

Atlas Copco

Industrial piston booster compressors



LB 15, LB 20

Инструкция по эксплуатации



Atlas Copco

Atlas Copco

Industrial piston booster compressors

LB 15, LB 20

Начиная со следующего серийного номера и далее по порядку: ITR0980873

Инструкция по эксплуатации

Перевод первоначальных инструкций

Уведомление об авторских правах

Несанкционированное использование или копирование содержания данного документа или любой его части запрещается.

Особенно это касается торговых марок, названий моделей, номеров деталей и чертежей.

Данная инструкция по эксплуатации применима для машин как с маркировкой CE, так и без маркировки CE. Она отвечает требованиям к инструкциям, приведенным в соответствующих Директивах ЕС, как это указано в Заявлении о соответствии.



Содержание

1	Правила техники безопасности.....	4
1.1	Пиктограммы безопасности.....	4
1.2	Общие правила техники безопасности.....	4
1.3	Меры техники безопасности во время установки.....	5
1.4	Меры техники безопасности во время эксплуатации.....	6
1.5	Меры техники безопасности во время технического обслуживания и ремонта.....	8
2	Общее описание.....	10
2.1	Введение.....	10
2.2	Принцип работы.....	11
2.3	Доступные варианты.....	12
3	Установка.....	14
3.1	Размерные чертежи.....	14
3.2	Рекомендации по установке.....	14
3.3	Электрические соединения.....	16
3.4	Уставки реле перегрузки и предохранителей	19
3.5	Сечения кабелей.....	19
3.6	Пиктограммы.....	20
4	Руководство по эксплуатации.....	21
4.1	Первоначальный пуск.....	21
4.2	Пуск и останов.....	22
4.3	Вывод из эксплуатации	22
4.4	Хранение.....	23
5	Техническое обслуживание.....	24
5.1	План профилактического технического обслуживания	24

5.2	Утилизация отработавших материалов.....	27
6	Процедуры сервисного обслуживания и регулировки.....	28
6.1	Впускной обратный клапан.....	28
6.2	Обслуживание клапанов и поршневых колец.....	28
6.3	Картридж масляного сапуна.....	29
6.4	Техническое обслуживание выпускного обратного клапана.....	29
6.5	Смазка.....	30
6.6	Предохранительные клапаны.....	32
7	Решение проблем.....	33
8	Технические характеристики.....	35
8.1	Стандартные условия.....	35
8.2	Ограничения.....	35
8.3	Характеристики компрессоров.....	36
8.4	Директива о безопасности оборудования, работающего под давлением (PED).....	36
8.5	Заявление о соответствии.....	37

1 Правила техники безопасности

1.1 Пиктограммы безопасности

Пояснение

	Опасно для жизни
	Предупреждение
	Важное примечание

1.2 Общие правила техники безопасности

Общие меры безопасности

1. Пользователи оборудования должны применять безопасные способы работы и соблюдать все местные правила и нормативные документы, регламентирующие вопросы техники безопасности.
2. Если какие-либо положения данного руководства противоречат нормам местного законодательства, необходимо руководствоваться более строгим предписанием.
3. Установка, эксплуатация, обслуживание и ремонт должны осуществляться только специально обученными специалистами, имеющими соответствующий допуск.
4. Считается, что компрессор не может создавать воздух такого качества, который необходим для дыхания. Чтобы его можно было вдыхать, сжатый воздух должен пройти процедуру очистки в соответствии с местными нормами и стандартами.
5. Перед проведением работ по техническому обслуживанию, ремонту, регулировке, за исключением обычного обслуживания, остановите компрессор, нажмите кнопку аварийного останова, выключите питание от сети и сбросьте давление из компрессора. Кроме того, размыкатель электропитания должен быть разомкнут и заблокирован.
6. Никогда не играйте со сжатым воздухом и связанным с ним оборудованием. Не направляйте струю сжатого воздуха на себя и других людей. Не используйте струю сжатого воздуха для чистки одежды. Все операции с использованием сжатого воздуха для очистки оборудования производите с предельной осторожностью; пользуйтесь средствами защиты глаз.
7. Владелец отвечает за поддержание безопасного рабочего состояния устройства. Детали и принадлежности, не способные обеспечить безопасность работ, подлежат обязательной замене.
8. Запрещается ходить по компрессору и его узлам или стоять на них.

1.3 Меры техники безопасности во время установки



Компания-производитель снимает с себя всякую ответственность за любой ущерб или телесные повреждения в результате несоблюдения перечисленных мер безопасности, в том числе при установке, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте оборудования, включая меры предосторожности, о которых не говорится в прямой форме.

Меры безопасности при установке

1. Подъем оборудования должен осуществляться только с применением подходящих подъемных устройств в соответствии с действующими правилами безопасности. Перед подъемом незакрепленные или поворачивающиеся детали должны быть надежно закреплены. Категорически запрещается находиться в опасной зоне под поднимаемой установкой. Ускорение и замедление подъема допускается только в безопасных пределах. Персонал, производящий работы в зоне подъемного оборудования, должен носить защитные каски.
2. Располагайте установку в таком месте, где воздух окружающей среды максимально холоден и чист. При необходимости смонтируйте воздуховод на стороне всасывания. Никогда не создавайте препятствий для забора воздуха. Следует минимизировать попадание в установку влаги вместе с всасываемым воздухом.
3. Перед присоединением труб снимите все пробки, заглушки, колпачки, выньте пакеты с адсорбентом.
4. Воздушные шланги должны быть подходящих размеров и соответствовать рабочему давлению. Никогда не используйте изношенные, поврежденные и отработанные шланги. Используйте только распределительные трубопроводы надлежащего размера, способные выдерживать рабочее давление.
5. Всасываемый воздух не должен содержать паров и воспламеняющихся веществ, например, растворителей краски, которые могут стать причиной возгорания или взрыва внутри установки.
6. Компрессор должен быть установлен так, чтобы детали одежды не могли попасть в воздухозаборное отверстие.
7. Убедитесь, что отводной трубопровод, соединяющий компрессор с добавочным охладителем или воздушной сетью, может расширяться под воздействием тепла и что он не соприкасается и не находится в непосредственной близости от легковоспламеняющихся веществ.
8. Никакие внешние силы не должны воздействовать на выпускной клапан воздуха; соединительная труба не должна испытывать растягивающих нагрузок.
9. Если используется дистанционное управление, на установке должна быть четко видимая надпись: "ОПАСНО!: Эта установка управляется дистанционно и может запускаться без предупреждения".
Перед проведением любых работ по техническому обслуживанию или ремонту оператор должен удостовериться, что установка остановлена, и разъединитель выключен и заблокирован. В дальнейшем для обеспечения безопасности, лица, включающие установку дистанционно, должны принимать надлежащие меры предосторожности, чтобы обеспечить отсутствие на установке персонала, производящего работы или проверку. Наконец, к пусковому оборудованию должно быть прикреплено соответствующее письменное предупреждение.
10. Компрессоры должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечить подачу охлаждающего воздуха в нужном объеме. При этом нужно убедиться, что отработанный воздух не попадет обратно в компрессор или впускной фильтр охлаждающего воздуха.

11. Электрические соединения должны выполняться в соответствии правилам. Установки должны быть заземлены и защищены от короткого замыкания с помощью предохранителей во всех фазах. Рядом с компрессором должен быть установлен блокируемый изолирующий выключатель сети.
12. На установках с системой автоматического пуска/останова или при включении автоматического перезапуска после аварийного выключения напряжения возле приборной панели должна быть прикреплена табличка с надписью: "Эта установка может быть включена без предупреждения".
13. Многокомпрессорные системы должны быть оборудованы ручными клапанами для изоляции каждого компрессора. Обратные клапаны недостаточно надежны, чтобы использовать их для изоляции системы давления.
14. Никогда не демонтируйте и не выводите из строя приборы безопасности, щитки или изоляцию, установленные в машине. Каждый сосуд высокого давления или смонтированное снаружи установки вспомогательное оборудование, содержащее воздух под давлением выше атмосферного, должно быть защищено необходимыми устройствами сброса давления.
15. Трубопроводы и другие части, температура которых превышает 80 °C (176 °F) и к которым могут случайно прикоснуться люди при проведении работ в нормальном режиме эксплуатации, должны иметь ограждения или теплоизоляцию. Необходимо нанести понятную маркировку на трубопроводы, имеющие высокую температуру.



