

Atlas Copco



GA 75 VSD
AII493691

Инструкция по эксплуатации

Atlas Copco

GA 75 VSD

AII493691

Инструкция по эксплуатации

Перевод первоначальных инструкций

Manufacturing Date: 08/11/2001

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.....	5
1.1	Пиктограммы безопасности.....	5
1.2	Общие меры предосторожности.....	5
1.3	Меры техники безопасности во время установки.....	6
1.4	Меры техники безопасности во время эксплуатации.....	8
1.5	Меры безопасности во время технического обслуживания и ремонта.....	9
2	Общее описание.....	12
2.1	Введение.....	12
2.2	Поток воздуха.....	12
2.3	Система смазки.....	13
2.4	Система охлаждения.....	14
2.5	Конденсатная система.....	14
2.6	Система регулировки.....	15
2.7	Электрическая система.....	15
2.8	Электрические схемы.....	18
3	Установка.....	21
3.1	Рабочие чертежи.....	21
3.2	Рекомендации по установке.....	22
3.3	Электрические соединения.....	26
3.4	Пиктограммы.....	27
4	Руководство по эксплуатации.....	29
4.1	Первоначальный пуск.....	29
4.2	Перед запуском компрессора.....	32
4.3	Пуск	33
4.4	Во время эксплуатации.....	33




4.5	Проверка показаний дисплея.....	36
4.6	Методика останова	36
4.7	Вывод из эксплуатации.....	37
5	Техническое обслуживание.....	38
5.1	План профилактического технического обслуживания.....	38
5.2	Технические требования к маслу.....	40
5.3	Хранение после установки.....	41
5.4	Ремонтные комплекты.....	41
5.5	Утилизация отработавших материалов.....	41
6	Регулировки и сервисные процедуры.....	43
6.1	Приводной электродвигатель	43
6.2	Воздушный фильтр.....	44
6.3	Замена масла и масляного фильтра.....	45
6.4	Охладители.....	47
6.5	Предохранительный клапан.....	48
6.6	Инструкции по обслуживанию осушителя.....	49
7	Решение проблем.....	50
8	Технические характеристики.....	52
8.1	Показания дисплея.....	52
8.2	Переключатели осушителя.....	52
8.3	Стандартные условия и ограничения.....	53
8.4	Данные компрессоров.....	53

9	Инструкции по эксплуатации воздушного ресивера.....	54
10	Директивы по осмотру.....	55
11	Директивы по оборудованию высокого давления.....	56
12	Заявление о соответствии.....	57

1 Правила техники безопасности

1.1 Пиктограммы безопасности

Пояснение

	Опасно для жизни
	Предупреждение
	Важное примечание

1.2 Общие меры предосторожности

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. Персонал должен применять безопасные методы работы, использовать средства индивидуальной защиты, надлежащий инструмент и установленные процедуры.
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 любых работ по техническому обслуживанию, ремонту, регулировке или выполнением других проверок:
 - Отключите компрессор
 - Нажмите кнопку аварийного останова
 - Отключите напряжение
 - Сбросьте давление в компрессоре
 - Выполните процедуру Lock Out - Tag Out (LOTO) (заблокируйте и разместите предупреждающие таблички):
 - Откройте изолирующий выключатель и заблокируйте его с помощью персонального замка
 - Повесьте табличку с именем специалиста по обслуживанию на изолирующий выключатель.
 - Если установка оснащена преобразователем частоты, перед началом работ в электрической системе необходимо выждать 10 минут.
 - Никогда не полагайтесь на показания индикаторов и электрических замков дверцы перед проведением технического обслуживания. Всегда отключайте оборудование и выполняйте проверку с помощью измерительных устройств.



Если устройство оснащено системой автоматического запуска после перебоя напряжения и если данная функция активирована, помните, что перезапуск системы произойдет автоматически, как только питание будет восстановлено, если система работала до момента перебоя питания!

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 оборудованию и его узлам или стоять на них.

1.3 Меры техники безопасности во время установки



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 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. Оборудование предназначено для эксплуатации в закрытом помещении. Если оно устанавливается на открытом воздухе, необходимо принять соответствующие меры предосторожности. Проконсультируйтесь с поставщиком.
3. Если это компрессор, то разместите его на территории с максимально холодным и чистым воздухом. При необходимости смонтируйте воздуховод на стороне всасывания. Никогда не создавайте препятствий для забора воздуха. Следует минимизировать попадание в установку влаги вместе с всасываемым воздухом.
4. Перед присоединением труб снимите все пробки, заглушки, колпачки, выньте пакеты с адсорбентом.
5. 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.
6. Всасываемый компрессором воздух не должен содержать паров и воспламеняющихся веществ, например, растворителей краски, которые могут стать причиной возгорания внутри установки или взрыва.
7. Расположите воздухозаборник компрессора так, чтобы свободная одежда, которую носит персонал, не попала в установку.
8. 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.

