; почистить или заменить.
		Осмотреть смазочные отверстия в цилиндре; если грязные, почистить.
	Неподходящее смазочное масло и/или вязкость.	Использовать подходящее масло и вязкость, см. руководство по эксплуатации.
	Грязный входящий воздух или газ.	Почистить и осмотреть всасывающий фильтр или скруббер.
	Избыточная температура на выкиде.	См. «Высокая температура газа на выкиде» или «Высокая температура воды на выходе из рубашки».
Избыточная температура воды на выходе из рубашки	Застряли плавающие кольца на моделях 23C, 23D, 27D или 33D	Разобрать компрессор и освободить плавающие кольца.
	Высокое давление газа на выкиде.	Не превышать давление, указанное на шильдике.
	Поврежден запорный клапан смазочного масла.	Заменить или починить запорный клапан.
	Недостаточное количество или высокая температура воды на входе.	Увеличить скорость потока воды или предусмотреть подачу холодной воды.
	Засорен или поврежден регулятор температуры воды.	Почистить, починить или заменить регулирующий клапан.
Вода сочится из основных или смотровых отверстий	Не полностью открыт или засорен питательный клапан (с ручным или автоматическим управлением).	Открыть или почистить клапан. Проверить соленоид и обмотку на автоматическом клапане.
	Засорен сетчатый фильтр воды на входе.	Почистить сетчатый фильтр.
	Скопление накипи на водяной рубашке.	Почистить водяную рубашку.
Вода сочится из основных или смотровых отверстий	Неплотная прокладка крышки.	Заменить прокладку.
	Протекает вторичный или промежуточный охладитель.	Передвинуть охладитель и провести гидравлическое испытание под давлением. Починить или заменить охладитель.

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Посторонний шум, повышенная вибрация или периодический стук	Изношен подшипник.	Заменить подшипник.
	Чрезмерный износ лопаток.	Заменить лопатки и проверить смазку.
	Необычный износ цилиндра.	Расточить, скрепить штырями и проверить смазку.
	Недостаточная смазка.	См. «Чрезмерный износ лопаток».
	Контакт ротора и головок цилиндра.	Проверить температуру и давление; проверить внутренние зазоры.
	Неправильная центровка.	Отцентрировать оборудование.
	Лопатки ротора набухли или деформированы.	Высушить или заменить лопатки.
	Компрессор не нагружен.	Нагрузить компрессор.
	Несоответствующая опора трубной обвязки.	Обеспечить соответствующую трубную обвязку.
Компрессор не работает или работает медленно	Неподходящее основание.	Починить или заменить основание.
	Помеха на всасывающей линии.	Убрать помеху.
	Засорен входной фильтр.	Почистить входной фильтр.
	Поврежден байпасный клапан.	Починить клапан.
	Неправильная скорость.	Эксплуатировать компрессор на правильной скорости.
	Чрезмерный внутренний зазор.	Разобрать компрессор и проверить зазоры.
	Трение лопаток о головки цилиндра.	Высушить или заменить лопатки.
Низкое давление или отсутствие давления	Лопатки застревают в пазах.	Высушить или заменить лопатки.
	Сломаны лопатки.	Заменить лопатки.
	Поврежден байпасный клапан.	Починить клапан.
	Лопатки застревают в пазах.	Почистить пазы или лопатки.
		Высушить или заменить лопатки.
	Протекает трубная обвязка.	Уменьшить рабочую температуру.
Помеха на трубной обвязке выше датчика.	Починить.	
Перерасход энергии	Убрать помеху.	
	Лопатки ротора набухли или деформированы.	Высушить или заменить лопатки.
	Неправильное давление.	Поддерживать давление, указанное на шильдике.
	Высокий коэффициент удельной теплоемкости.	Уменьшить давление.
	Недостаточная смазка.	См. «Чрезмерный износ лопаток».
	Неправильные зазоры.	Разобрать компрессор и проверить зазоры.
	Высокая скорость.	Уменьшить скорость.
	Скопление накипи на водяной рубашке.	Почистить водяную рубашку.
Абразив/частицы в потоке газа.	Фильтровать входящий газ.	
Повышенный расход смазочного масла из-за двойного торцевого уплотнения	Изношены или повреждены уплотнительные элементы.	Заменить уплотнение вала.

ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

ФИРМЕННЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ RO-FLO®

Фирма Ro-Flo Compressors рекомендует применять фирменные запасные части Ro-Flo®. Запасные части Ro-Flo® специально разработаны для коррозионных газов и неблагоприятных условий окружающей среды. Это основная причина надежной работы компрессоров Ro-Flo®. При применении запасных частей Ro-Flo® дается полная гарантия, обеспечивается надежная эксплуатация и длительный срок службы.

ЗАКАЗ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

При размещении заказа необходимо указывать заводской номер компрессора и наименование деталей. См. покомпонентное изображение компрессора. В наличии имеется комплект инструментов для технического обслуживания, а также ремкомплект. Для получения ценового предложения и размещения заказа обращайтесь в фирму Ro-Flo Compressors:

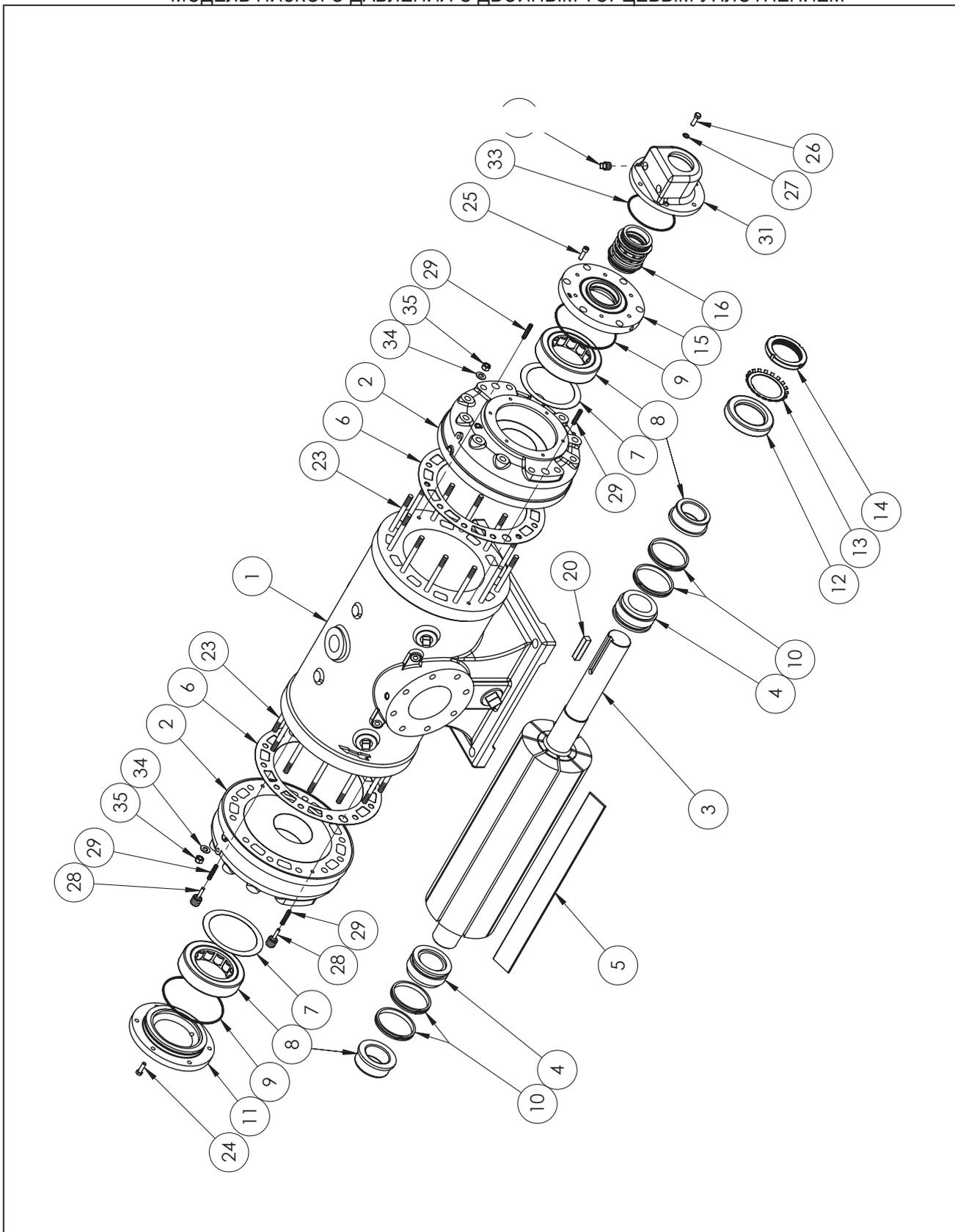
- Тел.: 920-574-2653
- Email: service@roflocompressors.com