Также изучите следующие правила техники безопасности: [Правила техники безопасности при эксплуатации](#) и [Правила техники безопасности при техническом обслуживании](#).

Эти предостережения распространяются на работу машины или на потребляемый воздух или инертный газ. Выработка любого другого газа требует дополнительных предохранительных мер, характерных для применения, которое не рассматривается в данной инструкции.

Некоторые меры предосторожности носят универсальный характер и относятся к оборудованию разного типа, однако, некоторые из них могут не относиться к модели вашего оборудования.

1.4 Меры техники безопасности во время эксплуатации



Компания-производитель не несет ответственность за повреждение оборудования или травмы, вызванные невыполнением указаний, содержащихся в настоящем документе, или неосторожностью и отсутствием надлежащей внимательности при монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании или ремонте оборудования, даже если такие требования не сформулированы в этой инструкции.

Меры безопасности при эксплуатации

1. Используйте только правильные типы и размеры концевых фитингов шлангов и соединений. При продувке воздуха через шланг или трубопровод надежно закрепите свободный конец. Незакрепленный конец шланга под давлением может вырваться, причинив травму. Перед тем, как отсоединять шланг, убедитесь, что давление в нем сброшено.
2. В качестве дополнительной меры безопасности оператор, отключающий машины с дистанционным управлением, должен принять соответствующие меры, чтобы убедиться, что их никто не будет осматривать или использовать. С этой целью оборудование с

дистанционным управлением необходимо снабдить соответствующими предупреждающими табличками.

3. Никогда не работайте с оборудованием, если существует возможность возгорания или появления токсичного дыма, испарений или частиц.
4. Никогда не нагружайте машину ниже или выше ее номинальных характеристик.
5. Работники, находящиеся в помещениях, где уровень звукового давления достигает или превышает 90 дБ(А), должны пользоваться противошумными наушниками.
6. Периодически проверяйте, что:
 - Все защитные щитки находятся на своих местах и надежно закреплены
 - Все шланги и/или трубки внутри машины находятся в хорошем и надежном состоянии и не истираются
 - Отсутствие утечек
 - Плотность затяжки всех крепежных элементов
 - Все электрические проводники закреплены и находятся в хорошем состоянии
 - Предохранительные клапаны и другие устройства для сброса давления не забиты грязью или краской
 - Выпускной клапан воздуха и воздушная сеть, т.е. трубы, муфты, коллекторы, клапаны, шланги и т.д., находятся в хорошем состоянии, не изношены и правильно эксплуатируются
7. В том случае, если теплый охлаждающий воздух, выходящий из компрессора, используется в воздушно-отопительных системах (например, для отопления рабочих цехов), необходимо принять соответствующие меры предосторожности против загрязнения воздуха или возможного отравления атмосферы.
8. Не удаляйте и не разрушайте звукоизолирующие материалы при их наличии.
9. Никогда не удаляйте и не ломайте приборы безопасности, защитные щитки или изолирующие материалы, установленные на машине. Каждый сосуд или вспомогательное устройство для сбора воздуха, установленное снаружи машины и находящееся под давлением выше атмосферного, должен быть защищен прибором или приборами для сброса давления, согласно требованиям.



Также изучите документы: "[Правила техники безопасности при монтаже](#)" и "[Правила техники безопасности при техническом обслуживании](#)".

Эти предостережения распространяются на работу машины или на потребляемый воздух или инертный газ. Выработка любого другого газа требует дополнительных предохранительных мер, характерных для применения, которое не рассматривается в данной инструкции.

Некоторые меры предосторожности носят универсальный характер и относятся к оборудованию разного типа, однако, некоторые из них могут не относиться к модели вашего оборудования.

1.5 Меры техники безопасности во время технического обслуживания и ремонта



Компания-производитель не несет ответственность за повреждение оборудования или травмы, вызванные невыполнением указаний, содержащихся в настоящем документе, или неосторожностью и отсутствием надлежащей внимательности при монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании или ремонте оборудования, даже если такие требования не сформулированы в этой инструкции.

Меры безопасности при техническом обслуживании и ремонте

1. Всегда носите защитные очки.
2. Для технического обслуживания и ремонтных работ используйте только подходящие инструменты.
3. Используйте только фирменные запасные части.
4. Все работы по техническому обслуживанию должны проводиться только после того, как оборудование остынет.
5. Пусковую аппаратуру необходимо оснастить табличками с предупреждением "Оборудование ремонтируется; не запускать!".
6. В качестве дополнительной меры безопасности оператор, отключающий машины с дистанционным управлением, должен принять соответствующие меры, чтобы убедиться, что их никто не будет осматривать или использовать. С этой целью оборудование с дистанционным управлением необходимо снабдить соответствующими предупреждающими табличками.
7. Закрывайте клапан для выпуска воздуха из компрессора перед тем, как присоединять или отсоединять трубу.
8. Перед снятием любого находящегося под давлением компонента надежно изолируйте установку от всех источников давления и сбросьте давление во всей системе.
9. Никогда не применяйте воспламеняющихся растворителей или четырёххлористый углерод для чистки деталей. Соблюдайте меры предосторожности, чтобы не отравиться ядовитыми парами чистящих жидкостей.
10. Тщательно соблюдайте чистоту при выполнении технического обслуживания или ремонта. Избегайте грязи, укрывая детали и открытые отверстия чистой тканью, бумагой или лентой.
11. Никогда не применяйте сварку и не выполняйте никаких работ, требующих подогрева, рядом с масляной системой. Перед выполнением таких работ масляные резервуары должны быть полностью очищены, например, водяным паром. Никогда не выполняйте сварку, и ни в коем случае не изменяйте конструкцию сосудов, работающих под давлением.
12. Если имеется сигнал или какое-либо подозрение, что какая-то внутренняя деталь машины перегрета, то машина должна быть остановлена, но не должны открываться никакие крышки для обследования, пока не истечет время, достаточное для охлаждения. Это необходимо, чтобы избежать спонтанного воспламенения паров масла при контакте с воздухом.
13. Никогда не применяйте источник света с открытым пламенем для обследования внутреннего пространства машины, сосуды высокого давления и т.д.
14. Убедитесь, что никакие инструменты, лишние запасные детали или ветошь не оставлены внутри машины или на ней.
15. Все регулирующие и предохранительные устройства должны содержаться в исправности, это обеспечит их бесперебойную работу. Их нельзя выводить из рабочего процесса.
16. Перед чисткой машины для ее использования после технического обслуживания или капитального ремонта убедитесь, что все уставки рабочих давлений, температур и времени

- выбраны правильно. Проверьте, чтобы все устройства контроля и аварийного отключения были смонтированы и правильно функционировали. Если они удалены, проверьте, чтобы защита соединительной муфты вала привода компрессора была вновь поставлена на место.
17. Защищайте двигатель, воздушный фильтр, электрическую и регулирующую аппаратуру и т.д. от попадания в них влаги, например, при паровой очистке.
 18. Убедитесь, что все звукоизолирующие материалы и демпферы вибраций, например, виброизоляционный материал на облицовке и в системах компрессора для всасывания и выпуска воздуха, находятся в хорошем состоянии. Если они повреждены, замените их материалом, полученным от изготовителя, чтобы не допустить повышения уровня звукового давления.
 19. Никогда не применяйте каустических растворителей, которые могут испортить материал воздушной сети, например, стаканы из поликарбоната.
 20. **Необходимо уделять повышенное внимание следующим мерам безопасности при работе с хладагентом:**
 - Никогда не вдыхайте пары хладагента. Убедитесь, что рабочее место хорошо проветривается, если нужно, используйте респиратор.
 - Всегда надевайте специальные перчатки. При попадании хладагента на кожу промойте водой. Если жидкий хладагент попадет на кожу через одежду, не трите участок и не снимайте одежду; обильно поливайте одежду свежей водой, пока не будет смыт весь хладагент, а затем обратитесь за медицинской помощью.
 21. Защищайте руки, чтобы избежать травмирования горячими деталями машины, например, при сливе масла.



Изучите документы: "[Правила техники безопасности при монтаже](#)" и "[Правила техники безопасности при эксплуатации](#)".