9. Никакие внешние силы не должны воздействовать на выпускной клапан воздуха; соединительная труба не должна испытывать растягивающих нагрузок.
10. 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, давление сброшено, электрический изолирующий переключатель разомкнут, заблокирован и помечен временной предупреждающей надписью. В дальнейшем для обеспечения безопасности, лица, включающие/выключающие 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.
11. Установки с воздушным охлаждением следует монтировать так, чтобы обеспечить достаточный поток охлаждающего воздуха и избежать рециркуляции выпускаемого воздуха к впускному отверстию компрессора или воздуха охлаждения.
12. Электрические соединения должны выполняться в соответствии с правилами. 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.
13. 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".
14. В системах, объединяющих несколько компрессоров, для изоляции каждого отдельного компрессора должны быть установлены клапаны с ручным управлением. Обратные клапаны недостаточно надежны, чтобы использовать их для изоляции системы давления.
15. 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.
16. Трубопроводы и другие части, температура которых превышает 70 °C (158 °F) и к которым могут случайно прикоснуться люди при проведении работ в нормальном режиме эксплуатации, должны иметь ограждения или теплоизоляцию. Остальные трубы с высокой температурой должны иметь четкую маркировку.
17. В установках с водяным охлаждением смонтированная снаружи система охлаждающей воды должна быть оснащена предохранительным устройством с заданной уставкой давления согласно максимальному впускному давлению охлаждающей воды.
18. Если основание не ровное или на нем могут образоваться какие-либо разнонаправленные уклоны, проконсультируйтесь с изготовителем.
19. Если в воздушной сети рядом с осушителем не предусмотрена система пожаротушения, на колоннах и осушителе необходимо установить предохранительные клапаны.



Также изучите следующие документы: [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. Запрещается касаться трубопроводов и других элементов машины во время ее работы.
2. 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.
3. 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.
4. Никогда не работайте с оборудованием, если существует возможность возгорания или появления токсичного дыма, испарений или частиц.
5. Никогда не нагружайте оборудование ниже или выше его номинальных характеристик.
6. Во время работы держите все дверцы конструкции закрытыми. Разрешается открывать дверцы на короткое время, например, для текущих проверок. Вставляйте в уши беруши, когда открываете дверцы. При работе вблизи машин, не оснащенных корпусом, необходимо использовать средства защиты органов слуха.
7. Работники, находящиеся в помещениях, где уровень звукового давления достигает или превышает 80 дБ(А), должны пользоваться противошумными наушниками.
8. 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
 - Выходной клапан воздуха и воздушная сеть, т.е. трубы, муфты, коллекторы, клапаны, шланги и т.д., находятся в хорошем состоянии, не изношены и правильно эксплуатируются
 - Воздушные фильтры охлаждения электрического шкафа не засорены
9. 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.
10. На компрессорах с водяным охлаждением, использующих колонны охлаждения с открытым контуром, необходимо принять защитные меры для предотвращения размножения вредных бактерий, таких как *Legionella pneumophila*.
11. Не удаляйте и не разрушайте звукоизолирующие материалы.

12. Никогда не демонтируйте и не выводите из строя приборы безопасности, щитки или изоляцию, установленные в машине. Каждый сосуд или вспомогательное устройство для сбора воздуха, установленное снаружи машины и находящееся под давлением, величина которого выше атмосферного, должен быть защищен прибором или приборами для сброса давления, согласно требованиям.
13. Воздушный ресивер следует проверять ежегодно. Должна соблюдаться минимальная толщина стенки, указанная в инструкции по эксплуатации. Требования местных норм применяются, если они более строгие.



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 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. Необходимо всегда использовать соответствующие защитные средства (защитные очки, перчатки, обувь и др.).
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 оборудовать предупредительными табличками с надписью "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. Закройте клапан для выпуска воздуха из компрессора и сбросьте давление перед тем, как подсоединить или отсоединить 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 воспламеняющиеся растворители или четыреххлористый углерод для чистки деталей. Принимайте меры предосторожности, чтобы не отравиться ядовитыми парами чистящих жидкостей.
10. Тщательно соблюдайте чистоту при выполнении технического обслуживания или ремонта. Избегайте загрязнения, 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 проведением подобных операций масляные резервуары нужно полностью продуть, например, очистить их с помощью пара. Никогда не выполняйте сварку, и ни в коем случае не изменяйте конструкцию сосудов, работающих под давлением.
12. Если имеется признак или какое-либо подозрение, что какая-то внутренняя деталь установки перегрета, то установка должна быть остановлена, но не должны открываться никакие крышки для обследования, пока не истечет время, достаточное для охлаждения. Это необходимо, чтобы избежать неожиданного воспламенения паров масла при контакте с воздухом.
13. Никогда не применяйте источник света с открытым пламенем для обследования внутреннего пространства машины, сосудов высокого давления и т. д.
14. Убедитесь, что никакие инструменты, лишние запасные детали или ветошь не оставлены внутри установки 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 установки 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. Каждый раз при замене маслоотделительного элемента проверяйте выпускную трубу и внутренние поверхности резервуара маслоотделителя на отложения сажи; удаляйте чрезмерно накопившуюся сажу.
18. Защищайте двигатель, воздушный фильтр, электрическую и регулирующую аппаратуру и т.д. от попадания на них влаги, например, при очистке паром.
19. Убедитесь, что все звукоизолирующие материалы и вибродемпферы, например, виброизоляционный материал облицовки и блоков 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.
20. Никогда не применяйте каустических растворителей, которые могут испортить материал воздушной сети, например, стаканы из поликарбоната.
21. **При работе с хладагентом следует соблюдать следующие меры предосторожности:**
 - Не вдыхайте пары хладагента. Убедитесь, что рабочее место хорошо проветривается, если нужно, используйте респиратор.
 - Используйте специальные перчатки. В случае попадания хладагента на кожу ее следует немедленно промыть 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.