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ С ОДИНАРНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

№ п/п	Наименование	Количество	Примечания
1	Цилиндр	1	
2	Крышка цилиндра	2	
3	Вал ротора	1	
4	Распорная втулка подшипника	2	
*5	Комплект пластин ротора	1	8 пластин
*6	Уплотнение крышки цилиндра	2	
*7	Комплект прокладок подшипника	2	
*8	Роликовый подшипник	2	
*9	Кольцевое уплотнение	2	
*10	Уплотняющее кольцо	4	
11	Крышка	1	
12	Н-образное кольцо подшипника	1	Требуется в моделях 17S и выше
13	Стопорная шайба подшипника	1	
14	Контргайка подшипника	1	
15	Опорная деталь уплотнения	1	
*16	Одинарное торцевое уплотнение	1	
17	Штифт уплотнения	1	
18	Контрольная втулка	1	
19	Распорная втулка	1	
20	Шпонка	1	
23	Шпилька		При необходимости
24	Болт – крышка		
25	Болт – опорная деталь уплотнения		
26	Болт – уплотнение		
27	Стопорная шайба – уплотнение		
28	Винтовой отжим – крышка цилиндра	2	
29	Стопорный винт – крышка цилиндра	4	
30	Установочный винт с головкой под торцевой ключ	6	
34	Шайба, штифт крышки цилиндра		При необходимости
35	Гайка, штифт крышки цилиндра		

* Рекомендуемая запасная часть.

ПОКОМПОНЕНТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ.
МОДЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