Эти предостережения распространяются на работу машины или на потребляемый воздух или инертный газ. Выработка любого другого газа требует дополнительных предохранительных мер, характерных для применения, которое не рассматривается в данной инструкции.

Некоторые меры предосторожности носят универсальный характер и относятся к оборудованию разного типа, однако, некоторые из них могут не относиться к модели вашего оборудования.

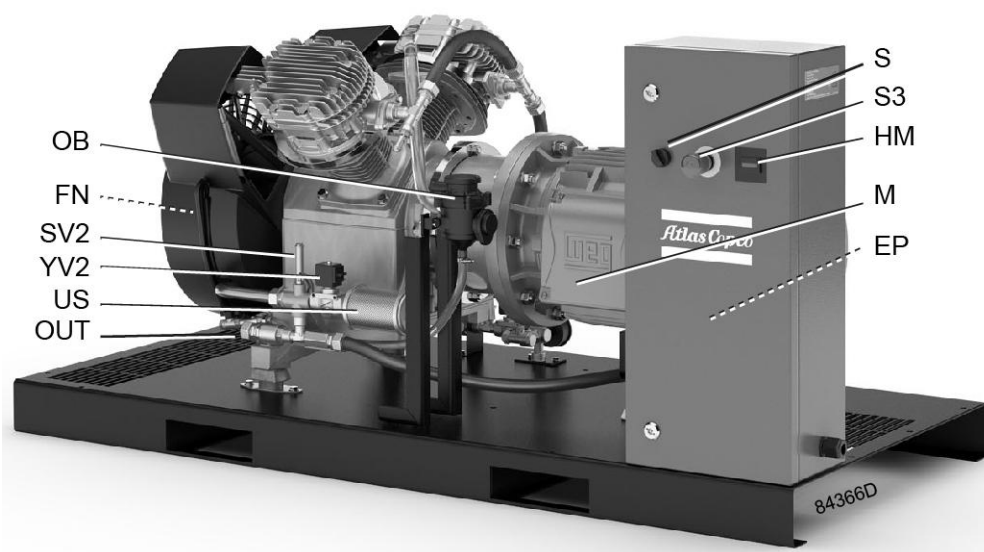
2 Общее описание

2.1 Введение

Введение

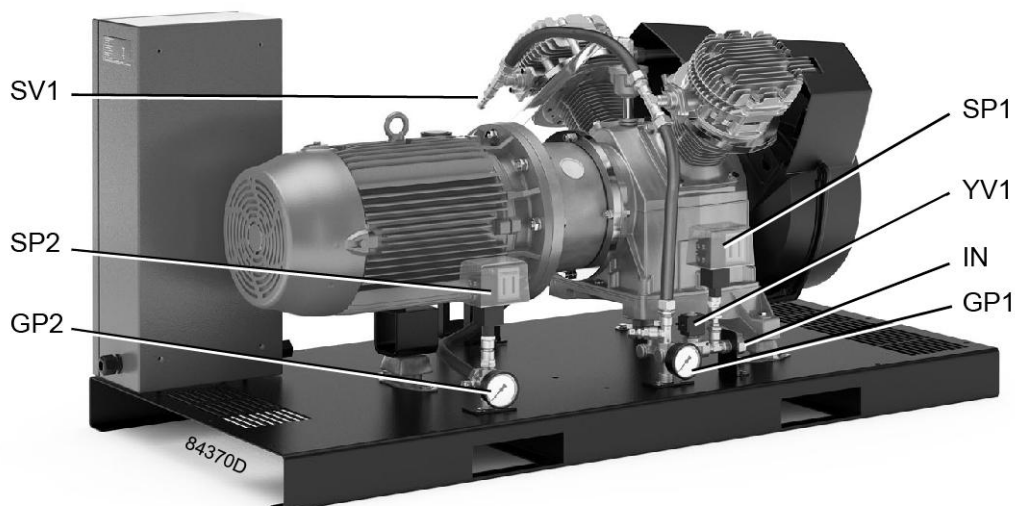
LB 15 и LB 20 — одноступенчатые маслосмазываемые поршневые дожимные компрессоры с воздушным охлаждением. Они предназначены для сжатия воздуха или азота с давления на входе в 6 бар до эффективного рабочего давления в 40 бар.

Модель, **устанавливаемая на основании**, представляет собой полностью функциональную смонтированную на раме установку с электрическим шкафом.



Общий вид, установка на основании

Обозначение	Значение	Обозначение	Значение
OB	Масляный сапун	S	Переключатель ВКЛ./ВЫКЛ.
FN	Вентилятор	S3	Кнопка аварийного останова
SV2	Предохранительный клапан	HM	Счетчик времени
YV2	Электромагнитный клапан	M	Электродвигатель
US	Глушитель	EP	Электрическая панель
OUT	Выпуск компрессора		



Общий вид, установка на основании

Обозначение	Значение	Обозначение	Значение
SV1	Предохранительный клапан	SP1	Реле давления на впуске
SP2	Реле давления на выпуске	YV1	Электромагнитный клапан
GP2	Манометр на выпуске	GP1	Манометр на впуске
IN	Впуск компрессора		

2.2 Принцип работы

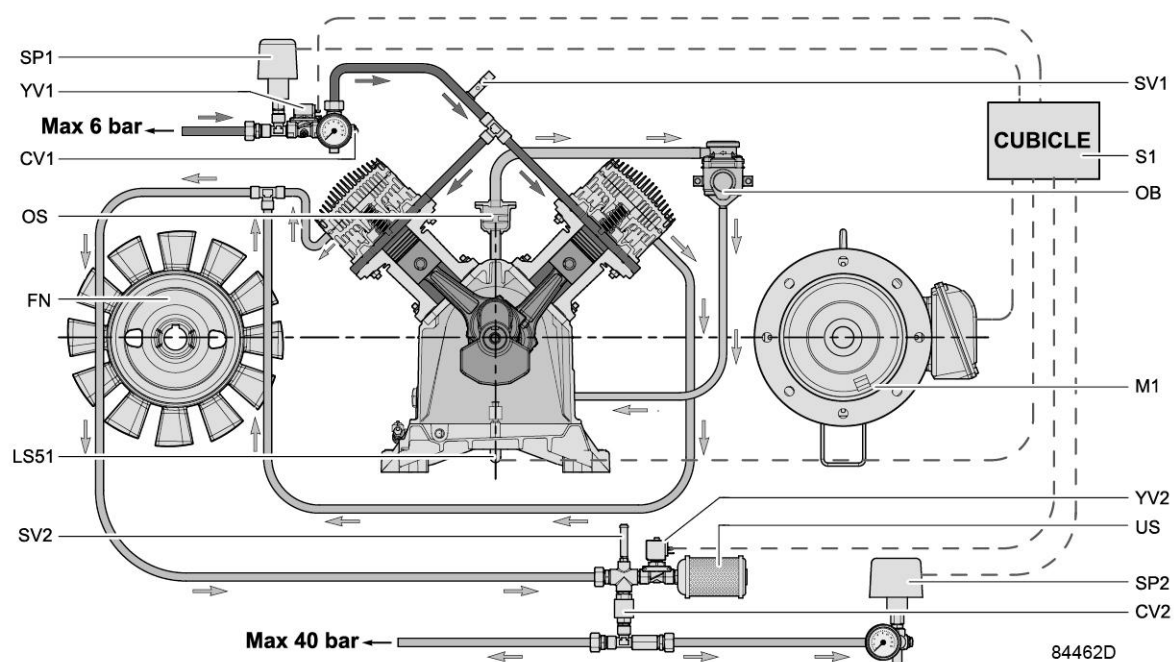


Схема потока

CV1	Обратный клапан на впуске	CV2	Обратный клапан на выпуске
SV1	Предохранительный клапан на впуске	SV2	Предохранительный клапан на выпуске
SP1	Реле давления на впуске	SP2	Реле давления на выпуске
YV1	Электромагнитный клапан (нормально замкнутый)	YV2	Электромагнитный клапан (нормально разомкнутый)
LS51	Датчик уровня масла (дополнительное оборудование)	S1	Панель шкафа управления
M1	Электродвигатель	FN	Вентилятор
OB	Масляный сапун	OS	Маслоотделитель
US	Глушитель		

Поток воздуха

Во время запуска впускной электромагнитный клапан YV1 закрыт, а продувочный электромагнитный клапан YV2 открыт. Воздух под атмосферным давлением попадает в компрессор через глушитель и обратный клапан CV1, позволяя запустить компрессор при низком давлении.

