



Руководство по эксплуатации
5417 Компрессора М-В-А-М
N заказа 2460804
N публикации 98407.4768



СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1	Общие положения
Раздел 2	Компрессор
Раздел 3	Двигатель
Раздел 4	Панель управления
Раздел 5	Технический паспорт оборудования
Раздел 6	Чертежи

Gardner

Denver

Раздел 1

Общие положения

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Несмотря на то, что при составлении этого руководства по эксплуатации было учтено возможно большее количество сведений, невозможно гарантировать, что затронуты все возможные аспекты. Таким образом, Gardner Denver не несет ответственности за прямой или косвенный ущерб, произошедший в результате действий, не указанных в данном Руководстве, в результате небрежного ремонта, использования неоригинальных деталей или несоблюдения условий эксплуатации и технического обслуживания. В случае возникновения каких-либо вопросов и проблем, необходимости в дополнительной информации или объяснениях вам необходимо связаться с Gardner Denver.

Данная информация предоставляется по доброй воле, по отношению к ней не дается никаких гарантий, и она не может рассматриваться как основа для составления любых договорных или иных обязательств, которые обязана выполнять компания Gardner Denver.

Gardner Denver оставляет за собой право вносить изменения в любую информацию, содержащуюся в данном руководстве, без предварительного уведомления.

ВВЕДЕНИЕ

Стандартная сборка всех продуктов **Gardner Denver** не предназначена для использования во взрывоопасной или потенциально взрывоопасной атмосфере, как определено в Директиве 94/9/ЕС.

Взрывоопасная атмосфера представляет собой (при атмосферных условиях) смесь воздуха), горючих газов, паров, дыма или пыли, в которых попавший огонь распространяется на всю эту смесь и может привести к возникновению взрывоопасной ситуации.

Компрессоры **Gardner Denver** спроектированы и изготовлены с целью достижения оптимальной производительности и безопасности, одновременно будучи долговечными и надежными в процессе сжатия газа, для которого они и были разработаны. Они не должны использоваться для сжатия других газов без предварительной консультации с заводом **Gardner Denver**.

Это руководство поможет вам добиться максимальной производительности от вашего компрессора. Оно содержит информацию, необходимую для безопасной установки, запуска и эксплуатации устройства, а также график технического обслуживания, помогающий обеспечить максимальный срок службы компрессора.

Обслуживание объектов и поставка оригинальных запчастей осуществляются через всемирную сеть компаний Gardner Denver и уполномоченных дистрибьюторов завода Gardner Denver.

Информация из данного руководства была достоверна на момент его печати, но в его отдельные части могут быть внесены определенные изменения, о которых не уведомляют заранее, и которые могут повлиять на требования к обслуживанию компрессора.

В любом сообщении, касающемся компрессора, для получения корректной информации нужно упомянуть его модель, серийный номер и ссылку на контракт.

Важно хранить данное руководство вместе с компрессором, пока он не продан или не передан другому пользователю. Новый пользователь должен в полной мере осознавать необходимость изучения этого раздела о безопасности и предупреждений относительно безопасной эксплуатации, которые предоставлены в данном руководстве.

ГАРАНТИЯ

Компрессор(-ы) и вспомогательное оборудование, поставляемое Gardner Denver, имеет гарантийный период, обозначенный в договоре поставки.

Предоставляемое оборудование тщательно разработано для обеспечения многолетней бесперебойной службы. Тем не менее, если возникает необходимость реализовать претензии по гарантийным обязательствам, это необходимо осуществлять через форму претензии в рамках гарантии, полученную в сервисном отделе Gardner Denver. Следует заметить, что расходные материалы, требующие замены во время обычного использования компрессора, как правило, не покрываются гарантией. Аналогичным образом гарантия не распространяется на текущие настройки оборудования.

Компания Gardner Denver хорошо известна на рынке благодаря своему подходу к проектированию, производству и поставке высококачественных воздушных компрессоров и сопутствующего оборудования. Эти компрессоры изготовлены из высококачественных материалов, спроектированы и сконструированы в соответствии с последними технологиями производства. Конструкция компрессора обеспечивает надежную службу при условии, что оборудование используется и обслуживается в соответствии с указаниями, представленными в данном руководстве.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Предупреждение

Использование запчастей или смазочных масел, отличных от тех, которые поставляются заводом Gardner Denver или одобрены им, может привести к отказу в обслуживании, не попадающему под гарантийные условия.

Перед любыми сервисными работами и техническим обслуживанием пользователю рекомендуется связаться с местным отделением Gardner Denver Company или с официальным дистрибьютором для получения пересмотренной или обновленной информации.

Для обеспечения длительной бесперебойной работы компрессора важно проходить периодическое техническое и сервисное обслуживание, которое осуществляется в соответствии с правилами, изложенными в разделе «Техобслуживание» данного руководства. Если требуется какая-либо замена запчастей или ремонт, используйте оригинальные запчасти Gardner Denver.

Любые несанкционированные изменения или отказ от технического обслуживания данного оборудования в соответствии с прилагающимися инструкциями могут сделать использование компрессора небезопасным. ***Использование запчастей, не поставляемых Gardner Denver, может создать опасные условия, которые Gardner Denver не может контролировать.***

Такие опасные условия могут привести к опасным для жизни несчастным случаям, которые могут вызвать существенные телесные повреждения или привести к повреждению оборудования. **Gardner Denver не несет ответственности за оборудование, на котором установлены запчасти неподтвержденного происхождения.**

ЗАПОЛНЯЕТСЯ ВЛАДЕЛЬЦЕМ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рекомендуется занести в приведенную ниже таблицу данные с паспортных табличек компрессора.

		Gardener Denver Ltd Claybrook Drive Redditch Worcestershire B98 0DS www.reavell.com	
	№ заказа		
тип компрессора			
Серия №			
Вес	кг	Максимальное давление	бар
Уполномоченный орган	Мощность на валу двигателя		кВт
Номер	Скорость		об/мин

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ **Gardner Denver**

Адрес:
Gardner Denver Ltd
Клэйбрук Драйв
Реддич
Вустершир
B98 0DS
Англия

Телефон +44 (0) 1527 838600

Факс +44 (0) 1527 838632

Email: highpressure@gardnerdenver.com

Любые комментарии или вопросы по содержанию данного руководства просьба направлять в Gardner Denver по указанному выше адресу.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ

Информация этого раздела о безопасности относится к основным требованиям безопасности, указанным в Директиве 2006/42/ЕС.



Предупреждения призывают быть внимательными во время работы, которая может повлечь за собой опасности, чреватые травмой или смертью. Эти обстоятельства определяются как:

**ОСТОРОЖНО****ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ****ВЫХЛОП****ВЫСОКОЕ
НАПРЯЖЕНИЕ****ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ****СМ. РУКОВОДСТВО****МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ И БЕЗОПАСНОСТИ**

СЛЕДУЮЩИЕ МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ СЛЕДУЕТ ИЗУЧАТЬ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЭТОГО И ЛЮБОГО ДРУГОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт или внесение изменений в конструкцию компрессора и его вспомогательного оборудования должны производиться только компетентными лицами в соответствии с системой «ДОПУСК К РАБОТЕ».

Уровень безопасности компрессора указывается в документе EN1012-1 о компрессорах и вакуумных насосах – Требования безопасности, и в правилах безопасности систем высокого давления Великобритании, 2000.

При эксплуатации или техническом обслуживании устройства персонал должен соблюдать методы обеспечения безопасности инженерных процессов и все соответствующие местные нормы.

Gardner Denver не может предвидеть все возможные обстоятельства, которые могут представлять собой потенциальную опасность. Предупреждения в данном руководстве не являются всеобъемлющими. Если пользователь использует рабочий процесс, деталь, оборудование или способ работы, не рекомендованный Gardner Denver, он должен убедиться, что устройство не будет повреждено и что оно не представляет опасности для людей и имущества.

Прочитайте и поймите все предупреждения, предостережения и обязательные маркировки компрессора перед его использованием, техническим обслуживанием или ремонтом.

При использовании чистящих растворов обеспечьте хорошую вентиляцию и используйте защитные средства, такие как респираторы, защитные очки, фартуки и перчатки.

Защитная обувь обязательна в помещении всех мастерских. Если есть риск падения каких-либо предметов, следует носить защитные каски.

При использовании сжатого воздуха для очистки обеспечьте соблюдение правил техники безопасности и наденьте соответствующую одежду. Никогда не используйте сжатый воздух для очистки одежды от грязи.

Никогда не направляйте сжатый воздух на свою кожу или на других людей.

Прежде чем выпустить сжатый воздух или газ через гибкий шланг, убедитесь, что свободный конец надежно зафиксирован, не вырвется и не послужит причиной травмы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ УСТАНОВКЕ

Монтажные работы должны выполняться только квалифицированным персоналом в соответствии с системой «ДОПУСК К РАБОТЕ».

Между основным источником питания и компрессором должен быть установлен плавкий предохранитель. Он должен быть соответствующего размера и удовлетворять требованиям раздела 7.2 документов EN 60204-1:2006 & A1:2009.

Для защиты цепи питания должна быть предоставлена система защиты от электрических перегрузок, если она не была поставлена в комплекте с компрессором. Защита должна соответствовать разделу 7.2 документов EN 60204-1:2006 & A1:2009.

Защита устанавливается таким образом, чтобы посторонние предметы не могли попасть в систему охлаждения через трубопровод или жалюзи.

Убедитесь, что газопровод из компрессорного модуля, трубопроводы, баллоны для хранения газа или система дозирования газа свободно расширяются и что в непосредственной близости нет воспламеняющихся материалов. Если такие материалы имеются, примите меры по предотвращению воспламенения.

Для изоляции компрессора на линии нагнетания должен быть установлен ручной отсечной клапан. Не стоит полагаться на обратные клапаны для изоляции частей системы высокого давления. Предохранительный клапан должен быть установлен между любой частью компрессора и запорной арматурой.

На каждом находящемся под давлением сосуде или оборудовании, содержащем воздух или газ под давлением выше атмосферного, должны быть установлены изоляционные клапаны. Для получения подробных сведений обратитесь в Gardner Denver.

Для минимизации риска возникновения болезни легионеров Gardner Denver рекомендует соблюдать осторожность при использовании градирен для охлаждения воды в компрессоре. Следует использовать питьевую воду и не допускать попадания вредных бактерий в сжатый воздух. Следует соблюдать расписание обслуживания градирен для предотвращения распространения вредоносных бактерий. Предпочтительно использование замкнутой цепи или прямого охлаждения.

Всегда используйте правильно подобранные скобы или крюки. Располагайте подъемные кабели так, чтобы не было резких изгибов. Используйте распределитель для обеспечения вертикального подъема и избегания боковых нагрузок на крючки и скобы, и никогда не оставляйте тяжелый груз без присмотра.

Когда груз находится на подъемнике, держитесь в стороне от опасной зоны вокруг него и под ним. Держите скорость и ускорение в разумных пределах.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Компрессор должен эксплуатироваться только квалифицированным персоналом под контролем квалифицированного руководителя.

Если уровень шума от компрессора больше, чем 85 дБ А на расстоянии одного метра, операторы должны носить защитные наушники.

Убедитесь, что все инструкции, касающиеся эксплуатации и технического обслуживания, строго соблюдаются, и что вся установка со всеми принадлежностями и устройствами по обеспечению безопасности находится в хорошем состоянии.

Не используйте модуль компрессора или любые другие части оборудования, если снята какая-либо крышка, например, дверца картера компрессора, крышки клапанов, диспенсер панели и т.д.

Не удаляйте и не вмешивайтесь в работу предохранительных устройств.

Максимальное давление предохранительных клапанов в условиях отказа в 1,10 раз больше, чем давление срабатывания, при установленном давлении не менее чем в 1,05 раза больше максимального рабочего давления. Это обеспечивает герметичность и безопасность системы.

Компрессорные наборы, предназначенные для использования с горючими газами, оснащены низкими выключателями входного давления. Это важный элемент обеспечения безопасности. Их работа должна регулярно проверяться. Они не должны подделываться или выводиться из эксплуатации. В случае, если давление газа на входе упадет до низкого уровня, а переключателя не будет или он окажется нерабочим, возникнет опасность взлета компрессора на воздух и образования взрывоопасной смеси внутри компрессора. В экстремальных условиях это также может позволить воздуху втягиваться в газовую магистраль.

Трубопровод или другие детали с температурой поверхности более 70°C, которых можно случайно коснуться в нормальном режиме работы, должны быть защищены или изолированы. Другие трубопроводы с высокой температурой поверхности должны иметь соответствующие специальные обозначения.

Компрессор должен работать только при том напряжении и при той частоте питания, на которые он рассчитан. Всегда изолируйте питание перед проведением ремонтных или сервисных работ.

Когда сетевое питание включено, в электрических цепях присутствует опасное для жизни напряжение.

РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВСЕГДА ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬСЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРИКОМ.

Если компрессор снабжен устройством для дистанционного управления, прикрепите к нему предупреждающее уведомление, в котором говорится, что **«ЭТО УСТРОЙСТВО МОЖЕТ БЫТЬ ЗАПУЩЕНО ДИСТАНЦИОННО»**.

Если есть признаки того, что компрессор перегревается, он должен быть выключен. **(Переключатель высокой температуры воздуха или газа входит в стандартную комплектацию для защиты от работы при чрезмерной температуре.)** Остерегайтесь ожогов горячим маслом или водой (если они используются) при работе с недавно выключенным устройством.

Используйте только те смазки и смазочные масла, которые одобрены Gardner Denver, чтобы избежать потенциальных опасностей, особенно взрыва и пожара, а также возможности распада имеющихся и формирования опасных газов.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ

Техническое обслуживание, ремонт и различные модификации должны выполняться только компетентными лицами в соответствии с системой «ДОПУСК К РАБОТЕ».

Манометры, переключатели температуры и другие защитные устройства должны проверяться минимум каждые 12 месяцев и тщательно тестироваться по меньшей мере каждые 48 месяцев. Необходимо заменять их, если превышены границы их функционирования или если они некорректно работают.

Перед разборкой любой части компрессора закройте и, если возможно, заблокируйте клапаны входа и выхода воздуха, газа и воды из компрессора – в зависимости от конкретной ситуации.

Проверьте, чтобы все манометры показывали нулевое давление и чтобы все давление воздуха или газа, находящегося в системе, было спущено.

Перед разборкой любой части компрессора убедитесь, что все тяжелые движущиеся части установлены в безопасном положении.

Смазанный маслом компрессор будет содержать масло на своих внутренних поверхностях. Несмазанные маслом модели снабжены специальными мешками-осушителями на крышках клапанов и далеко расположенных деталях компрессора. Эти мешки следует извлечь перед запуском устройства.

Защитите детали и открытые отверстия, покрыв их чистой тканью или специальной лентой на время ремонтных работ или технического обслуживания.

Защитите все детали от проникновения влаги, если производится очистка паром.

После завершения любого техобслуживания или ремонта убедитесь, что никакие инструменты, детали или ветошь не остались на поверхности компрессора или внутри него и других частей системы.

Всегда счищайте брызги масла с модуля компрессора перед проведением техобслуживания и после него.

Герметизаторы Viton

Герметизаторы 'O' от Viton безопасны при нормальных условиях эксплуатации.

Тем не менее, при воспламенении внутри компрессора при достижении температуры в 300°C материал начнет распадаться.