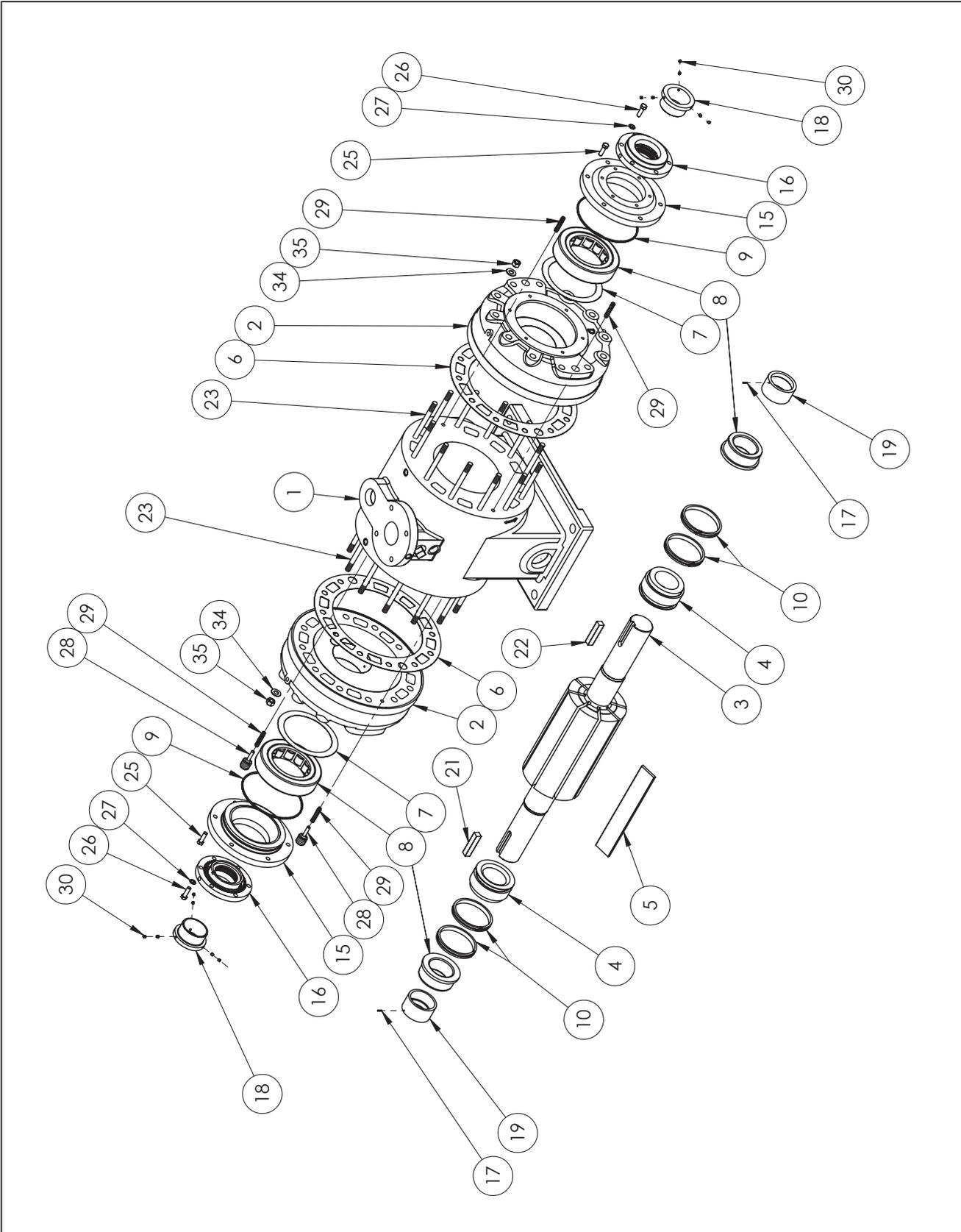


ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

№ п/п	Наименование	Количество	Примечания
1	Цилиндр	1	
2	Крышка цилиндра	2	
3	Вал ротора	1	
4	Распорная втулка подшипника	2	
*5	Комплект пластин ротора	1	8 пластин
*6	Уплотнение крышки цилиндра	2	
*7	Комплект прокладок подшипника	2	
*8	Роликовый подшипник	2	
*9	Кольцевое уплотнение	2	
*10	Уплотняющее кольцо	4	
11	Крышка	1	
12	Н-образное кольцо подшипника	1	Требуется в моделях 11S и выше
13	Стопорная шайба подшипника	1	
14	Контргайка подшипника	1	
15	Опорная деталь уплотнения	1	
*16	Двойное торцевое уплотнение	1	
20	Шпонка	1	
23	Шпилька		При необходимости
24	Болт – крышка		
25	Болт – опорная деталь уплотнения		
26	Болт – уплотнение		
27	Стопорная шайба – уплотнение		
28	Винтовой отжим – крышка цилиндра	2	
29	Стопорный винт – крышка цилиндра	4	
31	Корпус уплотнения	1	
32	Трубная заглушка	1	
*33	Уплотнительное кольцо, корпус уплотнения	1	
34	Шайба, штифт крышки цилиндра		При необходимости
35	Гайка, штифт крышки цилиндра		

* Рекомендуемая запасная часть.

ПОКОМПОНЕНТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ.
МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ОДИНАРНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