Как только впускной электромагнитный клапан YV1 открывается, воздух (или азот) входит в компрессор и сжимается. Выпускной электромагнитный клапан YV2 закрыт. Реле давления на впуске (SP1) останавливает компрессор, если давление на впуске превышает максимально допустимое. Предохранительный клапан SV1 защищает компрессор от избыточного давления на впуске. Вентилятор FN охлаждает сжатый воздух (или азот), прежде чем он подается на выпуск.

На стороне высокого давления компрессора установлен предохранительный клапан SV2 и реле давления SP2. SP2 останавливает компрессор, если давление превышает максимально допустимое.

После остановки компрессора давление в нем сбрасывается через электромагнитные клапаны YV1 (закрыт), YV2 (открыт) и глушитель (US). Выпускной обратный клапан CV2 предотвращает потери сжатого воздуха (или азота).

Масляный контур

Компрессор смазывается маслом в картере. Картер вентилируется через маслоотделитель (OS) и масляный сапун (OB). Крупные капли масла улавливаются маслоотделителем и возвращаются напрямую в маслосборник. Капли меньшего размера отделяются картриджом масляного сапуна и направляются в картер через обратный масляный патрубок.

Датчик уровня масла (LS51) поставляется по дополнительному заказу и защищает компрессор от чрезмерного снижения уровня масла.

2.3 Доступные варианты

Компрессоры могут быть дополнены следующими функциями. Для получения более подробной информации, свяжитесь с представителями "Атлас Копко".

- Реле уровня масла
С помощью этой опции, компрессор автоматически выключается при слишком низком уровне масла.
При заказе этой опции монтаж осуществляется на заводе-изготовителе.
- Регулятор давления на впуске

Если давление в сети превышает необходимое давление на впуске компрессора, регулятор давления снижает давление на впуске до приемлемого значения.

- Впускные фильтры (DD, PD и QD)

Фильтр DD является универсальным фильтром. Фильтр удерживает твердые частицы размером до 1 мкм при максимальном остаточном содержании масла 0,5 мг/м³. Ниже по потоку после фильтра типа DD может быть установлен высокоэффективный фильтр типа PD (по заказу). Данный фильтр задерживает твердые частицы крупнее 0,01 мкм при максимальном уровне пропуски масла, равном 0,01 мг/м³. Если нежелательно наличие паров и запахов масла, после фильтра PD установите фильтр QD (с активированным углем).

- Выпускные фильтры высокого давления

Доступны специальные модели коалесцирующих и пылевых фильтров (максимальное давление 50 бар (725 фунтов/кв. дюйм)).

- Добавочный охладитель высокого давления (максимальное рабочее давление 40 бар (580 фунтов/кв. дюйм))

- Вертикальные резервуары высокого давления (максимальное рабочее давление 40 бар) объемом 270 л (71 галл. США), 500 л (132 галл. США), 1000 л (264 галл. США) или 2000 л (528 галл. США)

3 Установка

3.1 Размерные чертежи

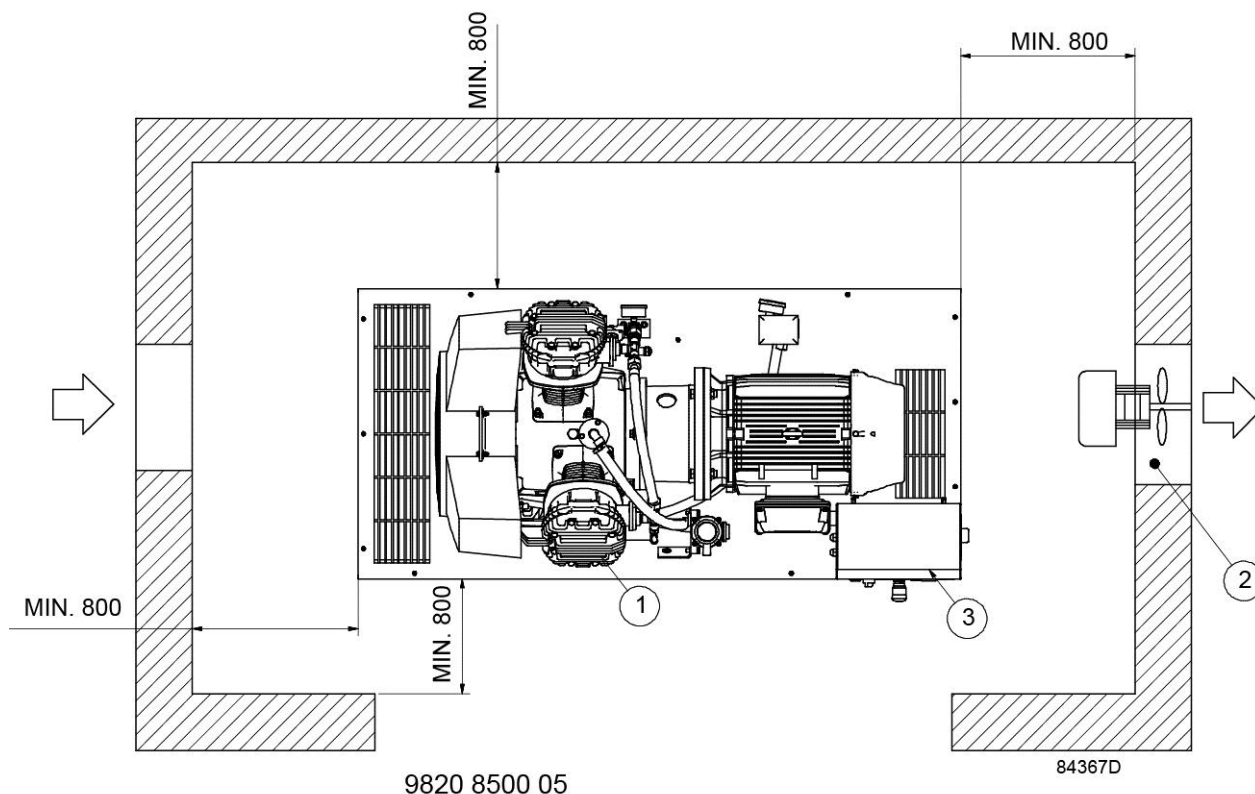
Размерные чертежи (номера 9820 8500 03 и 9820 8500 04) можно найти на CD-диске, входящем в комплект поставки компрессора.

Текст на чертеже	Перевод или пояснение
Motor cooling air inlet	Впуск охлаждающего воздуха двигателя
Pump cooling air inlet	Впуск охлаждающего воздуха на компрессоре
Pump cooling air outlet	Выпуск охлаждающего воздуха компрессора
Air inlet	Впуск компрессора
Air Compressed Inlet G 1/2" Hose pipe max pressure 8 bar D 18	Впуск компрессора G 1/2" Максимальное давление 8 бар (116 фунтов/кв. дюйм), диаметр трубопровода 18 мм
Compressed air outlet G 1/2" Hose pipe max pressure 40 bar D 18	Выпуск компрессора G 1/2" Максимальное давление 40 бар (580 фунтов/кв. дюйм), диаметр трубопровода 18 мм
Electrical connection in cubicle: To soft starter element (3 ph — 3.5 mm ²). Cable gland M32	Электрическое соединение в шкафу: С элементом плавного пуска (3 фазы — 3,5 мм ²). Уплотнительный кабельный ввод M32

3.2 Рекомендации по установке

Установите компрессор в зоне, где уровень шума не вызывает неудобств и предусмотрена достаточная вентиляция, которая необходима для охлаждения.

	Перед подключением компрессора убедитесь, что электрические параметры, указанные на паспортной табличке компрессора, соответствуют параметрам местной линии электропитания. Перед выполнением электрических соединений убедитесь, что энергоснабжение отключено и обеспечена надлежащая изоляция. Подключение компрессора к источникам снабжения электроэнергией должен выполнять квалифицированный электрик, руководствуясь электрическими схемами, которые входят в комплект поставки оборудования. Проводка должна соответствовать требованиям местного законодательства.
---	---



Рекомендации по установке

Позиции на установочных чертежах

Обозначение	Описание
1	Компрессор
2	Вентиляция
3	Шкаф управления с плавным пуском

Компрессор:

- Установите компрессор на ровном основании, способном выдержать вес оборудования, и в прохладном, хорошо вентилируемом непромерзающем помещении.
- Рекомендуемое минимальное расстояние между верхом компрессора и потолком составляет 1,1 м (3,6 фута).
- Необходимо устанавливать компрессор на минимально допустимом расстоянии от всех стен для выполнения технического обслуживания, как указано на чертежах.