Распавшийся Viton испускает пары фтористого водорода, и при контакте с кожей эта кислота приводит к возникновению тяжелых ожогов.

Если герметизаторы Viton обуглены или расплавлены, не прикасайтесь к ним незащищенными руками: наденьте перчатки из неопрена или ПВХ.

После удаления герметизатора промойте зону поражения известковой водой, избегая вдыхания каких-либо запахов. Если произошло загрязнение кожи, промойте ее известковой водой и обратитесь к врачу.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ В СЛУЧАЕ ПОЖАРА, ВОЗНИКШЕГО ВНУТРИ КОМПРЕССОРА

Будьте предельно осторожны при работе с компонентами, которые подверглись воздействию огня или очень высокой температуры. Некоторые компоненты могут содержать фторэластомерные материалы, которые разлагаются при подобных условиях, формируя высококоррозионные остатки. Их контакт с кожей может привести к болезненным и проникающим ожогам, вызывающим долгосрочное повреждение тканей.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОДУВКЕ ГАЗОПРОВОДА ГЛАСИТ, ЧТО ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПРИСТУПАТЬ К ЗАПУСКУ КОМПРЕССОРА И ОБРАБОТКЕ ГАЗА, ОПЕРАТОР ДОЛЖЕН УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ИЗ КОМПРЕССОРА И СВЯЗАННОГО С НИМ ТРУБОПРОВОДА УДАЛЕН ВОЗДУХ И ЧТО ОН САМ ХОРОШО ЗНАКОМ С УПРАВЛЕНИЕМ КОМПРЕССОРОМ.

В случае каких-либо сомнений в отношении эффективности продувки ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОВТОРИТЕ ПРОЦЕДУРУ.

ПРОДУВКА

Если проходящий через компрессор газ является горючим или важна его чистота, жизненно важно очистить компрессор, удалить из него воздух перед тем, как запустить нужный газ в систему. Компрессор должен быть освобожден от воздуха в соответствии с процедурой продувки, которая применяется ко всей установке с использованием инертного газа. Продувка проходит после того, как компрессор введен в эксплуатацию и до того, как в систему введен технологический газ.

Система должна быть оснащена продувочными клапанами, установленными на входных и выходных линиях компрессора. Это позволяет инертному газу, который используется для продувки, входить в систему и выходить из нее после продувки оборудования.

Как только это произойдет, клапаны должны быть заблокированы и/или запломбированы во избежание их случайного открытия во время работы с газом.

Операторам также следует знать, что производитель не гарантирует герметичность компрессора при нормальных или сомнительных условиях эксплуатации, и что предполагается, что компрессор расположен в хорошо проветриваемом помещении с оборудованием, подходящим для своевременного обнаружения утечки газа, позволяющим минимизировать возможные риски.

В связи с неизвестной природой определенных протекающих процессов Gardner Denver не несет ответственность за какой-либо риск для здоровья, связанный с утечкой газа в атмосферу.

Следующие комментарии могут способствовать успешной очистке компрессора:

При очистке перед началом работы с горючими газами рекомендуется использовать измеритель **кислорода**.

Подача продувочного газа под давлением (макс. 0.5 бар) ускорит процедуру очистки.

Картеры двигателя быстрее очистятся, если открыт маслосливной колпачок, а стержень внутри опущен, что помогает воздуху выходить наружу.

Трубопровод от сепараторов до разгрузочных клапанов и от первой ступени до разгрузчиков (и водяного клапана, при его наличии) можно продуть путем отсоединения его в дальнем конце, что позволяет продувочному газу пройти по трубопроводу и удалить воздух перед повторным подключением этой части системы.

После проведения какого-либо технического обслуживания или ремонта, включающего в себя демонтаж и открытие деталей, содержащих в себе газ, система обязательно должна быть повторно очищена с помощью продувки.

УТИЛИЗАЦИЯ КОНДЕНСАТА И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Несмотря на максимально возможное использование перерабатываемых материалов, пожалуйста, убедитесь при утилизации конденсата, истраченного масла, использованных фильтрующих элементов и каких-либо ненужных деталей и отходов, что они не несут угрозы окружающей среде, воде, системе осушения, и что отходы не сжигаются, и, соответственно, не происходит загрязнение атмосферы

Конденсат, отработанное масло и используемые расходные материалы должны быть утилизированы в соответствии с нормами, установленными местной властью, и разделом 7.1.4 EN 626-1: 1994 + A1: 2008.

Gardner

Denver

Раздел 2

Компрессор

СОДЕРЖАНИЕ

ПОПРАВКИ	3
ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ.....	4
1 ОСНОВНЫЕ ОПИСАНИЯ И ОПЕРАЦИИ.....	7 1.1
ОПЕРАЦИИ	7
1.2 ОХЛАДИТЕЛИ	7
1.3 КОРРОЗИЯ.....	8
1.4 ПРИВОД	8
1.5 ХОДОВАЯ ЧАСТЬ.....	8
1.6 КЛАПАНЫ	8
1.7 САМАЗКА	8
1.8 СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА.....	
9 1.8.1	
ПРЕИМУЩЕСТВА.....	9
1.8.2 НЕДОСТАТКИ	9
1.9 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ.....	9
1.10 СИСТЕМА СЛИВА КОНДЕНСАТА.....	9
1.11 АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОСТАНОВКОЙ/ЗАПУСКОМ.....	10
2 ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ.....	11
2.1 ЕДИНИЦЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	11
2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ – ОБЩИЕ	11
2.3 ТЕМПЕРАТУРА	11
2.4 РАБОЧАЯ СКОРОСТЬ.....	11
РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ.....	11
2.5 ВНУТРЕННИЕ РАЗМЕРЫ.....	11
2.6 СМАЗКА.....	11
2.7 ОХЛАЖДЕНИЕ.....	12
2.8 СОЕДИНЕНИЯ	12
2.9 НАСТРОЙКА ДИНАМОМЕТРИЧЕСКОГО КЛЮЧА.....	12
2.10.1 КЛАСС А – ВАЖНЫЕ	
ПАРАМЕТРЫ.....	12
2.10.2 КЛАСС В – ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ.....	12
2.11 РАБОЧИЕ ЗАЗОРЫ.....	13
3 УСТАНОВКА	15
3.1 ОБРАЩЕНИЕ С АГРЕГАТОМ.....	15
3.2 РАЗМЕЩЕНИЕ	15
3.3 МОНТАЖ	16
3.4 СОЕДИНЕНИЯ, ТРУБКИ И ШТУЦЕРЫ.....	16
3.5 РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРИВОДУ.....	16
3.5.1 РЕМЕННЫЙ ПРИВОД	17
3.5.2 ПРЯМОЙ ПРИВОД.....	19
3.6 ОХЛАЖДЕНИЕ	19
3.7 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.....	20
3.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОГО ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	20
4 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ИЛИ ПОВТОРНЫЙ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....	23
4.1 ПЕРЕД ЗАПУСКОМ	23
4.2 ПРОЦЕДУРА ЗАПУСКА.....	24
5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	27
5.1 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	27
5.2 ЗАПУСК.....	27
5.3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ.....	27
5.4 ОСТАНОВКА	27
5.5 ПРОСТАИВАНИЕ.....	27
6 ГРАФИК ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ.....	33
6.1 ОБЩЕЕ	33
6.2 ЕЖЕДНЕВНОЕ	33

6.3	ЕЖЕНЕДЕЛЬНОЕ.....	33
6.4	ПЕРЕХОД С МИНЕРАЛЬНОЙ НА СИНТЕТИЧЕСКУЮ СМАЗКУ.....	33
6.5	ПЛАН ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	33
7	ДЕМОНТАЖ И МОНТАЖ КЛАПАНОВ.....	35
7.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	35
7.2	ОЧИСТКА И ОСМОТР – ВСЕ СТУПЕНИ.....	35
7.3	СНЯТИЕ И ДЕМОНТАЖ КЛАПАНА.....	35
7.4	ОЧИСТКА КЛАПАНОВ.....	35
7.5	ЗАМЕНА КЛАПАНОВ.....	35
	7.5.1 КЛАПАН ПЕРВОЙ СТУПЕНИ.....	36
	7.5.2 КЛАПАН ВТОРОЙ СТУПЕНИ.....	37
	7.5.3 КЛАПАН ТРЕТЬЕЙ СТУПЕНИ.....	38
	7.5.4 КЛАПАН ЧЕТВЕРТОЙ СТУПЕНИ.....	39
8	ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	41
8.1	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ПОСЛЕДНЕЙ СТУПЕНИ ПРОПУСКАЕТ ВОЗДУХ.....	41
8.2	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН КАКОЙ-ЛИБО ДРУГОЙ СТУПЕНИ ПРОПУСКАЕТ ВОЗДУХ.....	41
8.3	КОМПРЕССОР ДОЛГО РАБОТАЕТ, ПРЕЖДЕ ЧЕМ ДОСТИЧЬ СИСТЕМНОГО ДАВЛЕНИЯ.....	41
8.4	ВЫСОКИЙ РАСХОД МАСЛА.....	41
8.5	ПЕРЕГРЕВ.....	42
8.6	НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА.....	42
8.7	ЗАГЛУХАЕТ ПРИ ЗАПУСКЕ.....	42
8.8	НЕОБЫЧНЫЙ ШУМ.....	42
8.9	ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫЙ ИЗНОС.....	42
9	СПИСОК ЗАПЧАСТЕЙ.....	43
9.1	КАРТЕР.....	46
9.2	ХОДОВАЯ ЧАСТЬ.....	48
9.3	ДЕТАЛИ ЦИЛИНДРОВ 1-й И 2-й СТУПЕНЕЙ.....	50
9.4	ДЕТАЛИ ЦИЛИНДРОВ 3-й И 4-й СТУПЕНЕЙ.....	52
9.5	ДЕТАЛИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ 1-й, 2-й, 3-й И 4-й СТУПЕНЕЙ.....	54
9.6	ДЕТАЛИ МАНОМЕТРОВ.....	56
9.7	СМАЗКА ДЕТАЛЕЙ.....	58
9.8	СЛИВНОЙ КЛАПАН И ДЕТАЛИ УРАВНИТЕЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА.....	60
9.9	ВНЕШНИЕ ДЕТАЛИ.....	62
9.10	СТАНДАРТНЫЕ ДЕТАЛИ ПРИВОДА.....	64
9.11	ДЕТАЛИ КЛАПАНА 1-й СТУПЕНИ.....	66
9.12	ДЕТАЛИ КЛАПАНА 2-й СТУПЕНИ.....	68
9.13	ДЕТАЛИ КЛАПАНА 3-й СТУПЕНИ.....	68
9.14	ДЕТАЛИ КЛАПАНА 4-й СТУПЕНИ.....	70
9.15	ДЕТАЛИ МЕМБРАННЫХ СЛИВНЫХ КЛАПАНОВ.....	72
9.16	НАБОР ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛАПАНОВ.....	74
9.17	НАБОР ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕМБРАННЫХ СЛИВНЫХ КЛАПАНОВ U334L.....	74
9.18	НАБОР ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕМБРАННЫХ СЛИВНЫХ КЛАПАНОВ U334J/K.....	74
9.19	НАБОР ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕМБРАННЫХ СЛИВНЫХ КЛАПАНОВ.....	74
9.20	ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА.....	74
10	СТАНДАРТНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ НОМЕРОВ ТЕРМИНАЛОВ.....	75

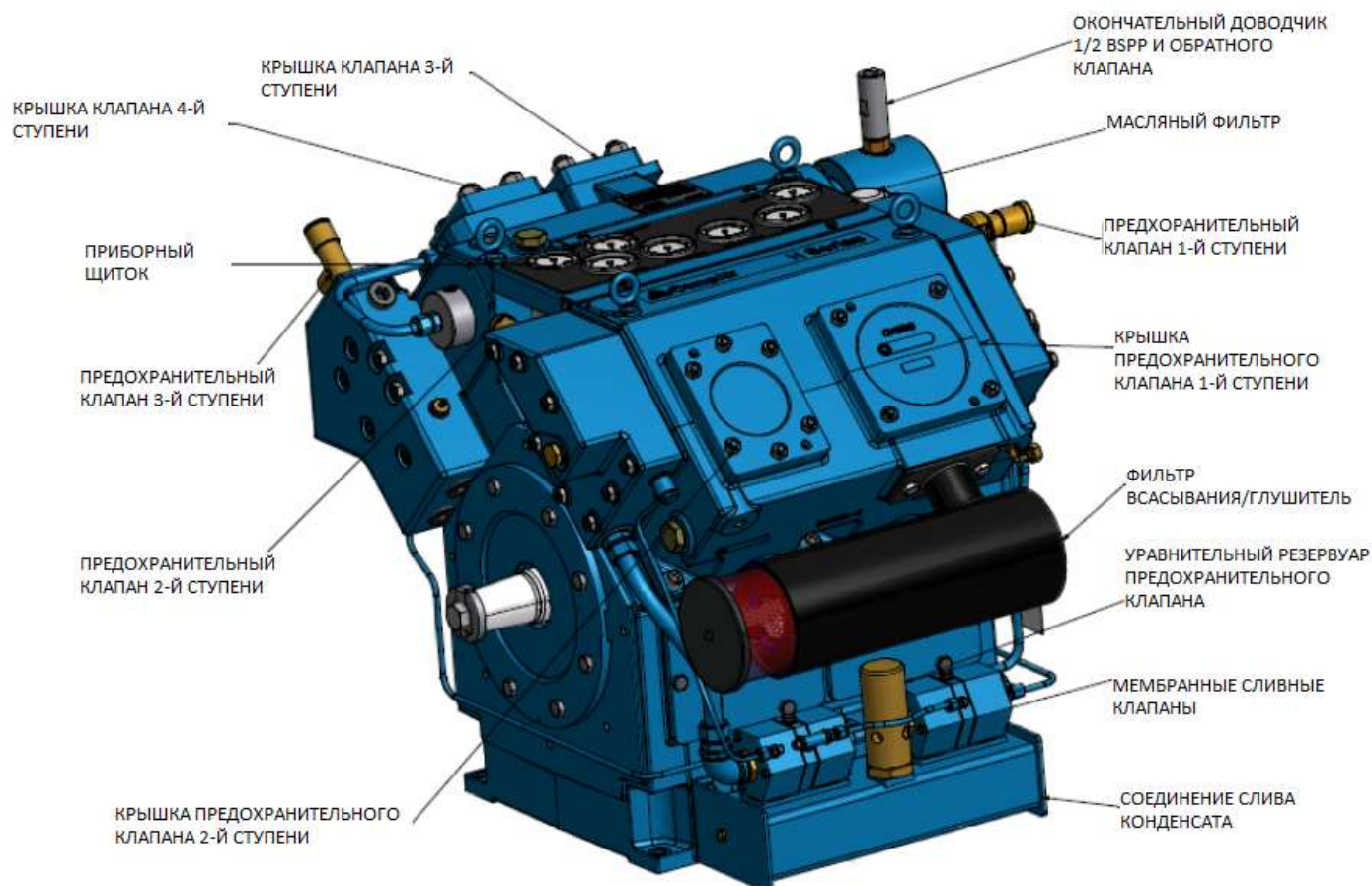
ПОПРАВКИ

ВЫПУСК №.	ПРИЧИНА	ДАТА	№№ СТРАНИЦ
1	Обновление	20/3/2014	ВСЕ
2	Удаление раздела вспомогательного оборудования, обновление плана техобслуживания, обновление общего плана руководства	5/12/2014	Разделы 1, 6
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

ПРОТОКОЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПРЕССОРА

ПРОТОКОЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПРЕССОРА											каталожный номер		
КОМПРЕССОР			ДВИГАТЕЛЬ			УСТАНОВЛЕН					МАРКА МАСЛА:		
ТИП:			ТИП:								ПРОВЕРКА УРОВНЯ МАСЛА		
ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ:			ТОРМОЗНАЯ МОЩНОСТЬ:								ПРОВЕРКА t ВОДЫ НА ВХОДЕ/ВЫХОДЕ		
СЕРИЙНЫЙ №:			ПРИВОД:		ДАТА УСТАНОВКИ:					ПРОВЕРКА ЛОПАСТЕЙ ВЕНТИЛЯТОРА			
ДАТА	ВРЕМЯ	ВРЕМЯ ЭКСПЛ.	t в СТУПЕНЯХ °C	t в ПОСЛ. СТУПЕНИ °C	ДАВЛЕНИЕ В СТУПЕНЯХ #, (БАР)					ДАВЛЕНИЕ в ПОСЛ. СТУПЕНИ # (БАР)	№ ПЛАНА Т/О	ПРИМЕЧАНИЯ (Т.Ж. СМ. НА ОБОРОТЕ)	ПОДПИСЬ
		50/100			1	2	3	4	5				
		500											
		1000											
		1500											
		2000											
		2500											
		3000											
		3500											
		4000											
		4500											
		5000											
		5500											
		6000											
		6500											
		7000											
		7500											
		8000											
		8500											
		9000											
		9500											
		10000											
		10500											
		11000											
		11500											
		12000											
		12500											

1 ОСНОВНЫЕ ОПИСАНИЯ И ОПЕРАЦИИ



Компрессор 5417 МК2 с водяным охлаждением снабжен четырехступенчатым двигателем (90°) одинарного действия, V-образная конфигурация обеспечивает полный первичный баланс.