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

2.2 Поток воздуха

Схемы потоков

Позиция

Обозначение	Описание
A	Вход воздуха
B	Воздушно-масляная смесь
C	Сжатый воздух
D	Масло
E	Влажный сжатый воздух (с насыщенностью 100 %)
F	Конденсат

Описание

Воздух, всасываемый через воздушный фильтр (AF) и впускной клапан (1), сжимается в компрессорном элементе (E).

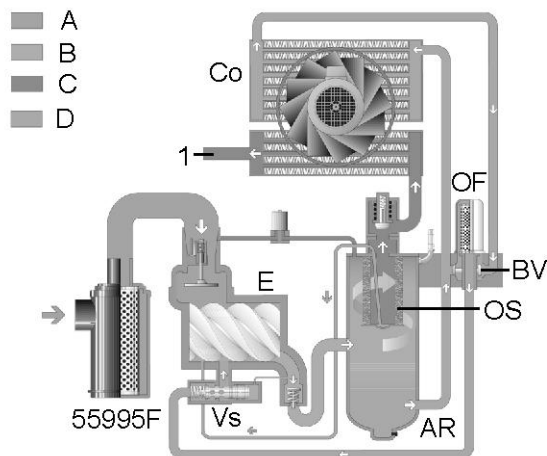
Воздух, всасываемый через фильтр (AF) и обратный клапан (CV), сжимается в компрессорном элементе (E).

Смесь сжатого воздуха и масла поступает в воздушный ресивер/маслоотделитель (AR). Воздух выходит через выпускной клапан, клапан минимального давления (Vp), воздухоохладитель (Ca) и уловитель конденсата (MT).

Клапан минимального давления (Vp) предотвращает падение давления в воздушном ресивере ниже минимального уровня. В этом клапане имеется обратный клапан, который предотвращает выход сжатого воздуха из воздушной сети.

2.3 Система смазки

Схемы потоков



Позиция

Поз.	Описание
A	Вход воздуха
B	Воздушно-масляная смесь
C	Сжатый воздух
D	Масло
1	

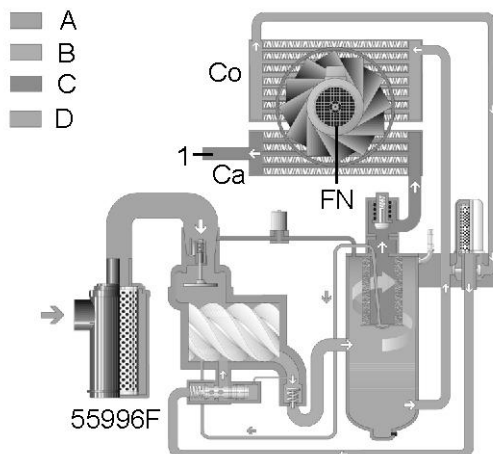
Описание

В воздушном ресивере (AR) методом центрифугирования из воздушно-масляной смеси удаляется большая часть масла. Остатки масла удаляются маслоотделителем (OS). Масло собирается в нижней части воздушного ресивера/маслоотделителя (AR), который используется в качестве масляного бака.

Система смазки оснащена термостатическим байпасным клапаном (BV). Когда температура масла опускается ниже 60 °C (140 °F), перепускной клапан перекрывает поступление масла из охладителя масла (Co). Давление воздуха заставляет масло течь через масляный фильтр (OF) и масляный запорный клапан (Vs) из воздушного ресивера (AR) в компрессорный элемент (E). Таким образом производится обход охладителя масла (Co). Когда температура масла поднимается выше 60 °C (140 °F), перепускной клапан (BV) открывает поступление масла из охладителя масла (Co). При температуре около 75 °C (167 °F) через маслоохладитель проходит весь поток масла.

2.4 Система охлаждения

Схемы потоков



Позиция

Поз.	Описание
A	Вход воздуха
B	Воздушно-масляная смесь
C	Сжатый воздух
D	Масло
1	

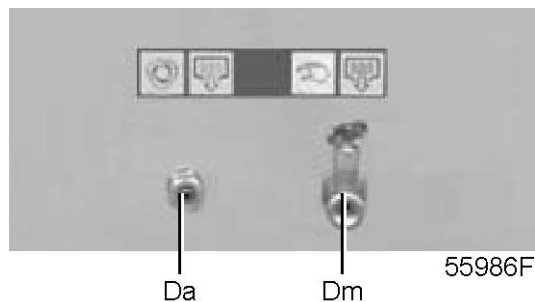
Описание

В состав системы охлаждения входят воздухоохладитель (Ca) и охладитель масла (Co).

2.5 Конденсатная система

Дренажи конденсата

Уловитель конденсата с автоматическим дренажом находится после охладителя воздуха. Система дренажа конденсата подключается к патрубку для автоматического дренажа конденсата (Da) и клапана (Dm) ручного дренажа конденсата после остановки компрессора.