Вентиляция:

- Воздухозаборные решетки и вентилятор системы вентиляции (2) должны устанавливаться так, чтобы предотвратить возникновение рециркуляции охлаждающего воздуха в компрессоре. Скорость воздушного потока, поступающего через воздухозаборные решетки, не должна превышать 5 м/с. Максимальное допустимое падение давления в воздуховодах для охлаждающего воздуха составляет 30 Па. Если значение в 30 Па превышено, то на выходе охлаждающих воздуховодов необходимо установить вентилятор.

- Максимально допустимая температура на входе составляет 40 °C (104 °F), минимальное значение - 0 °C (32 °F).
- Вентиляционная мощность, требуемая для ограничения температуры в компрессорной, может быть вычислена по формуле:

$$Q_v = 0,92 N / \Delta T, \text{ где}$$

где

Q_v = потребная производительность вентиляции в м³/с

N = мощность двигателя компрессора, кВт

Δt = повышение температуры в компрессорном зале, °C

3.3 Электрические соединения



См. раздел [Техника безопасности при установке](#).

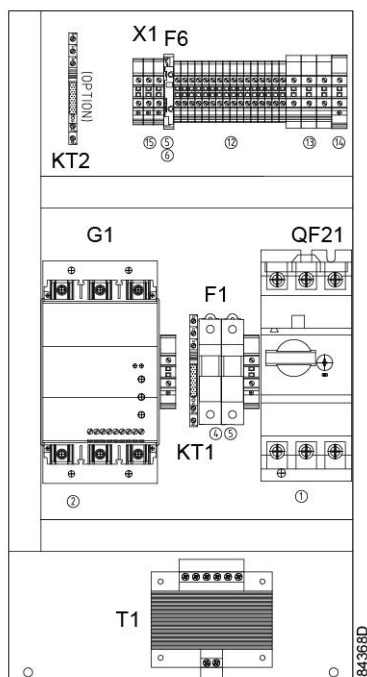
Электрические подключения должны осуществляться квалифицированным электриком. Проводка должна соответствовать требованиям местного законодательства.

Перед подключением компрессора убедитесь, что напряжение и частота, указанные на паспортной табличке компрессора, соответствуют параметрам сети питания.

Установите изолирующий переключатель в питающей линии около компрессора и защитите каждую фазу предохранителями от короткого замыкания. Кабели подачи электропитания и линии заземления должны иметь соответствующие сечения. См. раздел ["Реле перегрузки и предохранители"](#) и ["Сечения кабелей"](#).

Для стартеров типа DOL (прямой пуск) подключайте кабели подачи электропитания, как показано на электрических схемах.

Электрический шкаф



Обозначение	Описание
F1, F6	Предохранитель
QF21	Реле перегрузки
KT1	Реле таймера для электромагнитных клапанов
KT2	Реле таймера для датчика уровня масла (дополнительно)
G1	Плавный пуск
T1	Трансформатор
X1 (XT1)	Клемма

Условные обозначения, используемые в электрической схеме

Обозначение	Описание	Обозначение	Описание
S3	Выключатель аварийного останова	S1'	Дистанционный пуск/останов
SA1	Переключатель ВКЛ./ВЫКЛ.	T1	Трансформатор
M1	Электродвигатель	LS51	Датчик уровня масла (дополнительное оборудование)
SP1	Реле давления, на впуске	SP2	Реле давления, на выпуске
KT1	Реле таймера для электромагнитных клапанов	KT2	Реле таймера для датчика уровня масла (дополнительно)
YV1	Впускной электромагнитный клапан	YV2	Выпускной электромагнитный клапан
HM1	Счетчик времени	F1	Предохранители
F21	Перегрузка двигателя	QF21	Автоматический выключатель



3.4 Уставки реле перегрузки и предохранителей

50 Гц

Тип	Напряжение (В)	Настройка реле перегрузки (А)	Предохранители (А)
LB 15	230	39	50
LB 15	400	22	25
LB 15	500	20	25
LB 20	230	52	70
LB 20	400	30	35
LB 20	500	28	35

60 Гц

Тип	Напряжение (В)	Настройка реле перегрузки (А)	Предохранители (А)
LB 15	230	44	60
LB 15	380	27	35
LB 15	460	23	30
LB 15	575	20	25
LB 20	230	60	80
LB 20	380	36	45
LB 20	460	31	40
LB 20	575	28	35

3.5 Сечения кабелей

50 Гц

Тип	Напряжение (В)	Сечение кабеля
LB 15	230	4G10
LB 15	400	4G6
LB 15	500	4G4
LB 20	230	4G16
LB 20	400	4G6
LB 20	500	4G4

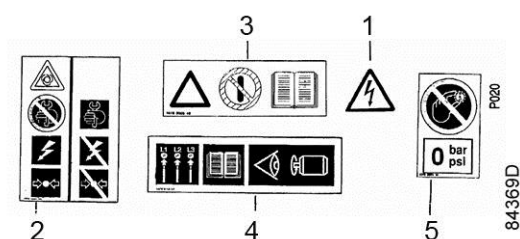
60 Гц

Тип	Напряжение (В)	Сечение кабеля
LB 15	230	3+GND AWG6

Тип	Напряжение (В)	Сечение кабеля
LB 15	380	3+GND AWG10
LB 15	460	3+GND AWG10
LB 15	575	3+GND AWG10
LB 20	230	3+GND AWG4
LB 20	380	3+GND AWG8
LB 20	460	3+GND AWG8
LB 20	575	3+GND AWG10

3.6 Пиктограммы

Главные пиктограммы



Обозначение	Описание
1	Осторожно! Напряжение!
2	Перед началом технического обслуживания или ремонта отключите электропитание и сбросьте давление
3	Перед началом прочтите руководство
4	Уточните верное направление вращения двигателя в инструкции по эксплуатации
5	Не выполняйте регулировку реле давления, если давление сброшено

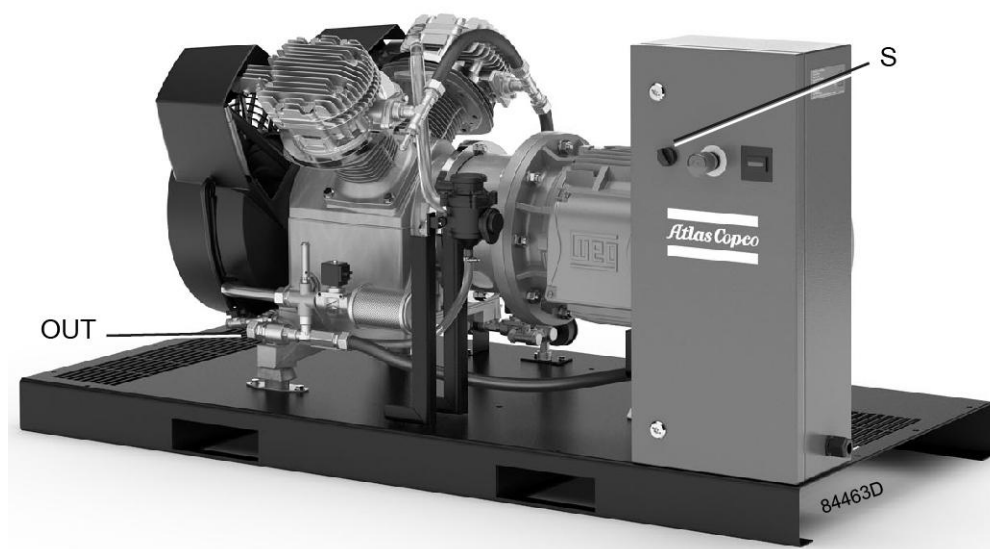
4 Руководство по эксплуатации

4.1 Первоначальный пуск

Процедура

	Соблюдайте все необходимые Правила техники безопасности при эксплуатации .
-	См. разделы Инструкции по установке , Размеры кабелей и Реле перегрузки и предохранители .
-	Убедитесь, что электрические соединения соответствуют электротехническим нормам, и все провода прочно подсоединены к клеммам. Установка должна быть заземлена и защищена от коротких замыканий с помощью предохранителей инертного типа во всех фазах напряжения. Рядом с компрессором должен быть установлен изолирующий переключатель.
-	Проверьте провода для выбора напряжения на первичной обмотке трансформатора (Т1). Проверьте уставки реле перегрузки приводного электродвигателя (QF21). Убедитесь, что у реле перегрузки двигателя настроена функция ручного сброса.
-	Проверьте уровень масла, при необходимости долейте. Компрессор заполнен специальным маслом Hiperfluid 100. Убедитесь, что уровень масла находится в верхней части красной окружности смотрового стекла.
	