1.1 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

Воздух поступает в агрегат через фильтр/глушитель и сжимается поршнем первой ступени, после чего проходит через трубы охлаждения на вторую ступень для дальнейшего сжатия. После этого охлаждения процесс повторяется на третьей ступени, затем воздух снова охлаждается перед поступлением на финальную ступень сжатия. После дальнейшего охлаждения воздух принимает необходимое давление. На каждой ступени сжатия воздух проходит через встроенные сепараторы, которые удаляют из него избыточную влагу. Все ступени защищены предохранительными клапанами.

Охлаждение осуществляется с помощью воды, циркулирующей по шлангам и трубам, либо от сети, либо от охлаждаемой радиатором замкнутой цепи. Охлаждение морской водой может использоваться для применения на море. Для предотвращения чрезмерного повышения давления в водоводах устанавливается разрывная мембрана. Избыточное давление приводит к разрыву диска, что помогает снизить внутреннее давление.

1.2 ОХЛАЖДЕНИЕ

После каждой ступени сжатия расположены многоступенчатые кулеры, обслуживание которых осуществляется через двери доступа. Охладители первой, второй и третьей ступеней зафиксированы, в то время как четвертая ступень снабжена выкатным пучком труб.

1.3 КОРРОЗИЙНЫЙ СТЕРЖЕНЬ

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ ОХЛАДИТЕЛЯ КОМПЕНСИРУЕТСЯ РАСХОДУЕМЫМ АНОДОМ В КОЖУХЕ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ. ЭТОТ АНОД ПОРАЖАЕТСЯ КОРРОЗИЕЙ РАНЬШЕ КОМПОНЕНТОВ АГРЕГАТА.

1.4 ПРИВОД

Привод – это либо прифланцованный двигатель, либо V-образная ременная передача из подходящего источника питания, такого как электродвигатель или дизельный двигатель.

1.5 ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Основные подшипники скольжения и большие и малые упорные подшипники заменяемы.

1.6 КЛАПАНЫ

All stage valves are of the flat plate, low lift, multi-ported type and combine suction and delivery functions, this design giving good flow characteristics and reliable operation. One valve cover per cylinder ensures valves are easily accessible for removal, maintenance and replacement when required.

1.7 СМАЗКА

Компрессор снабжен единой системой смазки. Данная система принудительной смазки использует масло, подаваемое из поддона рамы компрессора.

Принудительная подача масла повышает давление в системе, перемещая масло из картера к основным и шатунным подшипникам через фильтр и маслопровод, просверленный в коленчатом вале и шатунах. Масло, поступающее на движущиеся части, обеспечивает необходимую смазку поршней и цилиндров первой и второй ступеней, а также крейцкопфов и всех подшипников верхней головки шатуна третьей и четвертой ступеней. Масло возвращается в картер и отсасывается всасывающим патрубком насоса через приемную сетку.

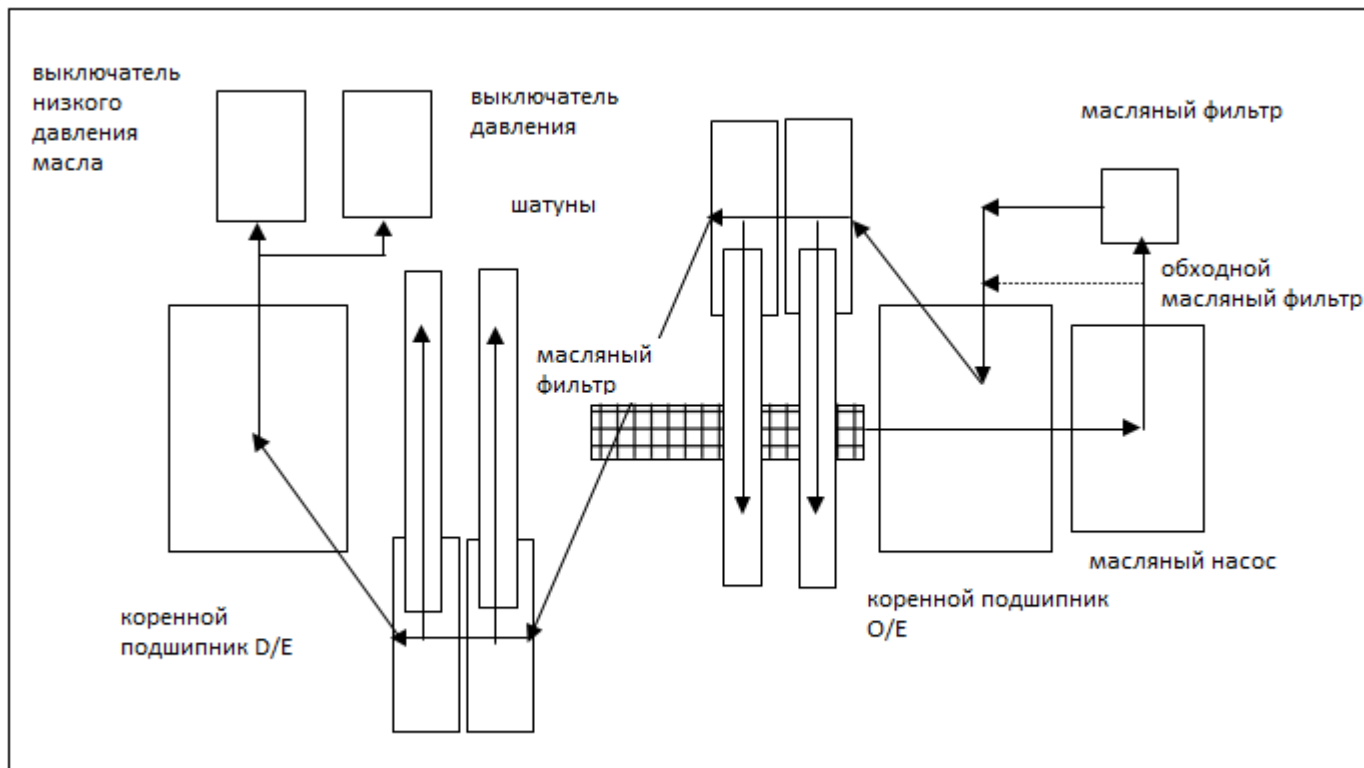
Давление масла контролируется датчиком, избыточное давление сбрасывается через предохранительный клапан в масляном насосе.

Для обеспечения безопасной и эффективной работы с минимальным износом и максимальной защитой от коррозии из-за влажного воздуха все время должны использоваться указанные смазочные материалы.

Данные рекомендации являются результатом обширных исследований Gardner Denver. Вся ответственность за использование масла, отличающегося от рекомендованного, лежит исключительно на покупателе.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- ГАРАНТИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ПРИЗНАНА НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ, ЕСЛИ ИСПОЛЬЗОВАЛОСЬ МАСЛО, НЕ РЕКОМЕНДОВАННОЕ GARDNER DENVER.



1.8 СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА

Эти масла являются продуктом химического синтеза из исходного нефтяного сырья, хотя в некоторых случаях они могут вырабатываться из растительных и минеральных масел, а не в результате прямой перегонки нефти.

1.8.1 ПРЕИМУЩЕСТВА

Углеродные отложения (нагар) уменьшаются по сравнению с использованием минеральных масел.

В некоторых случаях можно увеличить сроки замены масла.

Снижается скорость износа.

Эти масла производятся в соответствии с высокими требованиями к точности, их свойства и характеристики не меняются от партии к партии.

Вынос масла может быть уменьшен до 35%.

1.8.2 НЕДОСТАТКИ

Некоторые материалы, например, определенные каучуки, краски, пластмассы, металлы, не совместимы с синтетическими маслами. Все компоненты компрессора совместимы с ними, но, поскольку могут возникнуть проблемы с вспомогательным оборудованием, следует проконсультироваться с их производителями.

1.9 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

На всех ступенях компрессии установлены манометры. Также присутствуют масляные манометры.

Низкое давление масла регистрируется защитным выключателем.

Температура компрессора контролируется манометром переключения температуры и датчиком на третьей и четвертой ступенях.

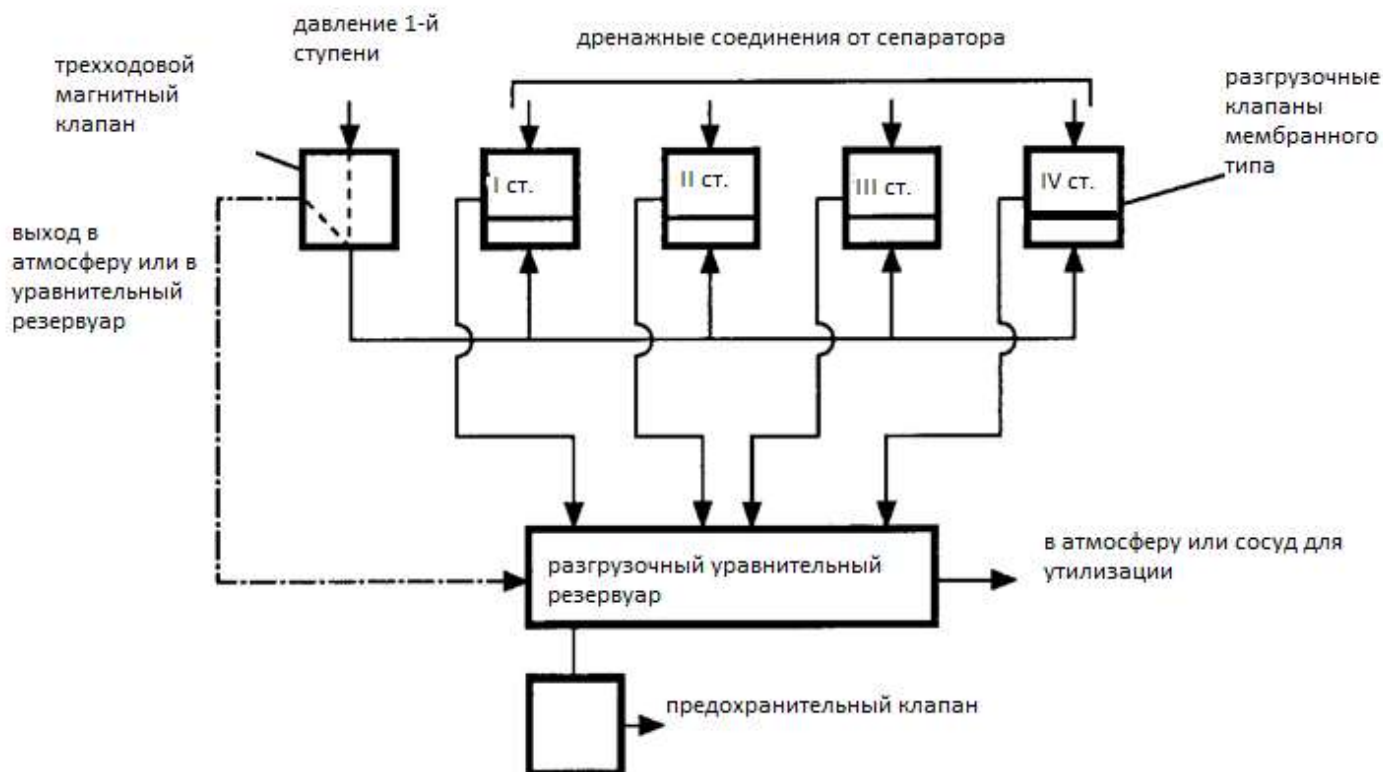
Выключатели расположены так, чтобы остановить компрессор, если обнаружена неисправность.

1.10 СИСТЕМА ОТВОДА КОНДЕНСАТА

Эта система включает в себя пилотный разгрузочный клапан (PUV) и четыре мембранных сливных клапана (DDV). PUV содержит в себе трехходовой клапан, приводимый в действие

магнитом в одном направлении, и комбинацию давления пружины и воздуха в другом направлении, и автоматически приводится в действие с помощью сигнала от стартера двигателя или таймера. После отключения питания он в норме должен находиться в закрытом положении (компрессор разгружен).

Мембранные сливные клапаны, используемые в качестве разгруженных, а также клапанов слива конденсата, монтируются на уравнительном резервуаре, расположенном ниже дверей картера и соединены с сепараторами на всех четырех ступенях.



Когда включается электромагнит PUV, давление воздуха первой ступени активизирует гибкие мембраны внутри DDV, которые заставляют клапаны оставаться на своих местах, в результате чего агрегат входит в режим работы под нагрузкой. Когда магнит PUV обесточивается, воздух из первой ступени выпускается в атмосферу через выпускное отверстие PUV, и давление воздуха из сепараторов агрегата заставляет мембранные сливные клапаны открываться, позволяя конденсату стечь из сепараторов и агрегаты – работать в разгруженном состоянии. Система разработана таким образом, что магнитные сливные клапаны открываются при запуске агрегата, для отвода конденсата во время работы под нагрузкой и при остановке. Желательно, чтобы в цепи разгрузки был установлен таймер для обеспечения дренажа в режиме заданного времени для недопущения накопления конденсата. Время между циклами слива должно быть установлено в соответствии с атмосферными условиями, но установленный срок должен быть не больше 30 минут. В каждом цикле мембранные сливные клапаны должны быть открытыми в течение примерно 5 секунд, чтобы очистить сепараторы от конденсата.