Клапаны дренажа конденсата для компрессоров с GA 37 VSD по GA 90 VSD, типичный пример

Обозначение	Назначение
Da	Соединение автоматического дренажа, компрессор
Da1	Соединение автоматического дренажа, осушитель (только в компрессорах Full-Feature)
Dm	Соединение ручного дренажа, компрессор
Dm1	Соединение ручного дренажа, осушитель (только в компрессорах Full-Feature)

2.6 Система регулировки

Наименование

Если потребление воздуха меньше производительности компрессора, давление в сети повышается. Если потребление воздуха меньше производительности компрессора, давление в сети повышается. Если давление в сети продолжает расти, когда электродвигатель работает с минимальной частотой вращения, регулятор останавливает электродвигатель. Если электродвигатель остановлен автоматикой и давление достигает величины уставки, регулятор вновь запустит электродвигатель.

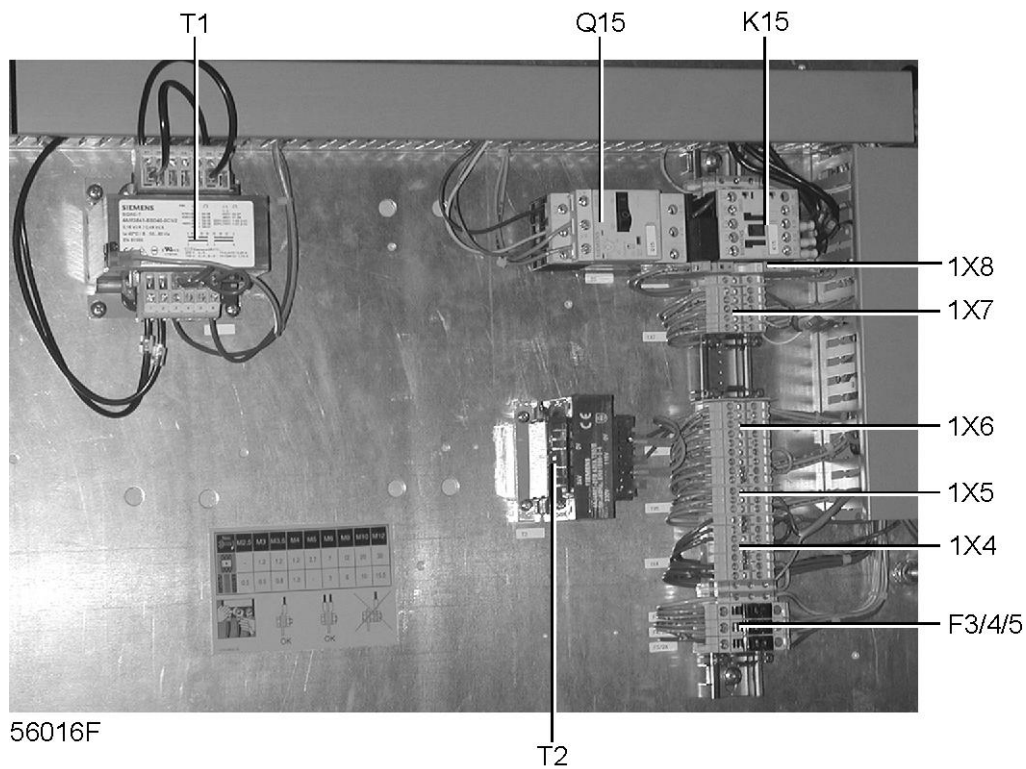
2.7 Электрическая система

Общие сведения

См. также разделы "[Электрические схемы](#)" и "[Электрические подключения](#)".

Электрический шкаф

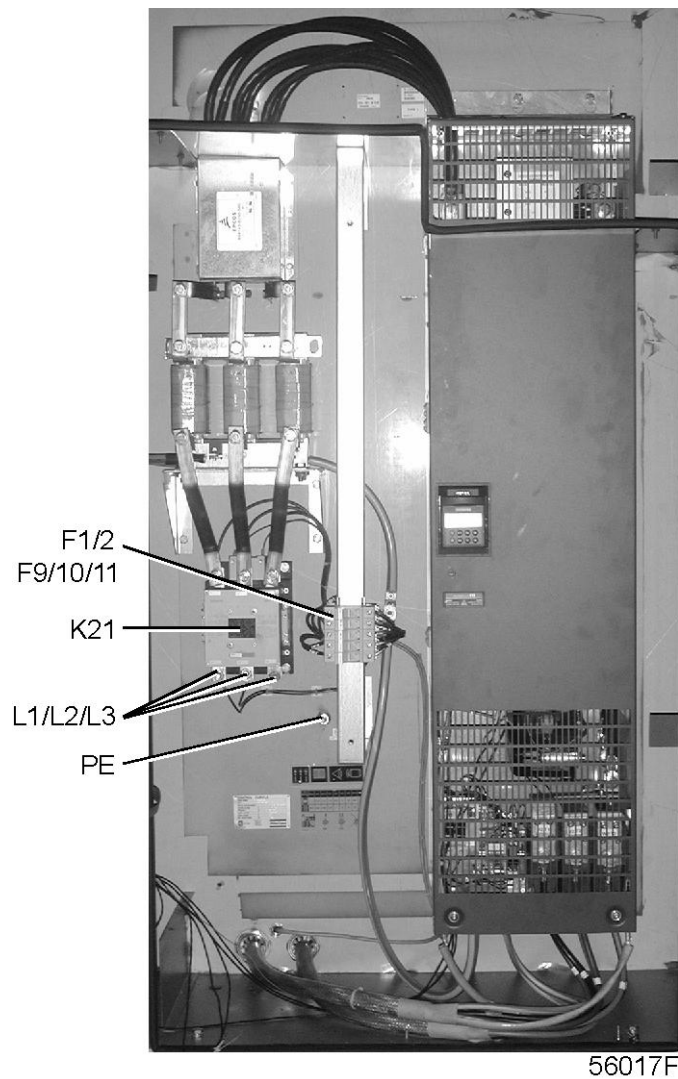
Электрооборудование состоит из следующих компонентов:



Электрический шкаф компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD, типичный пример

Отсек преобразователя частоты

Шкаф преобразования питания состоит из следующих компонентов:



Электрический шкаф компрессоров с GA 75 VSD по GA 90 VSD, типичный пример

Обозначения

Позиция	Объяснение
1X4/8	Клеммные колодки
F1/2	Предохранители
F3/4/5	Предохранители
F9/10/11	Предохранители
K15	Контактор двигателя вентилятора
K21	Контактор схемы «треугольник»
L1/L2/L3	Клеммы, электропитание
PE	Клемма заземления
Q15	Автоматический выключатель
T1	Трансформатор
T2	Трансформатор

2.8 Электрические схемы

Схемы

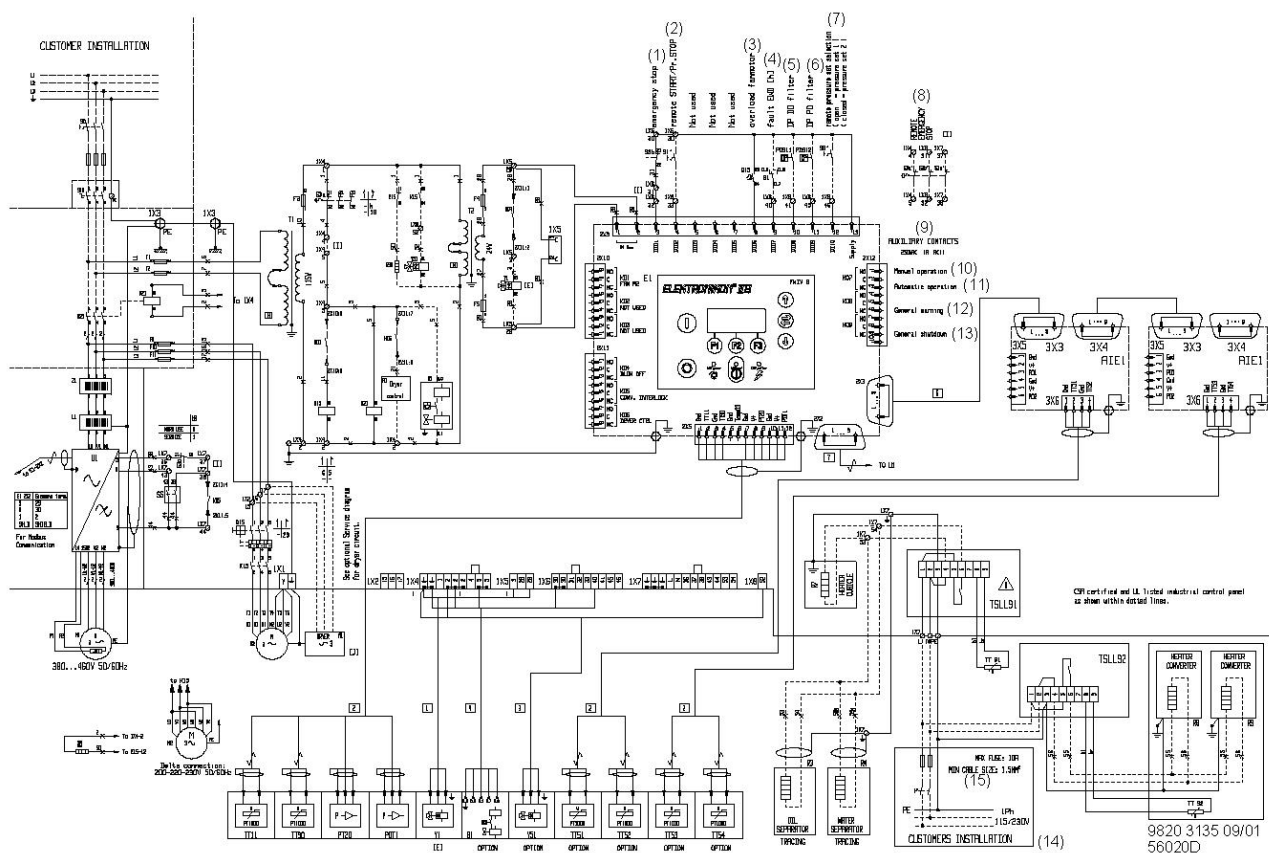


График технического обслуживания компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD

Позиция	Объяснение
(1)	Аварийный останов
(2)	Дистанционный пуск/останов
(3)	Перегрузка двигателя вентилятора
(4)	Неисправность EWD
(5)	Фильтр DP или DD
(6)	Фильтр DP или PD
(7)	Дистанционный выбор уставки давления
(8)	Дистанционный аварийный останов
(9)	Вспомогательные контакты
(10)	Ручное управление
(11)	Автоматическое управление
(12)	Общее предупреждение
(13)	Общий защитный останов
(14)	Установка заказчиком

Позиция	Объяснение
(15)	Максимальное значение предохранителя 10 А / минимальное сечение кабеля 1,5 мм ²

Обозначения

Позиция	Компрессор
A1	Осушитель воздуха
M1	Двигатель компрессора
M2	Двигатель вентилятора
PT20	Датчик давления воздуха на выходе компрессора
PDT1	Датчик перепада давлений на маслоотделителе
TT11	Датчик температуры, выход компрессорного элемента
TT53/54	Датчик температуры на входе/выходе воды системы рекуперации энергии (опция)
Y1	Электромагнитный клапан

Позиция	Отсек пускорегулирующей аппаратуры
1X1/1X8	Клеммные колодки
F1/F11	Предохранители
K15	Контактор двигателя вентилятора
Q15	Автоматический выключатель, двигатель вентилятора
SS	Сервисный переключатель
T1	Трансформатор
T2	Трансформатор

Позиция	Модуль управления (E1)
л	Кнопка «Пуск» (Start)
K01	Вспомогательное реле, двигатель вентилятора
K02	Вспомогательное реле
K03	Вспомогательное реле
K04	Вспомогательное выпускное реле
K05	Вспомогательное реле, выключение преобразователя частоты
K06	Вспомогательное реле, управление осушителем
K07	Вспомогательное реле, ручное/автоматическое управление
K08	Вспомогательное реле, общее предупреждение
K09	
О	Кнопка «Останов» (Stop)
S3	Кнопка аварийного останова

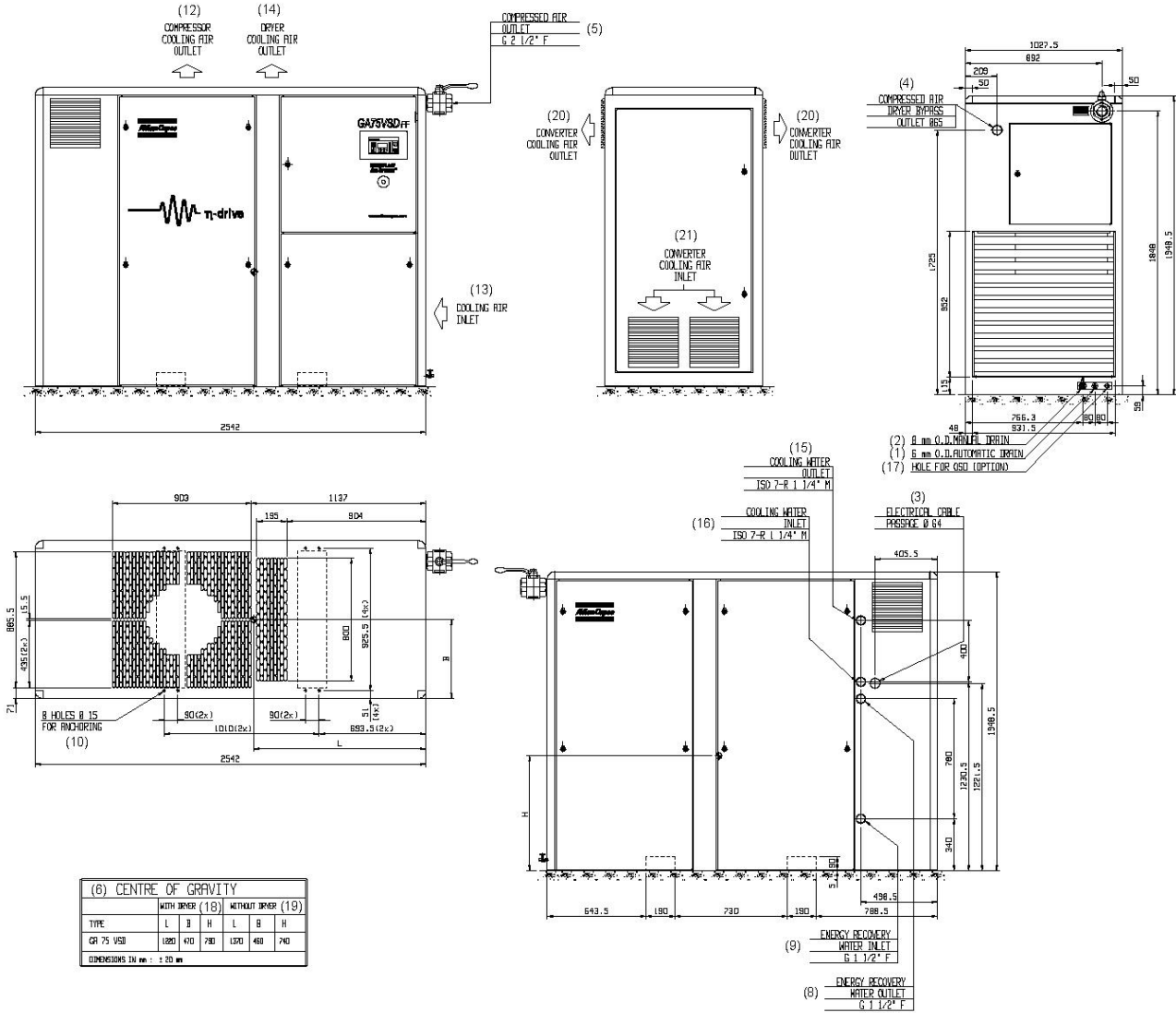
Позиция	Опциональное оборудование для компрессоров с GA 37 VSD по GA 90 VSD
AIE1	Аналоговый вход расширительного блока
B1	Блок слива конденсата с электронным управлением (EWD)