	Если компрессор не работал последние 6 месяцев (при первоначальном пуске проверьте дату на паспортной табличке), настоятельно рекомендуется обновить смазку компрессорного элемента: слейте масло, заполните компрессор маслом того же типа, проворачивая коленчатый вал в процессе заполнения.
-	Включите напряжение и запустите компрессор. Если направление вращения приводного двигателя неверно, или если двигатель не запускается, разомкните изолирующий выключатель и поменяйте местами два питающих провода. <u>Неправильное направление вращения двигателя может привести к повреждению компрессора!</u>
-	Включите компрессор и дайте ему поработать несколько минут. Убедитесь, что компрессор работает нормально.

4.2 Пуск и останов



Пуск

Пункт	Действие
1	Всегда проверяйте уровень масла перед запуском. Уровень должен доходить до верха красного круга на смотровом стекле. Минимальный уровень находится в нижней части красной окружности.
2	Включите напряжение.
3	Переведите переключатель Вкл./Выкл. (S) в положение I (автоматический режим).



Компрессор защищен реле давления на впуске и выпуске. Он запускается, только если давление на впуске не превышает 6 бар (87 фунтов/кв. дюйм), а давление на выпуске ниже 40 бар (580 фунтов/кв. дюйм). Если давление на впуске выше 6 бар, реле давления SP1 останавливает машину.



Устройство плавного пуска позволяет запускать блок не чаще 5 раз в час.

Методика останова

Чтобы остановить компрессор, поверните переключатель Вкл./Выкл. (S) в положение 0 (Выкл.) и отключите напряжение.

Используйте выключатель аварийного останова (S3) только для немедленного отключения компрессора в аварийной ситуации.

4.3 Вывод из эксплуатации

В конце срока службы компрессора выполните следующее:

1. Остановите компрессор и закройте выходной воздушный клапан(ы).
2. Отключите подачу напряжения и отсоедините компрессор от питающих сетей.
3. Сбросьте давление в компрессоре.

4. Перекройте ту часть воздушной сети, которая соединена с выпускным клапаном, и сбросьте из этой части избыточное давление. Отсоедините компрессор от воздушной сети.

4.4 Хранение



Если компрессор предполагается хранить без периодических запусков, необходимо обязательно выполнить соответствующую консервацию компрессора.

- Обеспечьте защиту компрессора от пыли и влаги, по возможности поместив ее в чистую, прохладную, сухую и хорошо вентилируемую зону.
- Убедитесь, что компрессор не подвергается вибрации.
- Если компрессор хранится в упаковке, поместите немного бумаги с ингибитором коррозии продуктами конденсации из паровой фазы (VCI) в упаковку.
- Храните компрессор в нормальном для него положении, а не вверх дном или на боку.
- Если компрессор хранится в течение 1 года или дольше, поворачивайте подшипники раз в месяц, чтобы менять положение роликовых шариков в подшипниках. Проконсультируйтесь с сервисным центром компании Атлас Копко.

5 Техническое обслуживание

5.1 План профилактического технического обслуживания

Предупреждение



Прежде чем проводить техническое обслуживание, ремонт или отладку оборудования необходимо выполнить следующие действия:

- Отключите компрессор.
- Закройте выпускной воздушный клапан и сбросьте давление компрессора.
- Нажмите кнопку аварийного останова (S3).
- Отключите напряжение.
- Сбросьте давление в компрессоре.



График содержит краткие указания по техническому обслуживанию. Прочтите соответствующий раздел перед тем, как выполнять операции технического обслуживания.

Во время сервисного обслуживания заменяйте все отсоединенные уплотнения, например, прокладки, уплотнительные кольца, шайбы.

Мероприятия по техническому обслуживанию, между которыми существуют более длинные интервалы, обязательно должны включать в себя все мероприятия, указанные для более коротких интервалов.

Рекомендованные рабочие циклы

Для получения информации о допустимых рабочих условиях см. разделы [Ограничения](#) и [Стандартные условия работы](#).

При работе в изменяющихся условиях обратитесь в "Атлас Копко".

Стандартный цикл нагрузки

	Нормальные условия окружающей среды			Высокая температура окружающей среды			Тропический климат		
Температура окружающей среды	0-30 °C (32-86 °F)			Выше 30 °C (86 °F)			40-50 °C (104-122 °F)		
Давление на впуске	6 бар			6 бар			6 бар		
Рабочее давление	20 бар (290 фунтов/кв. дюйм)	30 бар (435 фунтов/кв. дюйм)	40 бар (580 фунтов/кв. дюйм)	20 бар (290 фунтов/кв. дюйм)	30 бар (435 фунтов/кв. дюйм)	40 бар (580 фунтов/кв. дюйм)	20 бар (290 фунтов/кв. дюйм)	30 бар (435 фунтов/кв. дюйм)	40 бар (580 фунтов/кв. дюйм)
Максимальный рабочий цикл	100 %	100 %	85-15 %	100 %	85-15 %	70-30 %	85-15 %	70-30 %	Проконсультируйтесь в компании "Атлас Копко"



Устройство плавного пуска позволяет запускать блок не чаще 5 раз в час.

План профилактического технического обслуживания

Расписание для стандартных условий (1)

Период (2)	Часы (2)	Действие
Каждый месяц	350	Проверка уровня масла, долив при необходимости
Каждые полгода	2000	Действие пользователя
Ежегодно	4000	График технического обслуживания А
Каждые 2 года	8000	График технического обслуживания В

(1): Температура окружающей среды ниже 40 °C (104 °F), рабочий цикл 80 %

(2): в зависимости от того, что наступит раньше.

Расписание для тяжелых условий эксплуатации (1)

Период (2)	Часы (2)	Действие
Каждые 2 недели	100	Проверка уровня масла, долив при необходимости
Каждые 3 месяца	600	Действие пользователя
Каждые полгода	1200	График технического обслуживания А
Ежегодно	2400	График технического обслуживания В

(1): Температура окружающей среды выше 40 °C (104 °F), рабочий цикл 50 %

(2): в зависимости от того, что наступит раньше.

	Действие пользователя	График технического обслуживания А	График технического обслуживания В
Проверка качества масла	X		
Замените масло		X	X
Проверка впускного фильтра и впускного обратного клапана	X		
Замена впускного фильтра и впускного обратного клапана		X	X
Проверка выпускного обратного клапана	X	X	
Замена выпускного обратного клапана			X
Проверка картриджа масляного сапуна	X		
Замена картриджа масляного сапуна		X	X
Замена поршневых колец			X
Проверка пластины клапана			X
Замена тарелок клапанов			X
Проверка гибкой части муфты на наличие износа и выцветание	X	X	
Замена гибкой части муфты			X

Проверка и осмотр предохранительных клапанов в соответствии с действующими требованиями.

Комплекты для сервисного обслуживания

Имеется возможность заказа комплектов для технического обслуживания, предоставляющая преимущества использования оригинальных запасных деталей "Атлас Копко" и сохранения низких затрат на техническое обслуживание. В наборы включены все детали, необходимые для сервисного обслуживания.

Состав всех ремонтных комплектов см. в списке деталей.