1.11 АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОСТАНОВКОЙ/ЗАПУСКОМ

При первом запуске компрессор разгружается мембранными сливными клапанами. После примерно 10 секунд по достижении полной эксплуатационной скорости включается магнитный клапан PUV, обеспечивающий работу DDV, и компрессор получает воздух в нормальном режиме. Когда давление в приемнике достигает заданного высокого значения, реле давления сигнализирует стартеру двигателя остановиться и разгрузить компрессор. Когда реле

показывает нижнее заданное значение давления, т.е. когда используется сжатый воздух, компрессор перезапускается в ненагруженном состоянии.

2 ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

2.1 ЕДИНИЦЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Модель 5417 МК2

2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ - ОБЩИЕ

Тип 5417 МК2 Четыре цилиндра, 4 ступени, V-образная конфигурация
Охлаждение Водное
Направление вращения, вид со стороны привода Против часовой стрелки
Количество клапанов Один комбинированный напорно-всасывающий на цилиндр
Тип клапанов Плоский пластинчатый, низкоподъемный
Монтаж Три точки, антивибрационные крепления
Точки подъема Три

2.3 ТЕМПЕРАТУРА

Минимальная температура окружающей среды 0°C
Максимальная температура окружающей среды 45°C
Максимальная температура окружающей среды для установок с радиаторным охлаждением (связитесь с Gardner Denver Ltd для уточнения ограничений по смазке) 30°C
Максимальная впускная температура воды 37°C
Повышение температуры в агрегате 10°C - 12°C

2.4 СКОРОСТЬ

Минимальная скорость 750 об/мин
Максимальная скорость 1800 об/мин

2.5 РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ

Минимальное рабочее давление 5417 МК2 140 бар
Максимальное рабочее давление 5417 МК2 350 бар
Максимальное давление воды 5.1 бар
Тестовое давление водяной рубашки 10.3 бар
Давление масла (новый агрегат) 2 - 2.75 бар
Минимальное давление масла (изношенный агрегат) 1 бар

2.6 ВНУТРЕННИЕ РАЗМЕРЫ

Ход поршня 55 мм
Внутренний диаметр цилиндра I ступени 140 мм
Внутренний диаметр цилиндра II ступени 70 мм
Внутренний диаметр цилиндра III ступени 35 мм
Внутренний диаметр цилиндра IV ступени 18 мм

2.7 СМАЗКА

Объем масла в картере 23 литра
Синтетическое масло - рекомендованное SYNTECH
Синтетическое масло - альтернатива свяжитесь с Gardner Denver
Минеральное масло - ограничения свяжитесь с Gardner Denver
Применение сухого газа свяжитесь с Gardner Denver
Рекомендованная смазка (для приработки) Dow Corning MS 33

2.8 ОХЛАЖДЕНИЕ

Расход охлаждающей воды при 15°C 75 л/ч/кВт

2.9 СОЕДИНЕНИЯ

Выпускной штуцер последней ступени Rp ½
Штуцер впуска и выпуска воды Rp ¾
Специальный штуцер впускного фланца Rp2"

2.10 НАСТРОЙКИ ДИНАМОМЕТРИЧЕСКОГО КЛЮЧА

2.10.1 КЛАСС А – ВАЖНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

± 5% ко всем значениям

КРЕПЛЕНИЯ	РАЗМЕР	НЬЮТОН МЕТР
Подшипник большой головки шатуна	M10	54
Крышки охладителей I и II ступеней	M10	54
Крышка охладителя III ступени	M12	95
Поршень IV ступени	M6	13
Крышка клапана I ступени	M10	27
Крышка клапана II ступени	M10	27
Крышка клапана III ступени	M16	108
Крышка клапана IV ступени	M16	67
Крепление цилиндров I и II ступеней к картеру	M12	95
Крепление блока цилиндров IV ступени к цилиндру	M10	54
Крепление цилиндров III и IV ступеней к картеру	M12	95
Крепление маховика к картеру	M20	162

2.10.2 КЛАСС В – ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ

+ 5% / -15% ко всем значениям

КРЕПЛЕНИЯ	РАЗМЕР	НЬЮТОН МЕТР
Крепление корпуса подшипника к картеру со стороны привода	M12	95
Крепление корпуса подшипника к картеру с внешней стороны	M12	95
Крышка цепи с внешнего конца	M8	27
Дверь картера	M10	54
Крышка разрывной мембраны	M10	54
Двери охладителя	M10 M8	54
Капан I ступени	M6	14
Капан II ступени	M6	6
Клапан III ступени	M5	6
Клапан IV ступени	M12	4
Крепление колоколообразного кожуха к картеру	M16	95
Крепление колоколообразного кожуха к двигателю	M10	162
Крепление стяжного кольца к маховику	M16	54
Крепление кронштейна двигателя к картеру	M8	162
Масляный насос		27

2.11 РАБОЧИЕ ЗАЗОРЫ

ОПИСАНИЕ	СТУПЕНЬ	ПРИ СБОРКЕ (мм)	МАКС. ДОПУСТИМОЕ (мм)
----------	---------	--------------------	-----------------------

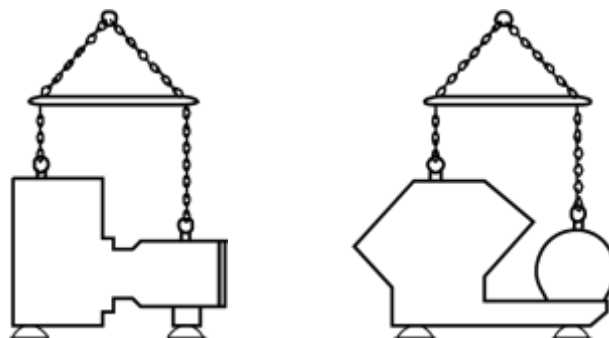
Диаметр поршня. Измеряется чуть ниже отверстия поршневого пальца на I и II ступенях. Поскольку поршни I и II ступеней имеют «бочечный» дизайн, измерение может быть проблематичным, можно увидеть следы износа, напр., вертикальные царапины или канавки обычно свидетельствуют об износе. Поршень III ступени тоже «бочечный», может быть измерен на 15 мм ниже нижнего кольца. Поршни I, II, III и IV ступеней фосфатированы, что помогает с легкостью обнаружить сильный износ.	1	139.865/139.824	139.77
	2	69.945/69.920	69.87
	3	34.930/34.9.5	34.9
	4	17.85/17.8	17.63
Диаметр гильзы цилиндра Если гильза плохо расположена, замените. Можно легко проверить износ гильзы, применив новое поршневое кольцо, проверяя зазор в неизношенном отделе внизу гильзы и зазор в изношенном отделе сверху гильзы.	1	140.040/140.00	140.1
	2	70.030/70.00	70.90
	3	35.025/35.00	35.08
	4	18.018/18.00	18.08
Диаметр крейцкопфа Измеряется чуть ниже отверстия поршневого пальца. Поскольку крейцкопфы «бочечные» по дизайну, измерение может быть проблематичным, можно увидеть следы износа, напр., вертикальные царапины или канавки обычно свидетельствуют об износе. Поскольку все крейцкопфы фосфатированы, это помогает с легкостью обнаружить сильный износ.	3, 4	69.95/69.92	69.86
Диаметральный зазор крейцкопфа	3, 4	70.03/70.00	70.09
Просветы поршневых колец Примерно	1 2	0.15/0.33	1.53
	3 4	0.08/0.20	1.40
		0.05/0.18	1.38
		0.025/0.028	1.00
Осевые зазоры поршневых колец Примерно	1 2	0.05/0.10	0.17
	3 4	0.05/0.10	0.17
		0.029/0.084	0.16
		0.025/0.06	0.13
Диаметр шейки вала опорного подшипника		64.95/64.935	64.89
Внутренний диаметр опорного подшипника		65.1/65.08	65.16
Диаметр шатунной шейки		62.954/62.941	62.91
Диаметральный зазор подшипника верхней головки шатуна В шатуне В поршне	1	0.080/0.095 (иголка подшипника)	0.125 -
	2, 3, 4 1	0.003/0.015	0.024
	2, 3, 4	0.015/0.030	0.045
Люфт подшипника верхней головки шатуна		0.15/0.65	1.00
Концевой люфт картера		0.15/0.65	1.00
Неровности коленвала		365.65/365.60	365.4

Вертикальный зазор поршня (плунжера)	1 2	0.25/1.0	1.0
	3 4	0.25/1.0	1.0
		0.35/1.05	1.05
		0.35/1.32	1.32
Диаметральный зазор внешнего ротора масляного насоса		0.14/0.19	0.26
Лопастный зазор внутреннего ротора масляного насоса		0.013/0.064	0.15
Осевой зазор между крышкой и ротором масляного насоса		0.025/0.063	0.13
Зазор конца муфты при непосредственной связи		2/4	4

3 УСТАНОВКА

3.1 ОБРАЩЕНИЕ С АГРЕГАТОМ

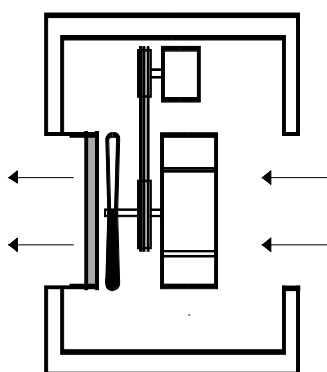
При использовании рым-болтов в качестве крепления строповки компрессора и двигателя очень важно использовать расширитель. Подъем всегда должен проводиться в вертикальном положении, так как наклонные нагрузки сильно уменьшают надежность рым-болтов. Для этой операции должны использоваться подходящие скобы.



3.2 РАЗМЕЩЕНИЕ

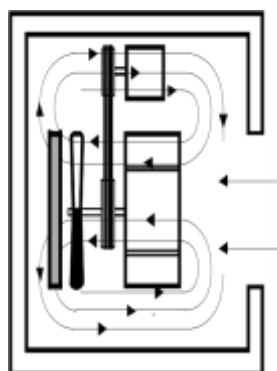
Компрессор должен быть установлен в прохладном, ровном, хорошо проветриваемом месте, в стороне от дыма, тепла или высокой влажности, чтобы обеспечить его эффективную работу, а также предотвратить проблемы с температурой. Если обстоятельства требуют установки компрессора в неподходящей обстановке, в компрессор через всасывающий фильтр должен подаваться чистый воздух, чтобы избежать попадания в агрегат абразивных или посторонних веществ. Всасывающие воздуховоды, если таковые предусмотрены, должны иметь жесткую структуру для противостояния пульсирующему эффекту всасывания.

НАБОРЫ РАДИАТОРОВ



РЕКОМЕНДУемая УСТАНОВКА

ОХЛАЖДАЮЩИЙ ВОЗДУХ ПОСТУПАЕТ, ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ АГРЕГАТ И БУДУЧИ НАГРЕТЫМ ВЫХОДИТ ИЗ АГРЕГАТА



НЕПРАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

ОХЛАЖДАЮЩИЙ ВОЗДУХ ПОСТУПАЕТ, ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ АГРЕГАТ И БУДУЧИ НАГРЕТЫМ ПРОДОЛЖАЕТ ЦИРКУЛИРОВАТЬ В АГРЕГАТЕ

Крайне важно, чтобы вентилятор системы охлаждения работал с прохладным, чистым и прямым потоком воздуха, и чтобы имелся допустимый воздушный зазор вокруг вентиляторов, или чтобы они были размещены на стенах. Поскольку большой процент тепла от воды, охлаждающей компрессор, рассеивается через вентилятор во всасываемом воздушном потоке, очень важно, чтобы используемый охлаждающий воздух мог свободно выходить наружу и ни в коем случае не циркулировал повторно в компрессоре. Если устанавливается более одного компрессора, у каждого из них должен быть собственный прямой поток воздуха. В небольших зданиях вентилятор(ы) должны быть герметично закреплены на наружной стене с помощью воздуховода, достаточного для необходимой вентиляции.

Обеспечьте достаточное пространство вокруг установки для безопасных условий труда и обслуживания агрегата. Желательна защита от неблагоприятных погодных условий. Максимально допустимая окружающая температура охлаждающего воздуха для вентилятора системы охлаждения зависит от многих переменных величин, например, давления, скорости работы компрессора и типа масла. Свяжитесь с Gardner Denver, чтобы выяснить допустимую температуру для условий эксплуатации.

3.3 МОНТАЖ

При нормальных обстоятельствах не требуется специальное основание, но следует проверить, что поддерживающее покрытие подходит по поверхности, а также что оно плоское и ровное.

Если установка производится рядом с вибрирующими агрегатами, может быть необходимо проложить болты изолирующими прокладками, но при затягивании убедиться, что они не смещаются.

При установке опорной плиты убедитесь, что пол ровный и даже отшлифованный, чтобы предотвратить искажение опорной плиты. При необходимости используйте регулировочные шайбы.

3.4 СОЕДИНЕНИЯ, ТРУБКИ И ШТУЦЕРЫ

Следует уделить особое внимание системе и расположению трубопроводов. Убедитесь, что трубопроводы и их соединения выдерживают рабочее давление и мощность.

Если компрессор устанавливается на упругой основе, трубопроводы также должны быть гибкими.

Трубопроводы, прилегающие к компрессору, должны состоять из коротких гибких секций, чтобы облегчить их снятие для технического обслуживания и улучшить поглощение вибрации.

Очень важно, чтобы все трубопроводы были изготовлены и установлены так, чтобы не ограничиваться в движениях и не искажаться при подсоединении к компрессору. Везде, где возможно, следует использовать 90° изгибы и минимальный диаметр 8 дюймов (0.2 м) для обеспечения необходимой гибкости напорных трубопроводов при тепловом расширении. Запорные клапаны должны быть установлены на входе и выходе трубопровода с водой, чтобы изолировать компрессор во время технического обслуживания или перемещения.

Перед завершением сборки трубопровода убедитесь, что все защитные пробки и пломбы удалены и что секции всасывающих труб свободны от герметика, нагара, металлической стружки, грязи и других посторонних веществ. Система должна быть соответствующим образом подготовлена в целях предотвращения вибрации и сильного трения частей компрессора друг о друга.

Гибкий всасывающий трубопровод должен быть в состоянии выносить нагрузку на пределе всасывания.

Гибкие шланги для подачи воды также должны быть в состоянии выносить любой вакуум, который может возникнуть из-за временного нарушения в системе поставки воды.

Если воздух всасывается из воздуховода, предотвратите перемещение жидкости из воздуховода в трубы компрессора, подключив последние к верхней части главной трубы.

Сепараторы и пароотделители достаточной емкости должны находиться в легко доступной нижней части трубопроводной системы для предотвращения образования конденсата и выноса масла. Они должны регулярно прочищаться.

Линия подачи должна включать в себя обратные клапаны, особенно для систем с большой емкостью или если два и более компрессора связаны общим трубопроводом.

Разгрузка и переключение скоростей трубопровода должны занимать как можно меньше времени.

Компрессоры Gardner Denver Ltd снабжены на всех ступенях предохранительными клапанами, выступающими в роли стандартного оборудования. Они должны быть установлены в системе приемника и трубопроводов, чтобы защищать их от избыточного давления.

3.5 РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРИВОДУ

Информация о механизме привода и антивибрационных колодках крепления доступна в Gardner Denver Ltd. На двигателе всегда должно быть установлено противоперегрузочное устройство.

Следует соблюдать инструкции производителя по подключению клеммной коробки.