Позиция	Оptionальное оборудование для компрессоров с GA 37 VSD по GA 90 VSD
PDS11	Реле перепада давлений на встроенном фильтре DD
PDS12	Реле перепада давлений на встроенном фильтре PD
R3/R4	Защита от замерзания
R7	Электрический шкаф нагревателя
R8/R9	Преобразователь нагревателей
R96	Нагреватель для предотвращения конденсации
S10	Главный сетевой разъединитель
TSLL91	Термостат, защита от замерзания электрического шкафа
TSLL92	Термостат, защита преобразователя от замерзания
TT91	Датчик температуры, защита электрического шкафа от замерзания
TT92	Датчик температуры, защита преобразователя от замерзания

3 Установка

3.1 Рабочие чертежи

Компрессоры GA 75 VSD и GA 90 VSD



TYPE	WITH DRYER (18)			WITHOUT DRYER (19)		
	L	B	H	L	B	H
GA 75 VSD	1220	470	780	1220	460	770

DIMENSIONS IN mm : ± 20 mm

TYPE	WITH DRYER (18)	WITHOUT DRYER (19)
	1800	1820
GA 75 VSD	1800	1820

(11) WEIGHTS IN kg (oil included) : ± 20 kg

9820 3258 01/6
55897D

GA 75 (W) VSD

Позиция	Объяснение
1	Автоматический слив конденсата
2	Ручной дренаж

Позиция	Объяснение
3	Ввод электрического кабеля
4	Байпасный выход сжатого воздуха
5	Выпускной патрубок сжатого воздуха
6	Центр тяжести
7	Масса
8	Выпуск воды для рекуперации тепловой энергии (опционально)
9	Впуск воды для рекуперации тепловой энергии (опционально)
10	Для крепления
11	Вес, кг, (с учетом масла)
12	Выпускное отверстие охладителя воздуха компрессора
13	Вход охлаждающего воздуха
14	Выпускное отверстие осушителя для охлаждающего воздуха
15	Выход охлаждающей воды (в компрессорах с водяным охлаждением)
16	Вход охлаждающей воды (в компрессорах с водяным охлаждением)
17	Отверстие для OSD (опционально)
18	С осушителем
19	Без осушителя
20	Выход охлаждающего воздуха из преобразователя
21	Вход охлаждающего воздуха в преобразователь

3.2 Рекомендации по установке

Безопасность



Оператор должен соблюдать все необходимые требования безопасности, включая упомянутые в этом документе.

Важно



Для сохранения уровня защиты электрического шкафа управления и защиты его компонентов от наружной пыли при подключении кабеля питания к компрессору необходимо использовать соответствующее уплотнение кабельного входа.

Эксплуатация компрессора на открытом воздухе (вне помещения)/на большой высоте



Компрессоры с преобразователем частоты (VSD) предназначены только для использования в помещении при условии соответствующей вентиляции и использования фильтров, ограничивающих попадание наружной пыли. Если такой компрессор предполагается установить в месте, где присутствует токопроводящая пыль, необходимо принять соответствующие меры при установке или доработке машины. Свяжитесь с представителями Atlas Copco для консультации. Функция защиты от дождя не предусмотрена для компрессоров с преобразователем частоты.