	1. Используйте только детали, утвержденные к применению предприятием-изготовителем. Действие «Гарантийных обязательств» или «Ответственности производителя за качество за продукцию» не распространяется на любые повреждения или неправильную работу, вызванные использованием неутвержденных узлов или деталей. 2. В зависимости от того, какой интервал истечет раньше. Местная сбытовая компания в зависимости от состояния окружающей среды и условий эксплуатации компрессора может изменять график технического обслуживания, в частности, интервалы обслуживания оборудования. 3. Состав всех ремонтных комплектов см. в списке деталей.
--	--

5.2 Утилизация отработавших материалов

Использованные фильтры или любой другой отработавший материал (например, влагопоглотитель, смазочные материалы, чистящая ветошь, детали оборудования и т.д.) должны быть утилизированы безопасным для окружающей среды способом в соответствии с местными рекомендациями и законодательством об охране окружающей среды.

Электронные компоненты подпадают под директиву Европейского союза 2012/19/ЕС об отработанном электрическом и электронном оборудовании (WEEE). Таким образом, эти компоненты не должны быть утилизированы на местах сбора бытовых отходов. Ознакомьтесь с местным законодательством для получения информации о порядке утилизации продуктов без ущерба для окружающей среды.

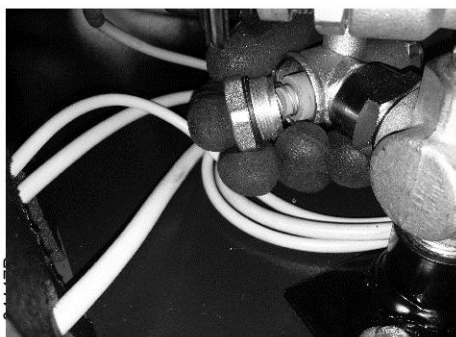
6 Процедуры сервисного обслуживания и регулировки

6.1 Впускной обратный клапан



Перед началом ремонта или технического обслуживания сбросьте давление в компрессоре. Отключите электропитание и отсоедините компрессор от сети.

Грязь, конденсат и окисление влияют на работу обратного клапана. В зависимости от состояния окружающей среды и условий эксплуатации (температура окружающей среды, рабочее давление, цикл нагрузки) региональный центр обслуживания заказчиков компании "Атлас Копко" или уполномоченный дистрибьютор может изменять график технического обслуживания (проконсультируйтесь в компании "Атлас Копко").



84447D

1. Выверните клапанные соединения (см. изображения)
2. Очистите седло клапана и специальный резиновый диск. В случае износа – заменяйте.
3. Соберите и аккуратно затяните.

6.2 Обслуживание клапанов и поршневых колец



Неисправный клапан нужно заменять немедленно. Неисправный клапан можно определить, как указано в разделе [Устранение проблем](#). Проконсультируйтесь в компании "Атлас Копко".

Настоятельно рекомендуем при разборке головок цилиндров заменять тарелки клапанов, уплотнительные кольца и прокладки. Для получения более подробной информации о деталях и номерах по каталогу, см. перечень запасных частей.

Замена тарелки клапана

1. Сбросьте давление в компрессоре и отсоедините трубопроводы.
2. Снимите крышку вентилятора.
3. Отверните соединительный патрубок от головки.
4. Отверните впускной нагнетательный трубопровод.
5. Отверните 2 медных патрубка рециркуляции.
6. Отверните 8 винтов на головке блока цилиндров.
7. Снимите головку блока цилиндров.
8. Снимите и замените тарелки клапана новыми.

9. Соберите компоненты, выполняя инструкции по демонтажу в обратном порядке.

Поршневые кольца

1. Следуйте инструкциям по замене тарелки клапана (пункты 1 - 7 (включительно)).
2. Снимите пластину клапана.
3. Отверните 4 гайки основания цилиндра.
4. Снимите и очистите цилиндр.
5. Снимите поршневые кольца и замените их новыми.
6. Снимите прокладку и замените ее новой, используйте уплотнительную ленту.
7. Соберите компоненты, выполняя инструкции по демонтажу в обратном порядке.

Резьба	Момент затяжки (Нм)	Допустимое отклонение (Нм)
M6	10	±2
M8	23	±2
M10	46	±5

6.3 Картридж масляного сапуна

1. Снимите крышку масляного сапуна.

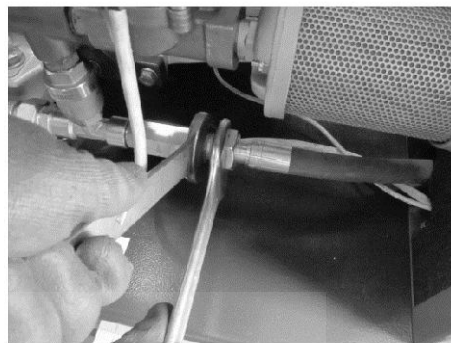


84374D

2. Замените картридж фильтра новым.
3. Установите крышку масляного сапуна.

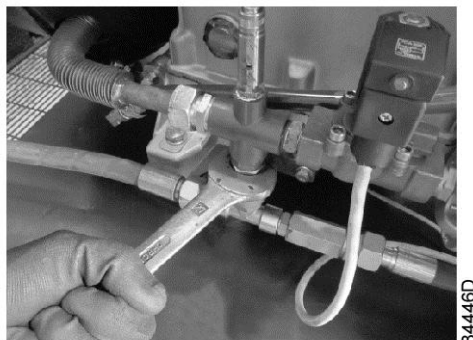
6.4 Техническое обслуживание выпускного обратного клапана

1. Выверните клапанное соединение.



84375D

2. Отверните корпус клапана.



3. Очистите седло клапана и специальный резиновый диск. Замените, если он изношен.
4. Соберите и аккуратно затяните.

6.5 Смазка



Используйте только рекомендованные смазочные материалы (Hiperfluid 100).
Номера деталей см. в перечне запасных частей.

Проверка уровня масла

Проверьте уровень масла через смотровое стекло, когда компрессор остановлен.

Уровень должен доходить до верха красного круга на смотровом стекле. Минимальный уровень находится в нижней части красной окружности.

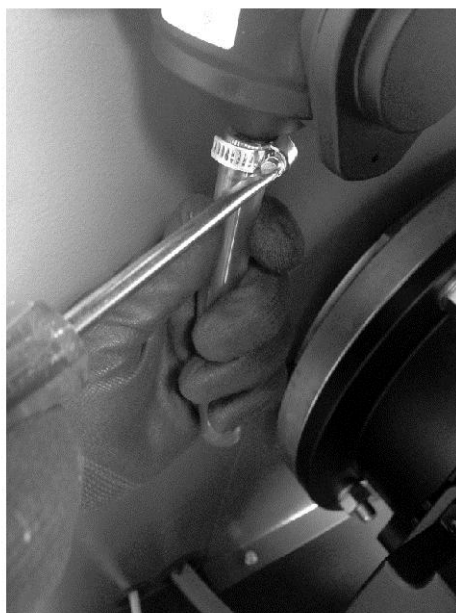


Доливка

Долейте масло через желтую заглушку в верхней части картера.

Или следуйте данным инструкциям:

1. Ослабьте хомут на шланге, снимите его с масляного сапуна и отсоедините пластиковую трубку.



84445D

2. Установите подходящую воронку в пластмассовый шланг и долейте масло до уровня, указанного красной точкой.

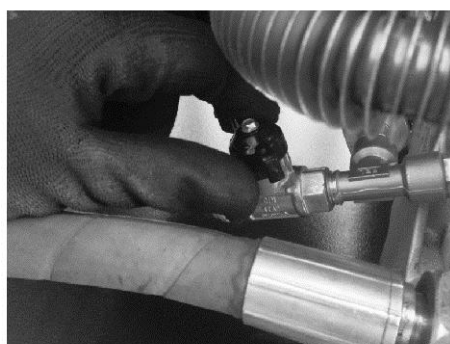


84449D

3. Установите шланг на место и затяните хомут.

Замена масла

1. Снимите заглушку маслосливного отверстия и откройте дренажный клапан.



84450D

2. Слейте масло в подходящий контейнер.
3. Закройте клапан и установите заглушку.
4. Залейте новое масло, как указано в разделе "Доливка".
5. Установите шланг на место и затяните хомут.

6.6 Предохранительные клапаны



Заменяйте клапан, если он не открывается при надлежащем давлении.
Регулировка запрещена.
Проверьте предохранительный клапан в отдельной воздушной сети. **Испытание** должно выполняться только квалифицированным персоналом.



Всегда носите защитные очки и противошумные наушники.