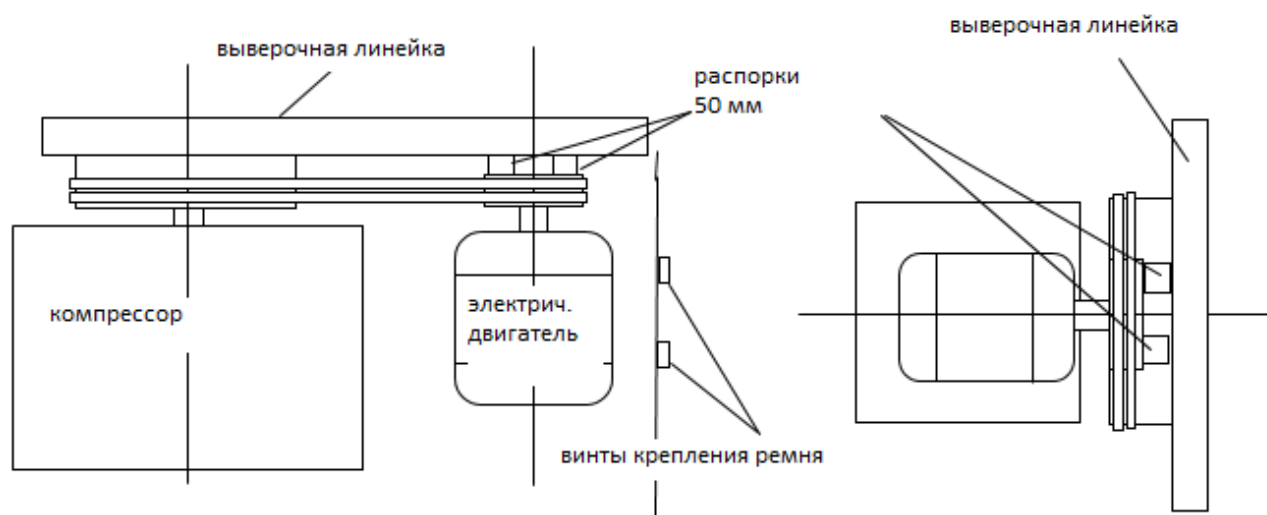
Для эффективного планирования технического обслуживания в дизельный двигатель или в стартер двигателя должен быть встроен счетчик наработки.

3.5.1 РЕМЕННЫЙ ПРИВОД.

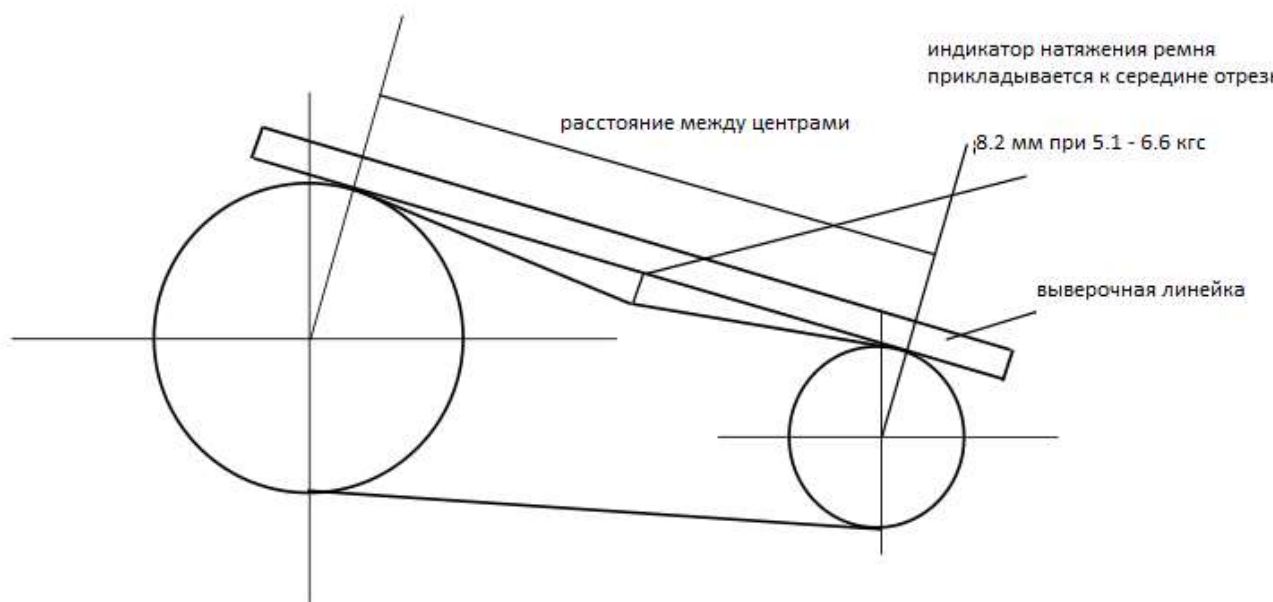
ПРИМЕЧАНИЯ:-

ОЧЕНЬ ВАЖНО, ЧТОБЫ ЖЕЛОБКИ ВЕДУЩЕГО И ВЕДОМОГО БЛОКОВ РАСПОЛАГАЛИСЬ НА ОДНОЙ ЛИНИИ, А ОСИ ОБОИХ БЛОКОВ БЫЛИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫ. ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭТОГО ИСПОЛЬЗУЙТЕ РАСПОРНЫЕ ДЕТАЛИ, КАК ПОКАЗАНО ВНИЗУ. ПРОЦЕДУРА НАТЯЖЕНИЯ V-ОБРАЗНОГО РЕМНЯ BS.3790, 1981 ПОКАЗАНА ВНИЗУ.

ВЫРАВНИВАНИЕ РЕМНЯ ПРИВОДА



РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ



МЕТОД РЕГУЛИРОВКИ

Если натяжение ремня не соответствует норме, отрегулируйте его с помощью регулировочного винта с использованием выверочной линейки, достаточно длинной для того, чтобы накрыть оба блока, или с использованием второго ремня ослабьте болты, удерживающие двигатель, достаточно для того, чтобы крепежные болты позволили двигателю скользнуть в его пазы без люфта. Используйте метод, как описано выше. Примечание: - При использовании регулировочных винтов важно сохранить и правильное натяжение ремня, и выравнивание шкивов. Установив верное отклонение и выравнивание шкива, затяните крепежные болты двигателя с соответствии с необходимым крутящим моментом (M12 - 95 ньютон метров, M10 - 55 ньютон метров)

ТАБЛИЦА

Участок ремня	Сила, требуемая для отклонения ремня на 16 мм из расчёта на 1 м длины		
Участок ремня	Малый блок Ø мм	Сила (Н)	Сила (кгс)
SPB	160 - 224	35 - 50	3.5 to 5.1
	236 - 315	50 - 65	5.1 to 6.6

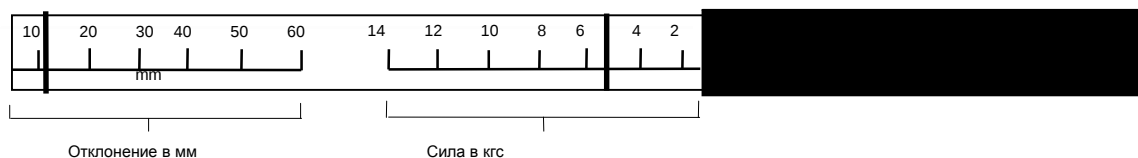
МЕТОД НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИКАТОРА НАТЯЖЕНИЯ ПРИВОДНОГО РЕМНЯ

1. Подсчитайте величину отклонения ремня в мм из расчета 16 мм на 1 м длины. Расстояние между центрами блоков компрессора (м) x 16 = отклонение (мм). Если расстояние и отклонения известны, перейдите к пункту 2.
2. Установите нижнее кольцо-маркер на расстоянии прогиба, требуемого в мм на нижней шкале.
3. Установите верхнее кольцо-маркер напротив нижнего края верхней трубки.

4. Установите индикатор натяжения на ремень в центре участка ремня между двумя блоками и, надавив на ремень под прямым углом к его поверхности, отклоняйте его до тех пор, пока нижнее кольцо-маркер не окажется на уровне поверхности ремня до применения индикатора. При одновременной передаче установите выверочную линейку на оба блока в качестве эталона.
5. Считайте значение силы по верхнему краю верхнего кольца-маркера.
6. Сравните это значение силы с тем значением кгс, которое приведено в таблице выше.
7. Затяните или ослабьте натяжитель ремня до достижения требуемой величины натяжения.
8. Если полученное значение силы попадает в указанные пределы, натяжение ремня можно считать удовлетворительным.

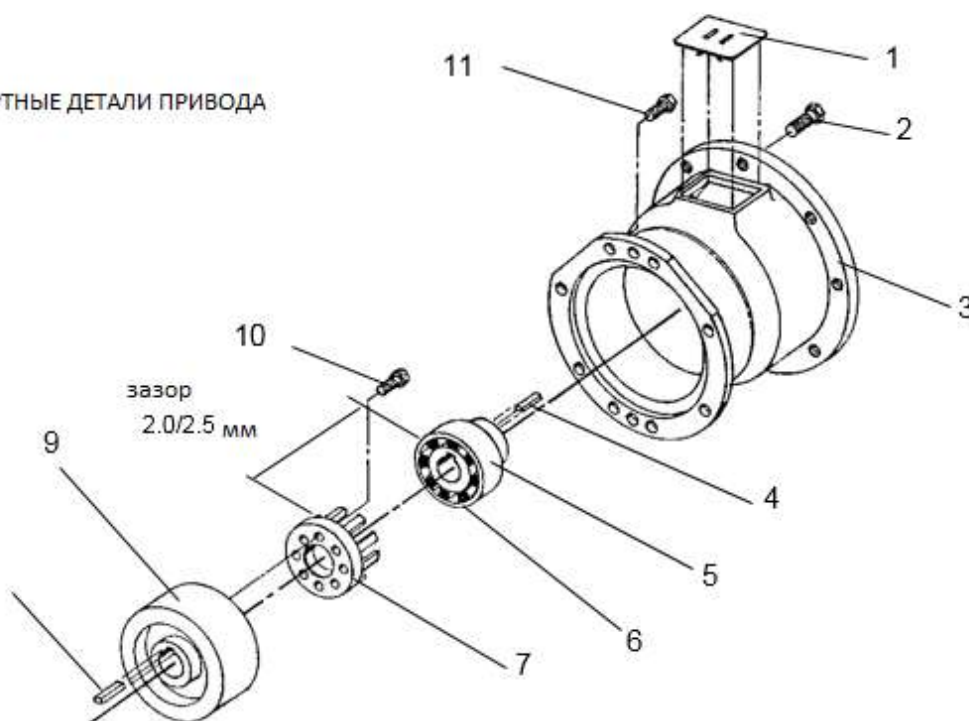
ПРИМЕЧАНИЕ:-

ПРИ ОТСУТСТВИИ ИНДИКАТОРА НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОЖНО ПРОИЗВЕСТИ С ПОМОЩЬЮ СООТВЕТСТВУЮЩИМ ОБРАЗОМ РАЗМЕЧЕННЫХ ПРУЖИННЫХ ВЕСОВ И ЛИНЕЙКИ.

ИНДИКАТОР НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ

*Там, где это возможно, используйте для
выравнивания линейку.*

СТАНДАРТНЫЕ ДЕТАЛИ ПРИВОДА



8

Убедитесь, что компрессор и валы привода двигателя правильно выровнены, поскольку гибкие муфты борются только с вибрацией, а не с неровностями установки. Примечание: непосредственно соединенные наборы с колоколообразными корпусами, как указано выше, выравниваются сами по себе.

ПРОВЕРКА ПРЯМОГО ПРИВОДА НА СВОБОДУ ХОДА И ИЗНОС

После первых 500 и после каждых 2000 часов работы, при тяжелых нагрузках, таких как более 6 пусков в час, работа без перерыва или пуск звезда-треугольник при автоматических остановке/запуске, проверьте следующее:-

Убедитесь, что компрессор изолирован от сети электроснабжения, снимите смотровую крышку (1) с колоколообразного кожуха (3) для обнажения компонентов привода (5, 6 и 7), плотно сжимая полумуфту двигателя (5), проверьте свободу передвижения, вращая ее вперед и назад. Свобода движения должна составлять 0.5 - 1.0 мм, чрезмерное движение в 3 - 4 мм или более подлежит расследованию, а полный набор резиновых муфт (6) – замене.

3.6 ОХЛАЖДЕНИЕ

Удовлетворительная работа компрессора во многом зависит от правильного охлаждения, которое требует положительной циркуляции через агрегат достаточного количества холодной чистой воды. Эта вода должна быть свободна от взвешенных частиц, которые могут блокировать водовыпуски и трубы, так что на впускном отверстии трубопровода рекомендуется установить очищаемый фильтр.

В то время как в различных местах возникают различные проблемы, следует обратить внимание на следующие пункты. Если охлаждение осуществляется замкнутой системой радиаторного контура, убедитесь, что радиатор полон чистой воды, в случае

необходимости добавьте антифриз (см. далее), и убедитесь, что система продута от захваченного воздуха, чтобы избежать возникновения «горячих точек».

ПРИМЕЧАНИЕ:-

РАДИАТОР И ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС ДОЛЖНЫ БЫТЬ «ПОДОГНАНЫ» К КОМПРЕССОРУ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТАТОЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.

Убедитесь, что в трубах охлаждения компрессора есть вода в достаточном количестве.

Если возможно, установите датчики температуры на впускной и выпускной трубах, или обеспечьте другие возможности контроля температуры воды.

Убедитесь, что максимальное давление воды не превышает 5 bar (52 м напора воды) внутри компрессора путем установки измерительной диафрагмы или регулирующего клапана во впускной трубе.

Отрегулируйте поток, чтобы обеспечить повышение температуры воды от входа к выходу через компрессор на 10-12°C. При температуре воды на входе 15°C расход будет примерно 75 л/ч/кВт. Это значение может немного измениться, если температура на входе выше. Следует избегать переохлаждения, поскольку оно может вызвать образование конденсата воды в воздухе в цилиндрах, что приводит к загрязнению масла и возможности появления ржавчины.

Максимальная рекомендуемая температура воды на входе 37°C.

Чтобы предотвратить переохлаждение, когда компрессор не работает, выключите подачу воды.

Можно установить автоматический водяной клапан Gardner Denver, чтобы управлять потоком воды при запуске или остановке компрессора.

В условиях морозной погоды, охлаждающая вода должна быть слита из системы, если компрессор не используется (трубопровод), или в радиаторы следует добавить антифриз в концентрациях, указанных производителем. Рекомендуемый тип антифриза - этиленгликоль.

ПРИМЕЧАНИЕ:-

ОЧЕНЬ ВАЖНО, ЧТОБЫ ЛЮБОЙ ИСПОЛЬЗУЮЩИЙСЯ АНТИФРИЗ БЫЛ СОВМЕСТИМ С НЕОПРЕНОВЫМ РАБОЧИМ КОЛЕСОМ, ВСТРОЕННЫМ В ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ JABSCO, КОТОРЫЙ ВХОДИТ В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ КОМПРЕССОРА ИЛИ РАДИАТОРА.

Ниже приведены поставщики, которые указали, что их продукция подходит для использования с неопреном.