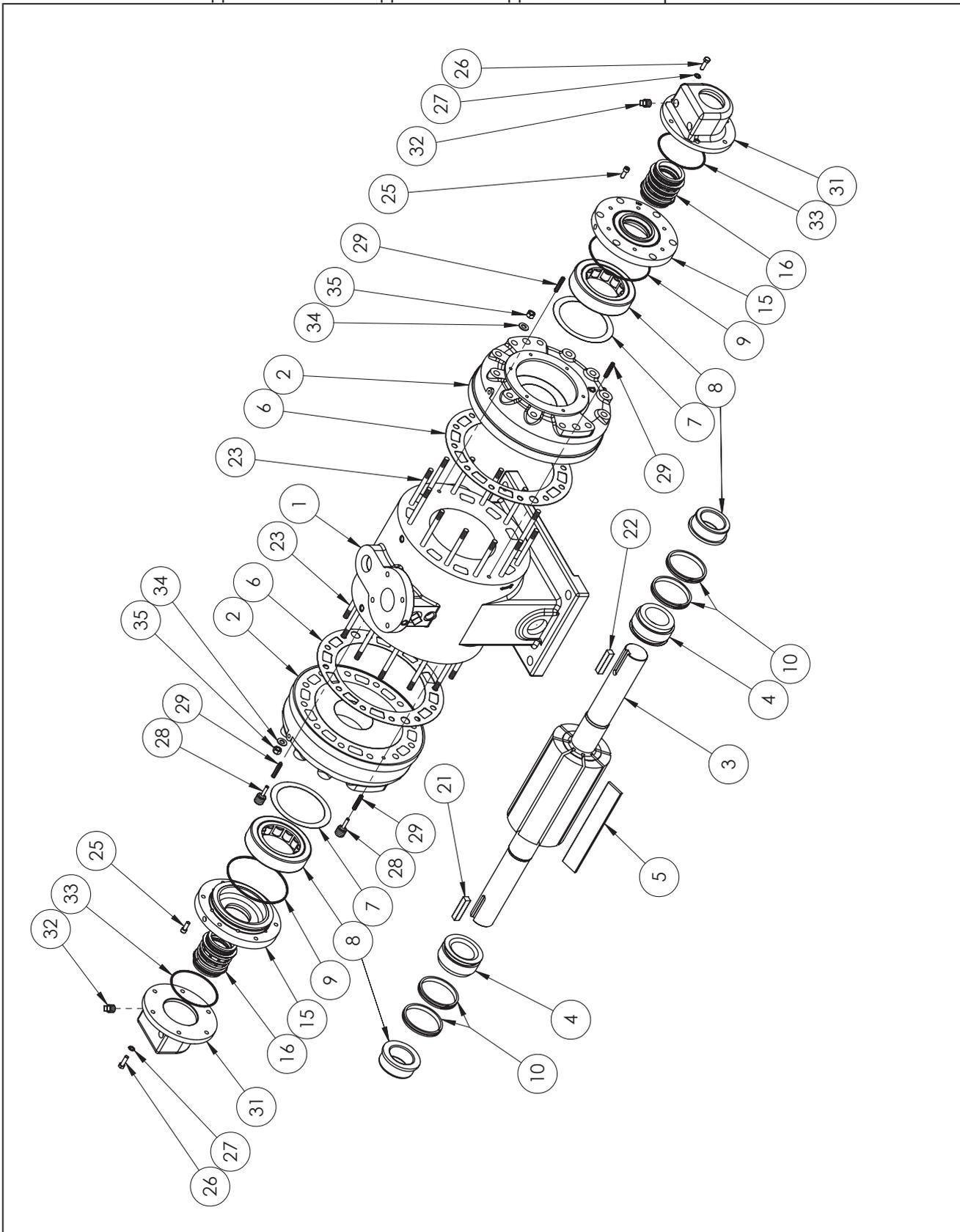


ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ОДИНАРНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

№ п/п	Наименование	Количество	Примечания
1	Цилиндр	1	
2	Крышка цилиндра	2	
3	Вал ротора	1	
4	Распорная втулка подшипника	2	
*5	Комплект пластин ротора	1	8 пластин
*6	Уплотнение крышки цилиндра	2	
*7	Комплект прокладок подшипника	2	
*8	Роликовый подшипник	2	
*9	Кольцевое уплотнение	2	
*10	Уплотняющее кольцо	4	
15	Опорная деталь уплотнения	2	
*16	Одинарное торцевое уплотнение	2	
17	Штифт уплотнения	2	
18	Контрвочная втулка	2	
19	Распорная втулка	2	Только для моделей высокого давления 206, 207, 208В, 210М и 211М. Не использовать для моделей 212М и выше
21	Шпонка, промежуточный компрессор	1	
22	Шпонка, сторона привода	1	
23	Шпилька		При необходимости
25	Болт – опорная деталь уплотнения		
26	Болт – уплотнение		
27	Стопорная шайба – уплотнение		
28	Винтовой отжим – крышка цилиндра	2	
29	Стопорный винт – крышка цилиндра	4	
30	Установочный винт с головкой под торцевой ключ	12	
34	Шайба, штифт крышки цилиндра		При необходимости
35	Гайка, штифт крышки цилиндра		

* Рекомендуемая запасная часть.

ПОКОМПОНЕНТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ.
МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ



ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ. МОДЕЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ТОРЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

№ п/п	Наименование	Количество	Примечания
1	Цилиндр	1	
2	Крышка цилиндра	2	
3	Вал ротора	1	
4	Распорная втулка подшипника	2	
*5	Комплект пластин ротора	1	8 пластин
*6	Уплотнение крышки цилиндра	2	
*7	Комплект прокладок подшипника	2	
*8	Роликовый подшипник	2	
*9	Кольцевое уплотнение	2	
*10	Уплотняющее кольцо	4	
15	Опорная деталь уплотнения	2	
*16	Двойное торцевое уплотнение	2	
21	Шпонка, промежуточный компрессор	1	
22	Шпонка, сторона привода	1	
23	Шпилька		При необходимости
25	Болт – опорная деталь уплотнения		
26	Болт – уплотнение		
27	Стопорная шайба – уплотнение		
28	Винтовой отжим – крышка цилиндра	2	
29	Стопорный винт – крышка цилиндра	4	
31	Корпус уплотнения	2	
32	Трубная заглушка	2	
*33	Уплотнительное кольцо, корпус уплотнения	2	
34	Шайба, штифт крышки цилиндра		При необходимости
35	Гайка, штифт крышки цилиндра		

* Recommended Spare Part.