7 Решение проблем

Неисправность	Причина	Устранение неисправности
Недостаточное давление воздуха на выпуске	Слишком низкое давление на впуске	Проверьте давление на впуске.
		Проверьте отсутствие утечек воздуха.
		Проверьте работу впускных и выпускных электромагнитных клапанов.
		Проверьте работу впускных и выпускных обратных клапанов.
	Выходит воздух.	Осмотрите пластины клапана и уплотнительные кольца. Замените детали при необходимости.
		Проверьте поршневые кольца и замените детали при необходимости.
	Неисправность электрооборудования	Проверьте скорость вращения электродвигателя.
	Расход воздуха превышает максимальную производительность компрессора.	Уменьшите объем потребления воздуха
Блок не запускается	Неисправность устройства плавного пуска	При необходимости сбросьте устройство плавного пуска: максимум 5 пусков/остановов в час
	Реле перегрузки	Сбросьте реле перегрузки
		Проверьте выпускной электромагнитный клапан: если она не работает должным образом, компрессор будет пытаться запуститься под нагрузкой.
	Давление на впуске и/или выпуске превышает установленное значение	Компрессор снова запустится, когда давление на впуске или выпуске опустится до допустимого значения.
	Перегорели предохранители	Проверьте. При необходимости замените.
	Падение напряжения	Проверьте электропитание. Используйте кабели правильного размера.
Слишком частые пуски/слишком короткие рабочие периоды	Реле давления на выпуске	Проверьте работу реле давления на выпуске на соответствие уставкам давления.
	Выходит воздух.	Проверяйте отсутствие утечек.

Неисправность	Причина	Устранение неисправности
Давление превышает максимально допустимое, что приводит к выпуску воздуха предохранительными клапанами	Неисправность реле давления на впуске	Проверьте работу реле давления на впуске на соответствие отрегулированным настройкам давления. Если не соответствует, открывается предохранительный клапан.
	Неисправность реле давления на выпуске	Проверьте работу реле давления на выпуске на соответствие отрегулированным настройкам давления. Если не соответствует, открывается предохранительный клапан.
	Выпускной обратный клапан засорен	Осмотрите выпускной обратный клапан, если его заклинило. При необходимости замените.
Размыкание реле перегрузки	Неправильная уставка реле перегрузки	Проверьте и отрегулируйте. Сбросьте реле.
	Выпускной обратный клапан засорен	Осмотрите выпускной обратный клапан, если его заклинило. При необходимости замените.
	Повышенная температура окружающей среды.	Улучшите вентиляцию компрессорной.
	Слишком сильный ток.	Свяжитесь с представителями "Атлас Копко" для консультации.
Высокий расход масла	Поршневые кольца изношены	Осмотрите поршневые кольца. При необходимости замените.
	Утечки масла	Осмотрите уплотнительные кольца и прокладки. При необходимости замените.
	Слишком много масла внутри блока	Проверьте уровень масла и при необходимости слейте
Перегрев компрессора без видимых на то причин	Датчик вращения	Проверьте датчик вращения вентилятора и проводку электродвигателя.

8 Технические характеристики

8.1 Стандартные условия

	LB 15	LB 20
Сжатая среда	Воздух или азота	
Давление на впуске	6 бар	6 бар
	87 фунтов/кв.дюйм	87 фунтов/кв.дюйм
Относительная влажность:	0 %	0 %
Температура окружающей среды	20 °C	20 °C
	68 °F	68 °F
Рабочее давление	40 бар	40 бар
	580 фунтов/кв. дюйм	580 фунтов/кв. дюйм
Частота вращения вала, установки 50 Гц	1500 об/мин	1500 об/мин
Частота вращения вала, установки 60 Гц	1800 об/мин	1800 об/мин

8.2 Ограничения

Ограничение	Единица измерения	Значение
Максимальное эффективное рабочее давление	бар	40
	фунтов/кв. дюйм	580
Минимальное эффективное рабочее давление	бар	1
	фунтов/кв. дюйм	14,5
Максимальная допустимая температура на впуске	°C	60
	°F	140
Максимально допустимая температура окружающего воздуха	°C	40
	°F	104
Минимальная температура окружающего воздуха	°C	0
	°F	32

8.3 Характеристики компрессоров

50 Гц

	LB 15	LB 15	LB 20	LB 20
Максимальное рабочее давление	40 бар	580 фунтов/кв. дюйм	40 бар	580 фунтов/кв. дюйм
Потребляемая мощность при макс. рабочем давлении	13,7 кВт	18,4 л.с.	18,5 кВт	24,8 л.с.
Частота вращения вала электродвигателя	1500 об/мин	1500 об/мин	1500 об/мин	1500 об/мин
Подача атмосферного воздуха	24,2 л/с	51,3 куб.фута/мин	40,0 л/с	84,8 куб.фута/мин
Давление открытия предохранительного клапана	42 бар	609 фунтов/кв. дюйм	42 бар	609 фунтов/кв. дюйм
Объем масла	5,8 л	1,53 галл. США	5,8 л	1,53 галл. США

60 Гц

	LB 15	LB 15	LB 20	LB 20
Максимальное рабочее давление	40 бар	580 фунтов/кв. дюйм	40 бар	580 фунтов/кв. дюйм
Потребляемая мощность при макс. рабочем давлении	16,3 кВт	21,9 л.с.	21,6 кВт	29,0 л.с.
Частота вращения вала электродвигателя	1800 об/мин	1800 об/мин	1800 об/мин	1800 об/мин
Подача атмосферного воздуха	28,1 л/с	59,5 куб.фута/мин	46,4 л/с	98,3 куб.фута/мин
Давление открытия предохранительного клапана	42 бар	609 фунтов/кв. дюйм	42 бар	609 фунтов/кв. дюйм
Объем масла	5,8 л	1,53 галл. США	5,8 л	1,53 галл. США

8.4 Директива о безопасности оборудования, работающего под давлением (PED)

Компоненты могут быть изменены в соответствии с Директивой по оборудованию, работающему под давлением, ЕС 97/23/ЕС (до 20.07.2016) или 2014/68/ЕС (с 20.07.2016)

В приведенной ниже таблице содержится вся необходимая информация для проверки всего оборудования категории II и выше на соответствие требованиям Директивы по оборудованию, работающему под давлением 97/23/ЕС или 2014/68/EU, а также для проверки всего оборудования на соответствие требованиям Директивы по простым сосудам под давлением 87/404/ЕЕС.

Номер детали	Описание	Категория PED
0830 1008 44	Предохранительный клапан	IV
0830 1010 64	Предохранительный клапан	IV

Общая категория

Компрессоры соответствуют требованиям Директивы PED (устройство категории II и ниже).

8.5 Заявление о соответствии

EC DECLARATION OF CONFORMITY

1

2 We,(1)....., declare under our sole responsibility, that the product

3 Machine name:

4 Machine type:

5 Serial number:

6 Which falls under the provisions of article 12.2 of the EC Directive 2006/42/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to machinery, is in conformity with the relevant Essential Health and Safety Requirements of this directive.

The machinery complies also with the requirements of the following directives and their amendments as indicated.

7

	Directive on the approximation of laws of the Member States relating to (2)	Harmonized and/or Technical Standards used (3)	Att' mnt
a.			X
b.			
c.			X
d.			
e.			X

8.a The harmonized and the technical standards used are identified in the attachments hereafter

8.b(1)..... is authorized to compile the technical file.

9

10 **Conformity of the specification
to the directives**

**Conformity of the product to the
specification and by implication to the
directives**

11

12 Issued by

Engineering

Manufacturing

13

14 Name

15 Signature

16 Date

84350D

Пример типового Заявления о соответствии

(1): Адрес:

- **ПОСТАВКИ**

КОМПРЕССОРОВ, СИСТЕМ ПОДГОТОВКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА, ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, СТРОИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ГЕНЕРАТОРОВ АЗОТА, ВОДОРОДА, КИСЛОРОДА, И ДРУГОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

- **СПЕЦПРОЕКТЫ, МОДУЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ**

- **ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ, СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, ЗАПЧАСТИ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**



АРЕНДА КОМПРЕССОРОВ
ОТ 1 ДО 65 М³/МИН
НОВАЯ УСЛУГА
ПОДМЕННЫЙ КОМПРЕССОР
НА ВРЕМЯ РЕМОНТА