Антифриз Crown *	–	Smallman Lubricants Ltd.
Bluecol 'U' *	–	Smiths Industries
Thelson Universal FF6 *	–	Croda Application Chemicals Ltd.
Thermocal C *	–	Cargo Fleet Chemicals Co. Ltd.
Ro-Freeze	–	Rochem Chemicals

*Вышеназванный антифриз, за которым следует значок *, включает в себя ингибитор ржавчины.*

Рекомендации по градирням и охладителям — обратитесь к местным властям, занимающимся вопросами, связанными с водой, и к специалистам по этим системам для защиты от замерзания.

ПРИМЕЧАНИЕ:-

КОМПЛЕКТЫ РАДИАТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБЫЧНО НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ, ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА В ОХЛАДИТЕЛЕ ВЫШЕ 30°C. ОДНАКО, ЕСЛИ КОМПРЕССОР НЕ РАБОТАЕТ НА МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ/ДАВЛЕНИИ, С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СОГЛАСИЯ GARDNER DENVER ПРИЕМЛЕМЫ БОЛЕЕ ВЫСОКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

3.7 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Убедитесь, что компрессор установлен в соответствии с местным законодательством об электричестве и что необходимые электромонтажные работы проводятся квалифицированным инженером-электриком. Проверьте электрические требования к агрегату у производителя перед началом установки проводки. См. схему расположения цепей управления.

3.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОГО ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Гибкая труба при окончательной поставке.
Устройства для выключения при перегрузке.
Термометры на впуске и выпуске воды.
Контроль потока воды.
Запорные клапаны впуска и выпуска воды.
Обратные клапаны.

ЦЕПЬ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ CONTROL АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОСТАНОВКИ/ЗАПУСКА

КЛЮЧ

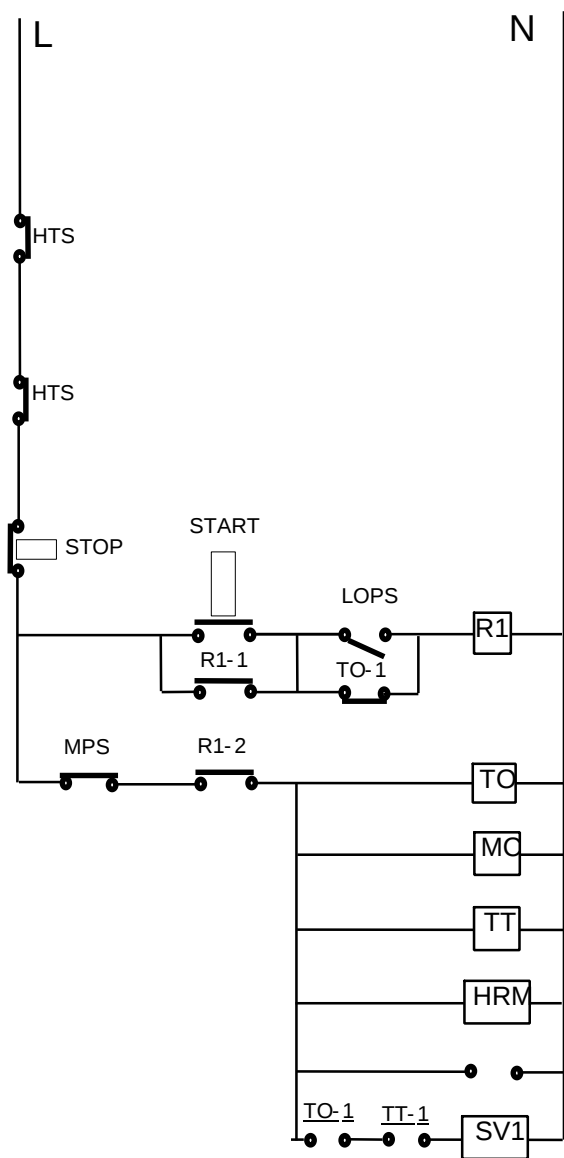
RT РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

SV ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН

HTS ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

LOPS ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА

MPS ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСНОВНОГО ДАВЛЕНИЯ



ОПЕРАЦИЯ

Компрессор запускается при сигнале низкого давления от MPS. По достижении высокого давления компрессор останавливается, разгружается и сливает воду. Если он работает в течение 30 минут или больше, не останавливаясь, сливы открываются на 5/6 секунд для очистки сепараторов от конденсата.

10-секундная задержка ВКЛ. МОМЕНТАЛЬНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ.

ГЛАВНАЯ ОБМОТКА

МОМЕНТАЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ. ОБЕСТОЧИВАНИЕ НА 5/6 секунд.

КАЖДЫЕ 30 минут
ОБНОВЛЕНИЕ СЧЕТЧИКА НАРАБОТКИ ПРИ
ПОВТОРНОЙ ПОДАЧЕ ЭНЕРГИИ

для двигателя водяного насоса

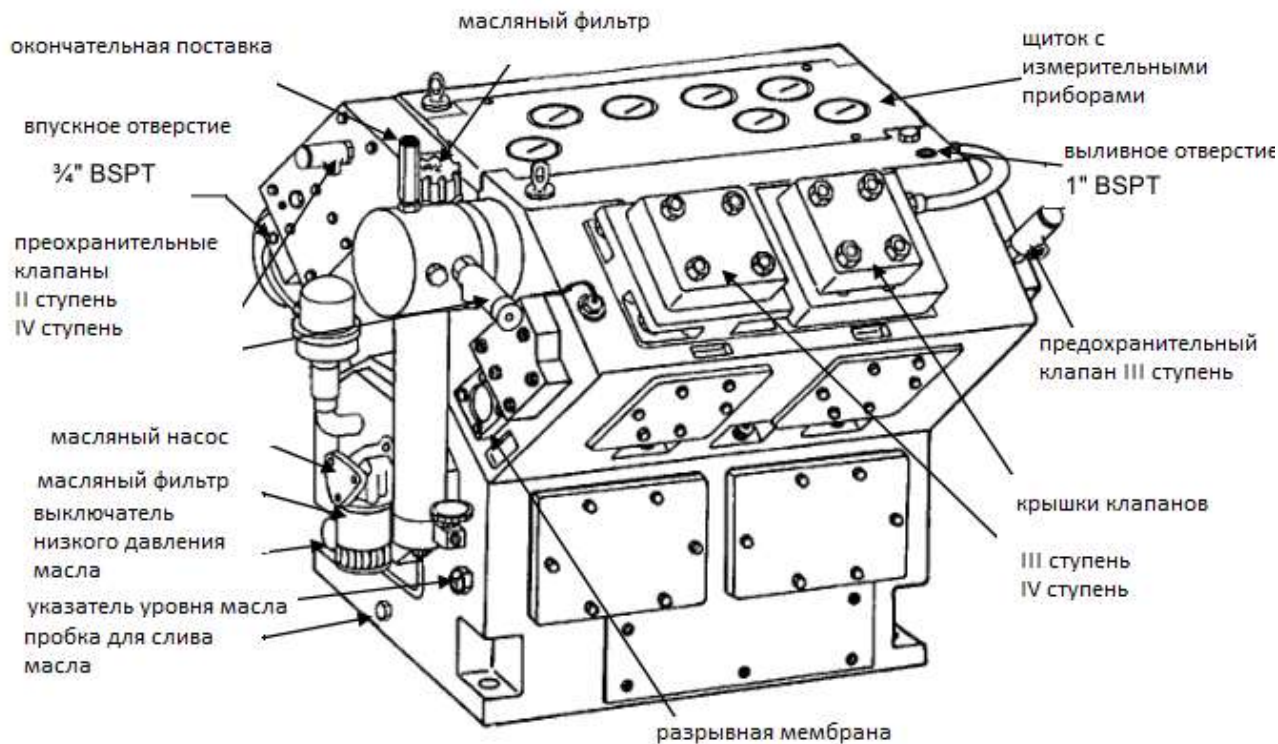
для всасывающих разгрузочных клапанов/сливов

4 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ИЛИ ПОВТОРНЫЙ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

НЕУМЕЛОВЕ ОБРАЩЕНИЕ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМИ
КЛАПАНАМИ ОПАСНО И ПРИВОДИТ К УТРАТЕ ГАРАНТИИ.



4.1 ПЕРЕД ЗАПУСКОМ

Ознакомьтесь с устройствами обеспечения безопасности и типом управления.

ПРИМЕЧАНИЕ:

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА И ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫ И НЕ ТРЕБУЮТ КОРРЕКТИРОВКИ.

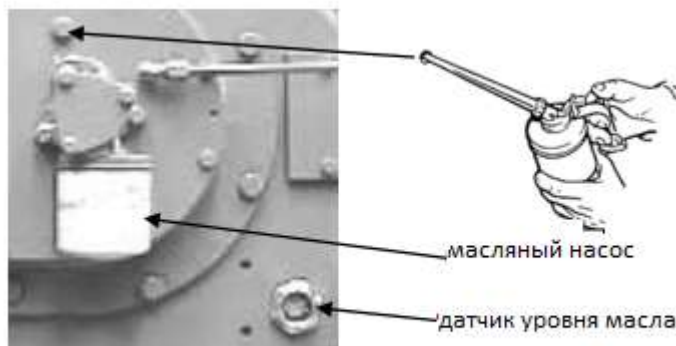
Убедитесь, что всасывающий фильтр находится в хорошем состоянии и фильтрующий элемент установлен. Убедитесь, что все защитные слои, установленные на первой ступени, сняты. Перед сборкой убедитесь, что отверстие глушителя и все всасывающие трубы чистые.

ВАЖНО: Для первичного ввода в эксплуатацию или после капитального ремонта или после того, как компрессор простаивал в течение длительного периода, **МИНЕРАЛЬНОЕ** масло рекомендуемого качества должно быть использовано в течение первых 50 - 100 часов работы. После этого нужно использовать синтетическое масло подходящего сорта и провести процедуры смена масла с минерального на синтетическое.

Убедитесь, что картер чистый внутри и наполните его смазкой подходящей марки до уровня 3/4 смотрового стекла. Поддерживайте уровень масла не ниже центральной линии смотрового стекла.

ВАЖНО: Не допускайте переполнения.

Максимально допустимая температура окружающего охлаждающего воздуха для радиаторов охлаждения зависит от многих переменных, например, давления, скорости и типа масла. Свяжитесь с Gardner Denver для выяснения допустимой эксплуатационной температуры.



Снимите пробку с внешней торцевой крышки, непосредственно над основным насосом для подачи смазки, и заполните нанос всасывающего патрубка рекомендованным маслом. Поставьте пробку на место.

Проверните компрессор по крайней мере на один оборот вручную, чтобы обеспечить свободу движения.

Откройте дренажные клапаны или снимите дренажные заглушки на каждой ступени.

ПРИМЕЧАНИЕ:-

НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ УДАЛЯТЬ ИНГИБИРУЮЩУЮ СМАЗКУ, КОТОРАЯ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА ПЕРЕД ОТПРАВКОЙ АГРЕГАТА, КРОМЕ КАК ЕСЛИ СУЩЕСТВУЮТ ОСОБЫЕ ИНСТРУКЦИИ, ПРИЛАГАЕМЫЕ К КОМПРЕССОРУ, КОТОРЫЕ УТВЕРЖДАЮТ ОБРАТНОЕ.

4.2 ПРОЦЕДУРА ЗАПУСКА

Проверьте, что в контуре охлаждения есть вода.

Подключите отдельную подачу воздуха под давлением 4 - 7 бар к верхнему соединению на водяном клапане, если он установлен, чтобы позволить воде течь перед тем, как агрегат запущен и в то время, когда он работает без нагрузки. После запуска на малой нагрузке напорный трубопровод должен быть подсоединен заново.

Убедитесь, что радиаторная система охлаждения заполнена водой, что она провентилирована и что циркуляционный водяной насос подтянут.

Для сети установок с водяным охлаждением убедитесь, что при запуске компрессора будет доступно нужное количество воды.

Используемая пресная или морская вода должна быть холодной, чистой и свободной от взвешенных частиц.

Обеспечьте полное ознакомление с первичными двигателями, отличными от электрических. Обратитесь к соответствующему руководству по эксплуатации и техническому обслуживанию для проведения предпускового и пускового обслуживания (при необходимости).

Запустите первичный двигатель.

Сразу проверьте, чтобы направление вращения компрессора – против часовой стрелки, если смотреть со стороны привода.

Если необходимо, остановите компрессор и исправьте направление вращения.

Удостоверьтесь, что воздух поставляется на каждую ступень, проверив манометры. .

Убедитесь, что давление масла выше 2 бар.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**КОМПРЕССОР НЕ ДОЛЖЕН РАБОТАТЬ ДОЛЬШЕ 30 СЕКУНД ПРИ
ОТСУТСТВИИ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА.**

Проверьте, нет ли каких-либо нехарактерных шумов.

Запустите компрессор на 15 минут без нагрузки, позволяя подаваемому воздуху выбраться в атмосферу.

Остановите и изолируйте компрессор и сбросьте все давление.

Убедитесь, что внешняя поверхность агрегата прохладная.

Снимите двери картера и убедитесь, что подшипники и ходовая часть не перегреваются. Поместите двери на место, обеспечивая верное положение стыков.

Перезапустите компрессор и медленно задайте нагрузку. Добейтесь полного давления в течение 1 часа.

При необходимости установите компрессор на автоматический режим работы.

Проверить и отрегулируйте параметры управления оборудования, если это необходимо (например, реле давления).

Продолжайте проверять, что агрегат правильно функционирует и не перегревается.

Проверяйте, что рабочее давление и температуры в норме.

Проверьте наличие утечек воздуха, воды или масла.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**НЕ УСТРАНЯЙТЕ УТЕЧКИ, КОГДА КОМПРЕССОР РАБОТАЕТ ИЛИ
НАХОДИТСЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ.**

Убедитесь, что автоматическое управление (если используется) правильно работает.

Если агрегат на ручном управлении, открывайте все стоки конденсата с 30-минутными интервалами.

Отрегулируйте поток охлаждающей воды, чтобы он нагревался на 11°C при прохождении через компрессор.

Запустите компрессор при полной нагрузке на полтора часа и записывайте количество оборотов в минуту, давление масла и давление ступеней каждые 30 минут.

5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Процедуру ввода в эксплуатацию следует использовать:

- (a) Для первого ввода в эксплуатацию
- (b) После ремонта
- (c) После простаивания в течение длительного периода

Внешняя чистота компрессора, трубопровода и соединений необходима для того, чтобы можно было легко обнаружить любые утечки. Мониторинг и запись давления и температуры на ступенях необходимы для заблаговременного уведомления о неисправностях. Показания условий окружающей среды, особенно температуры, будут изменяться, но обычно они находятся в пределах плюс-минус 4% от нормальных.

Маркировка стекол манометров при нормальном рабочем давлении поможет легко сравнивать значения давления.

5.2 ЗАПУСК

Убедитесь, что оператор полностью ознакомлен с элементами управления и устройствами обеспечения безопасности.

Проверьте уровень масла в картере и при необходимости долейте, используя рекомендованное масло, по смотровое стекло не будет заполнено на три четверти.

Правильно установите запорные клапаны на контрольной трубе.

Убедитесь, что контур аварийного отключения, если он есть, правильно установлен.

Убедитесь, что клиновидные ремни находятся в хорошем состоянии и должным образом натянуты (при запуске клиновидного ремня).

Убедитесь, что никакое свободно расположенное оборудование и инструменты не попали в компрессор.

Убедитесь, что в системе охлаждения (в радиаторных установках) находится достаточное количество воды, и что поставляется нужное электропитание.

Запустите главный пункт управления, двигатель шасси или стартер двигателя. Проверьте, готовы ли мембранные сливные клапаны к работе под нагрузкой.

5.3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ

Установите автоматический таймер (при его наличии), чтобы открывать мембранные сливные клапаны каждые 10 минут на 5 секунд, или даже чаще, если в помещении высокая влажность. Следите, чтобы манометры отображали нормальное давление и температуру.

Проверьте, чтобы подъем температуры воды внутри компрессора находился в пределах 10°C - 12°C и соответственно скорректируйте его. Следите, чтобы компрессор правильно функционировал без излишних вибрации и шума.

5.4 ОСТАНОВКА

Остановите компрессор, нажав кнопку остановки на панели управления двигателем или кнопку заглушения двигателя. Убедитесь, что прекращена подача охлаждающей воды. Агрегат автоматически разгрузится через систему мембранных сливных клапанов.

5.5 ПРОСТАИВАНИЕ

Мембранные сливные клапаны автоматически останутся открытыми.

При температуре окружающей среды ниже 0°C защитите агрегат сцеживанием воды из системы водяного охлаждения, если она не защищена антифризом.

После одной недели простоя проверните компрессор вручную, чтобы убедиться, что он свободно вращается.

Если компрессор простаивает более четырех недель, или если условия окружающей среды являются неблагоприятными, например, наблюдается очень высокая влажность, следует проконсультироваться с Gardner Denver Ltd, чтобы получить совет о соответствующей процедуре запрета.

**График
техобслуживания
– 5417
промышленный
воздушный**

Номер набора деталей обслуживания										График техобслуживания – 5417 промышленный воздушный				
HSK1856	HSK1937	HSK1945	HSK1953	HSK1961	HSK1988	HSK1996								
	12 месяцев с момента установки/последнего техобслуживания													
Рабочие часы	комиссия	100	1500	3000	4500	6000	7500	9000	задание	Подготовительн. работы	Описание задания	Предоставленные детали	количество	
			X	X	X	X	X	X	1		Замена элемента воздухозаборника (только воздушный компрессор)	Всасывающий элемент фильтра	1	
			X	X	X	X	X	X	2		Проверка/замена натяжителя ремня привода или муфты привода			
			X	X	X	X	X	X	3		Проверка/замена коррозионных стержней	Набор для сборки коррозионного стержня	1	
	X	X		X		X		X	4		Снятие дверей картера	Дверные петли	4	
		X		X		X		X			Прочистка картера			
	X							X	5	+7+4	Замена масла	Минеральное масло - 20 л	2	
		X		X		X			6	+7+4	Замена масла	Масло Reavellite S – 20 л	1	
												Масло Reavellite S – 5 л	1	
		X	X	X	X	X	X	X	7		Замена масляного фильтра	Масляный фильтр	1	
			X	X	X	X	X		8		Замена крыльчатки водяного насоса (ТОЛЬКО)	Комплект крыльчаток	1	
			X	X	X	X	X	X	9		Снятие крышки клапана IV ступени	Верхнее уплотнительное кольцо	1	
												Нижнее уплотнительное кольцо	1	
												Поддерживающее кольцо - нижнее	1	
			X			X			10	+9	Очистка клапана IV ступени			
				X			X		11	+9	Техобслуживание клапана IV ступени	Набор клапанов	1	
					X			X	12	+9	Замена клапана IV ступени	Набор для сборки клапанов	1	
			X	X	X	X	X				Проверка гильзы IV ступени			
								X	13		Снятие блока цилиндров IV ступени	Уплотнительное кольцо	1	
												Уплотнительное кольцо	1	
												Уплотнительное кольцо	1	

								X	16	+13+9+4	Замена крейцкопфа/верхней головки шатуна IV ступени	Подшипник S/E	1
												Поршневой палец	1
												Пружинное кольцо	2
								X	17	+9	Замена подшипника нижней головки шатуна IV ступени	Кожух подшипника	1

Номер набора деталей обслуживания						
HSK1856	HSK1937	HSK1945	HSK1953	HSK1961	HSK1988	HSK1996

12 месяцев с момента установки/последнего техобслуживания

График техобслуживания - 5417 промышленный воздушный

Рабочие часы	Комиссия	100	1500	3000	4500	6000	7500	9000	Задание	Подготовительн. работы	Описание задания	Предоставленные детали	количество
												Шатунные болты	2
			X	X	X	X	X	X	18		Снимите крышку клапана III ступени	Верхнее/нижнее уплотнительное кольцо	2
												Верхнее/нижнее поддерживающее кольцо	1
			X			X			19	+18	Очистите клапан III ступени		
				X			X		20	+18	Техобслуживание клапана III ступени	Набор клапанов	1
					X			X	21	+18	Замена клапана III ступени	Набор для сборки клапанов	1
								X	22	+18+4	Замена поршневых колец III ступени	Набор поршневых колец	1
								X	23		Матирование гильзы III ступени		
			X	X	X	X	X				Проверка гильзы III ступени		
								X	24	+18+4	Замена крейцкопфа/верхней головки шатуна III ступени	Подшипник S/E	1
												Поршневой палец	1
												Пружинное кольцо	2
								X	25	+4	Замена подшипника нижней головки шатуна III ступени	Кожух подшипника	1
												Шатунные болты	2

				X		X		X	26		Снятие крышки клапана II ступени	Уплотнительное кольцо крышки	4
					X				28	+26	Обслуживание клапана II ступени	Набор клапанов	1
								X	29	+26	Замена клапана II ступени	Набор для сборки клапанов	1
								X			Проверка поршня II ступени		
								X	30	+31+26+4	Замена поршневых колец II ступени	Набор поршневых колец	1
					X			X			Проверка гильзы II ступени		
								X	31		Матирование гильзы II ступени		
								X	32	+26+4	Замена верхней головки шатуна II ступени	Подшипник S/E	1
												Пружинное кольцо	1

**Номер набора
деталей
обслуживания**

HSK1856	HSK1937	HSK1945	HSK1953	HSK1961	HSK1988	HSK1996
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

**12 месяцев с момента
установки/последнего
техобслуживания**

**График
техобслуживания -
5417
промышленный
воздушный**

Рабочие часы	Комиссия	100	1500	3000	4500	6000	7500	9000	Задание	Подготовительн. работы	Описание задания	Предоставленные детали	Количество
												Пружинное кольцо	2
								X	33	+4	Замена подшипников нижней головки шатуна II ступени	Кожух подшипника	1
												Шатунные болты	2
				X		X		X	34		Снимите крышку клапана I ступени	Уплотнительное кольцо крышки	2
					X				36	+34	Обслуживание клапана I ступени	Набор клапанов	1
								X	37	+34	Замена клапана I ступени	Набор для сборки клапанов	1
								X			Проверка поршня I ступени		
								X	38		Матирование гильзы I ступени		
								X	39	+34 + 4	Замена поршневых колец I ступени	Набор поршневых колец	1
					X			X			Проверка гильзы I ступени		

									X	40	+34 + 4	Замена подшипников нижней головки шатуна I ступени	Втулка	1
													Поршневый палец	1
													Пружинное кольцо	2
									X	41	+4	Замена подшипников нижней головки шатуна	Кожух подшипника	1
													Шатунные болты	2
									X			Проверка картера		
									X	42	Если имеется	Обслуживание водяного клапана -U231.F	Сервисный набор	1
									X	43		Замена основного подшипника и масляного сальника D/E	Втулка подшипника	1
													Петля	1
													Сальник	1
									X	44		Снятие нижней крышки – плита смазочного насоса O/E	Петля торцевой крышки	1
										44 A		Снятие нижней крышки – плита смазочного насоса O/E и водяной насос	Петля торцевой крышки	1

График техобслуживания - 5417 промышленный воздушный													
		Номер набора деталей обслуживания											
		HSK1856	HSK1937	HSK1945	HSK1953	HSK1961	HSK1988	HSK1996	12 месяцев с момента установки/последнего техобслуживания				
Рабочие часы	Комиссия	100	1500	3000	4500	6000	7500	9000	Задание	Подготовительн работы	Описание задания	Предоставленные детали	Количество
								X	45	+44	Замена основного подшипника О/Е	Втулка основного подшипника	1
												петля	1
								X	46	+44	Замена масляного насоса	Масляный насос с муфтой и прокладкой	1
								X	47	+44А если имеется	Замена цепи водяного насоса	цепь	1
								X	48	+44А если имеется	Обслуживание водяного насоса	Комплект уплотнителей и крыльчаток	1
												Кронштейн водяного насоса	1
												Насос синовиальной жидкости	1

																	Вход/выход насоса синовиальной жидкости	2	
					X			X	49								Замена разрывных мембран (система охлаждения @9000 ч.)	Набор разрывных мембран	1
				X		X		X	50								Замена мембраны сливного клапана	Сервисный набор	2
																	Уплотнительные кольца		4
																	Винтовая шайба		2
																	Пластиковая пломба уравнильного сосуда		4
																	Пластиковая пломба – центральный болт		2
								X	51								Замена мембранных сливных клапанов и их седел	I клапан и седло	1
																	II, III и IV клапаны и седла		2
								X	52								Проверка сепараторов	Соединение последней ступени, седло	1
								X	53								Проверка охладителей I и II ступеней	Соединение – крышка охладителя	1
																	Соединение – крышка охладителя		1
								X	54								Проверка охладителя III ступени	Уплотнительное кольцо	2
																	Уплотнительное кольцо		2
								X	55								Проверка охладителя IV ступени	Уплотнительное кольцо	1
																	Уплотнительное кольцо		2
								R	56								Глушитель всасывающего фильтра	Глушитель всасывающего фильтра	1
																	Соединение глушителя всасывающего фильтра		1
																	Проверьте предохранительные клапаны в соответствии с региональными требованиями		

**Номер набора
деталей
обслуживания**

HSK1856
HSK1937
HSK1945
HSK1953
HSK1961
HSK1988
HSK1996

12 месяцев с момента
установки/последнего
техобслуживания

**График
техобслуживания -
5417
промышленный
воздушный**

Часы работы	Комиссия	100	1500	3000	4500	6000	7500	9000	Задание	Подготовительн. работа	Описание задания	Предоставленные детали	Количество
								X				I ступень	1
								X				II ступень	1
								X				III ступень	1
								X				IV ступень	1
								X				Мембранный сливной клапан	1
								X			Проверка манометров	I ступень	1
								X				II ступень	1
								X				III ступень	1
								X				IV ступень	1
								X				Масло	1
								X			Проверка выключателей температуры	III ступень	1
								X				Последняя ступень	1
								X			Проверка выключателя низкого давления масла	L.O.P	1
								X			Проверка обратного клапана	Обратный клапан	1
												Сальник	1

6 ГРАФИК ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ КОМПРЕССОР ДОЛЖЕН БЫТЬ ВЫКЛЮЧЕН, ЭЛЕКТРИЧЕСКИ И МЕХАНИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАН. ТАКЖЕ СЛЕДУЕТ ЗАКРЫТЬ ВПУСКНОЙ И ВЫПУСКНОЙ КЛАПАНЫ И ПРИКРЕПИТЬ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕНИЯ.

ТАКЖЕ СЛЕДУЕТ СБРОСИТЬ ВСЕ ВНУТРЕННЕЕ ДАВЛЕНИЕ, КОГДА КОМПРЕССОР ОТКЛЮЧЕН ОТ СЕТИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И ПРЕКРАЩЕНА ПОДАЧА ВОДЫ В УРАВНИТЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР.

6.1 ОБЩЕЕ

Целесообразно записывать давление, температуру, количество использованного масла и пр. в лог-файл по часам работы, так как это составляет подробный отчет о состоянии агрегата. Такая информация также может предупредить о надвигающихся неисправностях.

6.2 ЕЖЕДНЕВНОЕ

Проверяйте уровень масла в картере и в случае необходимости доливайте его.

Проверяйте давление воздуха в ступенях, давление масла и температуру.

6.3 ЕЖЕНЕДЕЛЬНОЕ

Проверяйте наличие утечек масла, воздуха или воды, и устраняйте их по мере необходимости.

Проверьте масло в картере и убедитесь, что оно не загрязнено конденсатом. В зависимости от степени загрязнения масло может казаться эмульгированным (кремового цвета), особенно если используется смазка, отличная от рекомендованной. Если имеет место быть эмульгирование, нужно сменить масло и очистить картер. Такое состояние обычно видно сквозь смотровое стекло уровня масла и должно быть немедленно устранено.

Отследите причину загрязнения, устраните, установите новые масляные фильтры и наполните картер рекомендованным маслом.

Если конденсат образуется без эмульгирования, в виде двух отдельных жидкостей, конденсат следует удалить из-под масла с помощью сливной пробки. Уровень масла должен доливаться чистым маслом. Загрязнение масла в картере часто сопровождается увеличением уровня масла в смотровом стекле, потому что под маслом располагается конденсат.

Проверьте правильность работы всех органов управления. Проверьте на герметичность все гайки, болты и соединения.

6.4 ПЕРЕХОД С МИНЕРАЛЬНОЙ НА СИНТЕТИЧЕСКУЮ СМАЗКУ

Комплекующие компрессора, контактирующие со смазкой, должны быть очищены перед заменой. Это обусловливается высокой растворимостью синтетических масел, которые стремятся растворить и удалить существующие отложения.

Полностью слейте старую минеральную смазку, пока масло теплое, и тщательно очистите внутреннюю поверхность картера. Прочистите всасывающий фильтр и обновите масляный фильтр.

Снимите, тщательно очистите и установите заново все клапаны всасывания и нагнетания.

При осмотре клапанов удалите, насколько возможно, отложения углерода в карманах клапанов, уравнильных каналах, трубах и сепараторах.

6.5 ПЛАН ОБСЛУЖИВАНИЯ

7 ДЕМОНТАЖ И МОНТАЖ КЛАПАНОВ

7.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Храните под рукой запасной смазанный и обслуженный набор деталей для клапанов для быстрого обслуживания компрессора.
Когда клапаны сняты, на них может быть тонкий слой углерода и масла.
Техобслуживание клапанов - несложная процедура, однако следует соблюдать следующие указания.. **ПРИМЕЧАНИЕ:-**
ПРИМЕЧАНИЕ: ВО ВСЕХ СЛУЧАЯХ, КРОМЕ ЗАМЕНЫ ПРУЖИН И ПЛАСТИН, СЛЕДУЕТ АККУРАТНО ОТМЕЧАТЬ ПОРЯДОК РАЗБОРКИ КЛАПАНА, ЧТОБЫ ПОСЛЕ СБОРКИ СОХРАНИЛОСЬ ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ.

7.2 ОЧИСТКА И ОСМОТР – ВСЕ СТУПЕНИ

Детали клапана должны быть обезжирены с помощью подходящего растворителя и очищены жесткой щеткой. Нагар можно соскоблить мягким тупым инструментом, например, куском дерева.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

ПРИ УДАЛЕНИИ НАГАРА СЛЕДУЕТ СОБЛЮДАТЬ БОЛЬШУЮ ОСТОРОЖНОСТЬ,

ЧТОБЫ НЕ ПОВРЕДИТЬ ОПОРНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАНА.

Эти поверхности должны быть чистыми и блестящими по всей площади и плотно прилегать друг к другу. Замените пластины с зазубринами, трещинами, изгибами, или с бороздами, возникшими в результате износа, глубина которых превышает 10% толщины пластины. Если седла клапанов сильно изношены или имеют крупные зазубрины, следует заменить весь клапан в сборе.
Оставшиеся детали следует проверить на наличие трещин, изгибов и других повреждений, влияющих на работу клапана.

7.3 СНЯТИЕ И ДЕМОНТАЖ КЛАПАНА

Удаление клапанов всех ступеней производится следующим образом:
(Специальные инструменты, предоставляемые Gardner Denver Ltd, помогут при снятии клапана.)
Удалите гайки крышки клапана.
Используя выталкивающие винты, удалите крышки клапанов.
Используя специальные подъемные инструменты, удалите клапанные блоки. Легкое покачивание деталей при подъеме позволит удалить образовавшийся в кармане нагар.
Удалите центральную гайку (или крепежный болт) с корпуса клапана. Аккуратно разъедините верхнюю и нижнюю части корпуса клапана и, установив корпус на ровную поверхность, удалите верхнюю часть.
Удалите пружины и пластины, **очень внимательно** отмечая их положение относительно корпуса и друг друга, если они подлежат повторному использованию.

7.4 ОЧИСТКА КЛАПАНОВ

Полностью очистите все детали клапанов.
Всегда заменяйте пластины и пружины клапанов полным комплектом.
Поверхности соприкосновения каждой пластины и половины корпуса клапана должны быть чистыми и блестящими, плотно прилегать друг к другу и не иметь зазубрин. Любая деталь с зазубринами подлежит замене. Составьте пластины и пружины клапана в соответствующем порядке. **НИКОГДА** не переворачивайте пластины/пружины, так как это приведет к скорой поломке клапана.

7.5 ЗАМЕНА КЛАПАНОВ

Перед заменой узла клапана убедитесь, что карман клапана чист.

Убедитесь, что клапан установлен правильно, так как любая нестыковка приведет к потере газа.

Перед сборкой проверьте чистоту крышки клапана.

Замените уплотнительные кольца; нанесите на них перед установкой тонкий слой консистентной смазки.

Между верхней частью цилиндра и нижней частью крышки клапана должен быть зазор по меньшей мере в 2 мм. Затяните крепления крышек с необходимым крутящим моментом.

Сборка клапанов

7.5.1 КЛАПАН I СТУПЕНИ

Установите верхнюю часть корпуса клапана (k) в открытые тиски или другое подходящее устройство.

Установите уплотнительное кольцо (b) в паз на рабочей поверхности клапана.

Соберите и установите пружинные шайбы доводчика (h), располагая их между штифтами корпуса клапана, так чтобы предотвратить любое вращательное движение пружин.

Установите пластину впускного клапана (j), размещая ее между штифтами корпуса клапана, чтобы предотвратить любое вращательное движение пластины.

Установите пластину всасывающего клапана (d) на седло, располагая ее на штифте.

Установите подъемные шайбы (e) и (f), отметив их толщину и поперечное сечение.

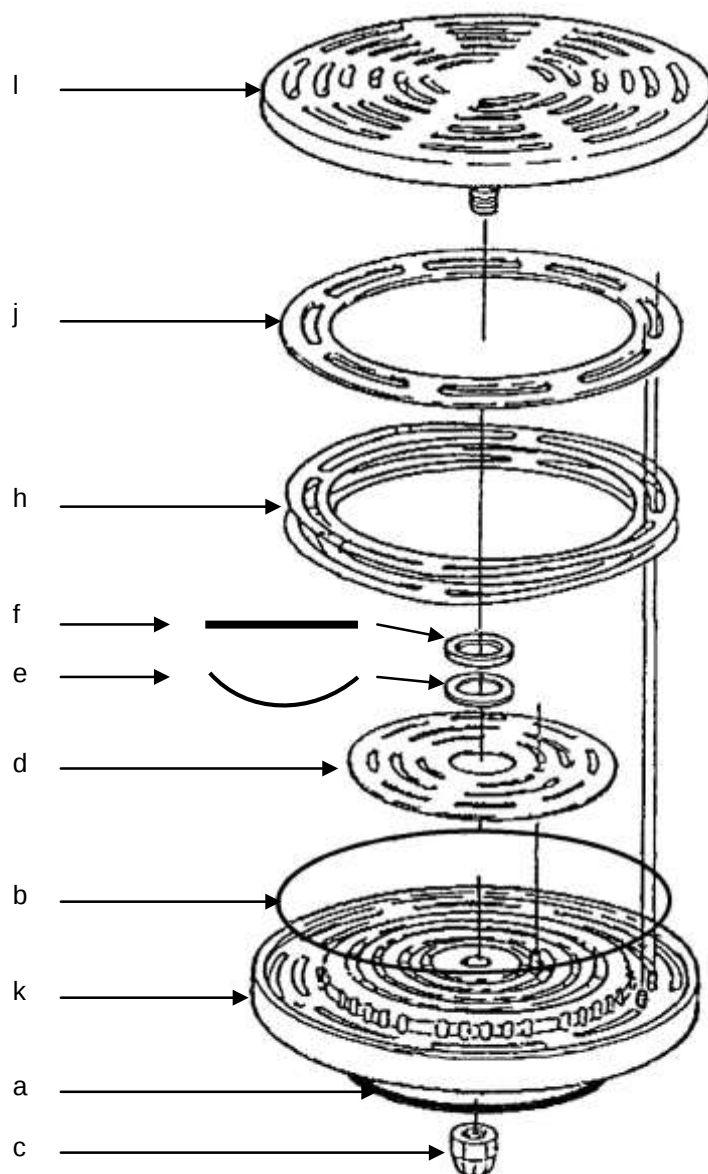
Соберите половины корпуса клапана, осторожно продевая центральную шпильку нижней части корпуса (l) в центральное отверстие верхней части корпуса (k), стараясь не нарушить положение пластин и пружин.

Удерживая половины клапана вместе, поднимите их и затяните гайку (c) вручную.

Проверьте свободное движение пластин клапанов всасывания и нагнетания, нажимая на них с помощью маленькой отвертки или аналогичного устройства через прорези в корпусах клапанов.

Затяните гайку с необходимым крутящим моментом.

Установите уплотнительное кольцо (a) в паз в верхней части корпуса клапана.



ПРИМЕЧАНИЕ: Клапан показан с обратной стороны для простоты сборки

7.5.2 КЛАПАН II СТУПЕНИ

Установите верхнюю часть корпуса клапана (к) в открытые тиски или другое подходящее устройство.

Установите впускной клапан/опорную плиту (е) в паз пружинной шайбы.

Соберите пластинчатые впускные пружины (f), как показано на приведенной ниже схеме, и разместите их на впускном клапане/опорной плите.

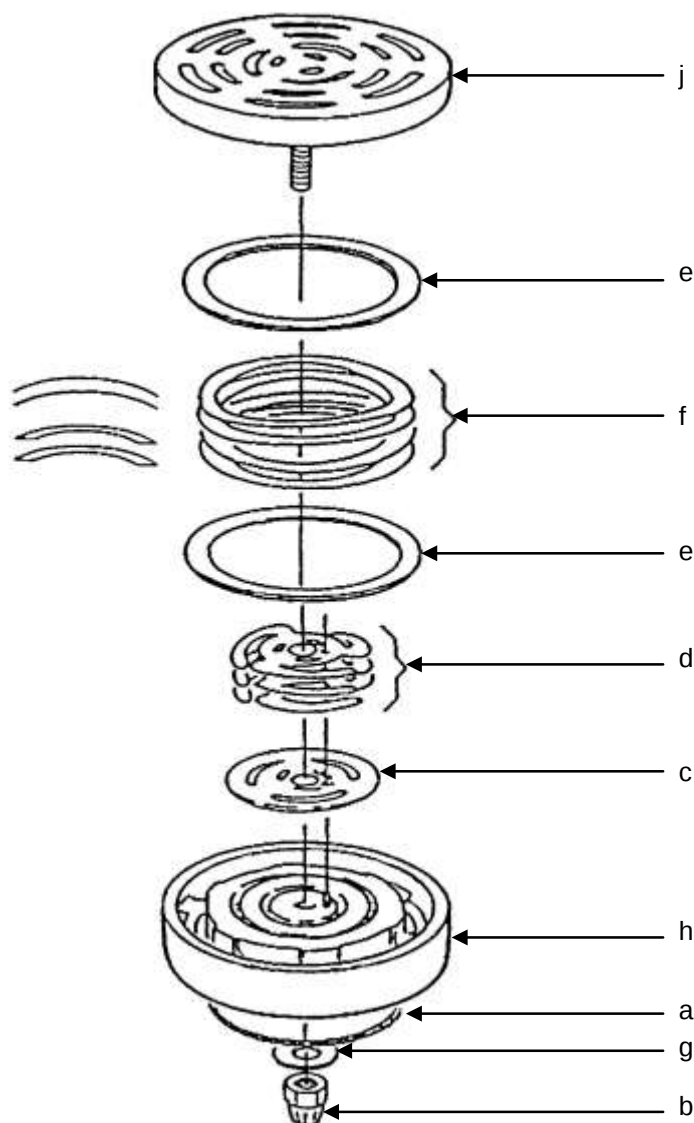
Поместите вторую опорную плиту впускного клапана (е) на пружинную плиту впускного клапана.

Поместите пружинную впускную пластину клапана (с) на ее седло, располагая ее на штифте.

Соберите три впускные пластины клапана (d), как показано на приведенной ниже схеме, и разместите их на пластине клапана, располагая их на штифте.

Соберите половины корпуса клапана, осторожно продевая центральную шпильку нижней части корпуса (j) в центральное отверстие верхней части корпуса (к), стараясь не нарушить положение пластин и пружин.

Удерживая половины клапана вместе, поднимите их и затяните шайбу (g) и гайку (b) вручную. Проверьте свободное движение пластин клапанов всасывания и нагнетания, нажимая на них с помощью маленькой отвертки или аналогичного устройства. Затяните гайку с необходимым крутящим моментом. Установите уплотнительное кольцо (a) в паз в верхней части корпуса клапана.



ПРИМЕЧАНИЕ: Клапан показан с обратной стороны для простоты сборки

7.5.3 КЛАПАН III СТУПЕНИ

Установите верхнюю часть корпуса клапана (h) в открытые тиски или другое подходящее устройство.

Установите впускной клапан/опорную плиту (f) в паз пружинной шайбы.

Соберите пластинчатые впускные пружины (g), как показано на приведенной ниже схеме, и разместите их на впускном клапане/опорной плите.

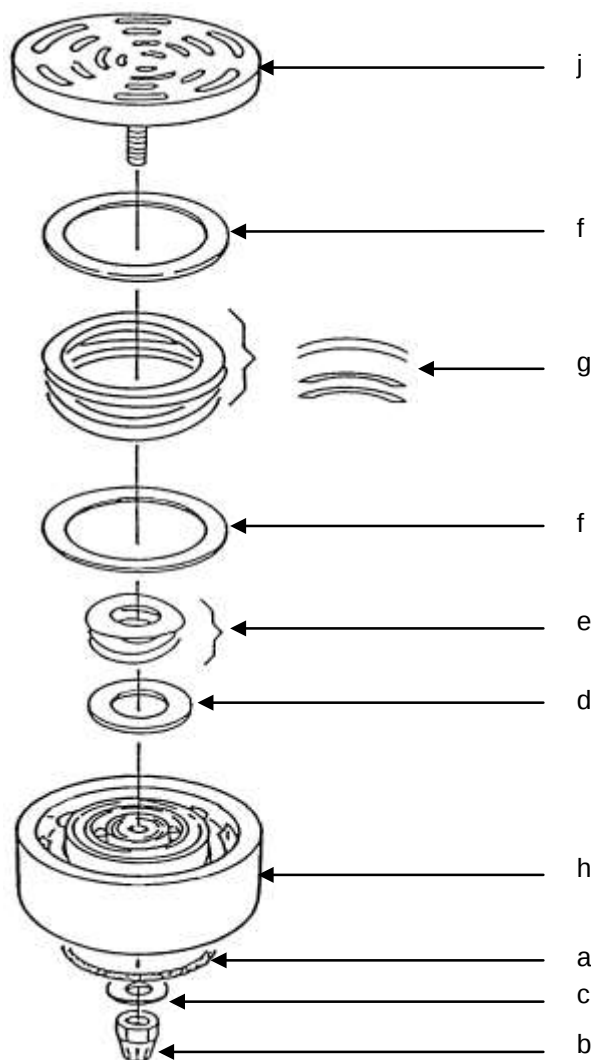
Поместите вторую опорную плиту впускного клапана (f) на пружинную плиту впускного клапана.

Поместите опорную плиту впускного клапана (d) на ее седло.

Соберите впускные пластины клапана, как показано на приведенной ниже схеме, и разместите их на пластине впускного клапана.

Соберите половины корпуса клапана, осторожно продевая центральную шпильку нижней части корпуса (j) в центральное отверстие верхней части корпуса (h), стараясь не нарушить положение пластин и пружин.

Удерживая половины клапана вместе, поднимите их и затяните шайбу (с) и гайку (b) вручную. Проверьте свободное движение пластин клапанов всасывания и нагнетания, нажимая на них с помощью маленькой отвертки или аналогичного устройства. Затяните гайку с необходимым крутящим моментом. Установите уплотнительное кольцо (а) в паз в верхней части корпуса клапана.



ПРИМЕЧАНИЕ: Клапан показан с обратной стороны для простоты сборки

7.5.4 КЛАПАН IV СТУПЕНИ

Установите нижнюю часть корпуса клапана (k) на чистую плоскую поверхность так, чтобы его шпилька была направлена вверх. Установите всасывающий клапан/опорную плиту в паз клапана. Соберите пружины всасывания (f), как показано на приведенной ниже схеме, и разместите их на впускном клапане/опорной плите (e). Поместите второй впускной клапан/опорную плиту впускного клапана (e) на пружины всасывания. Установите центральную часть корпуса клапана (j) на шпильку нижней части, пока контрольное отверстие не соприкоснется со штифтом в нижней части корпуса. Аккуратно толкайте по направлению друг к другу секции корпусов клапанов до их плотного соединения.

Если секции установлены неправильно, разберите блок и выровняйте пластины и пружины. Не применяйте силу.

Переверните верхнюю часть корпуса и поместите в мягкие тиски или подобное устройство.

Установите впускной клапан/опорную плиту (b) в паз клапана.

Соберите впускные пластины (c), как показано на приведенной ниже схеме, и разместите их на впускном клапане/опорной плите (b).

Поместите второй впускной клапан/опорную плиту (b) на пружины впускного клапана.

Удерживая половины клапана вместе, переверните их и вставьте болт в отверстие в верхней части корпуса, пока контрольное отверстие не соприкоснется со штифтом в верхней части корпуса.

Если секции установлены неправильно, разберите блок и выровняйте пластины и пружины. Не применяйте силу.

Убедившись, что все компоненты установлены правильно и плотно прилегают друг к другу, выньте полученный блок из тисков, установите шайбу (g) и гайку (d) и затяните их вручную.

Проверьте свободное движение пластин клапанов всасывания и нагнетания, нажимая на них с помощью маленькой отвертки или аналогичного устройства.

Затяните гайку с необходимым крутящим моментом.

Установите уплотнительное кольцо (a) в паз в верхней части корпуса клапана.