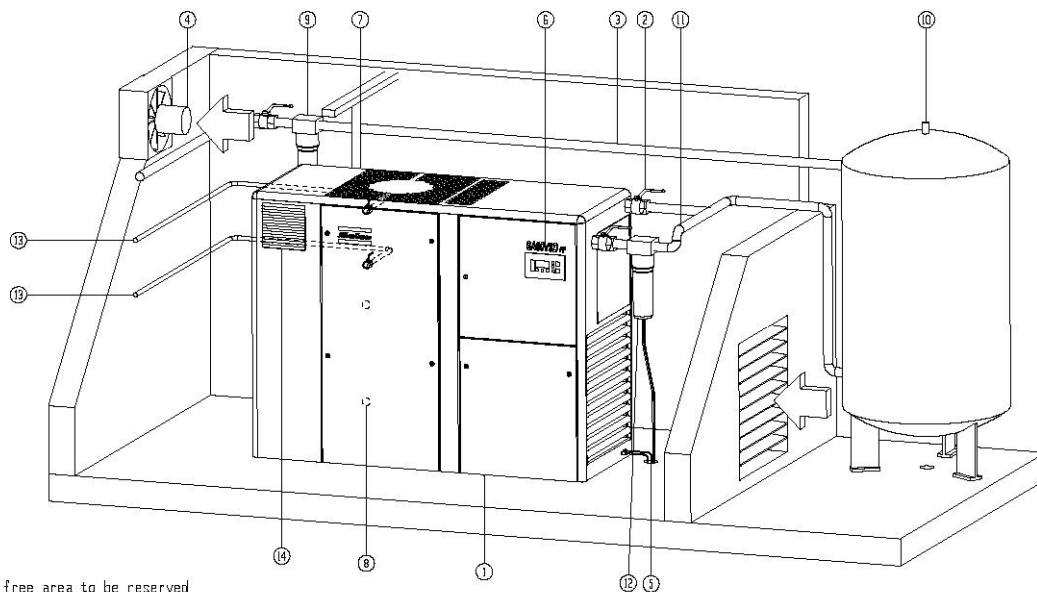
Если компрессор установлен там, где температура окружающего воздуха может опускаться ниже 0°C (32°F), необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности. В этом случае, а также, если компрессор эксплуатируется на высоте свыше 1000 м (3300 футов) проконсультируйтесь в компании Atlas Copco.

Перемещение / подъем

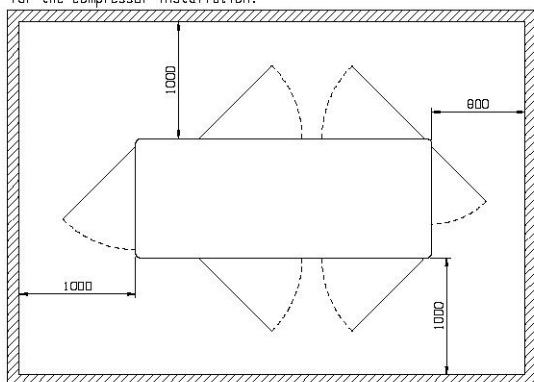
Компрессор нужно перемещать с помощью автопогрузчика, используя прорези в раме. Постарайтесь не повредить корпус компрессора при подъеме и транспортировке. Убедитесь, что вилы вышли с другой стороны рамы.

Убедитесь, что вилочные захваты вышли с другой стороны рамы. Подъем компрессора можно осуществлять также после вложения в прорези балок. Убедитесь в том, что балки не смогут соскользнуть, а также в том, что балки выступают из агрегата на равные расстояния. Цепи должны удерживаться параллельно корпусу распорками цепей для того, чтобы не повредить компрессор. Подъемное оборудование должно быть размещено так, чтобы компрессор поднимался строго вертикально. Поднимайте плавно и избегайте раскачивания.

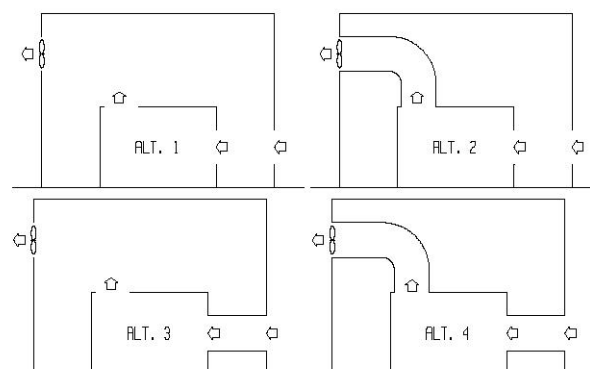
Компрессоры с GA 75 VSD по GA 90 VSD



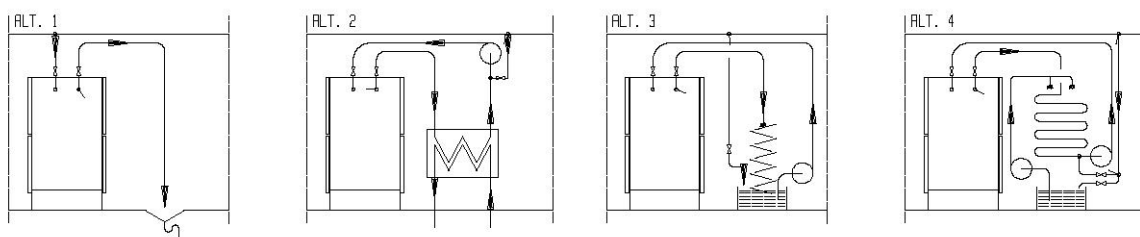
(2)
Minimum free area to be reserved
for the compressor installation.



(1)
VENTILATION PROPOSALS



COOLING SYSTEMS (3)



9820 3366 00/4
9820 3366 01/4
52673D

Пример компрессорного зала для компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD Workplace (FF)

Текст на чертеже

(1)	Рекомендации по вентиляции (в компрессорах с воздушным охлаждением)
(2)	Минимальная свободная площадь, требуемая для установки компрессора
(3)	Системы охлаждения (в компрессорах с водяным охлаждением)

Рекомендации по установке

1	Устанавливайте компрессор на ровном полу, способном выдержать его вес.
2	Установите выходной клапан сжатого воздуха.
3	<p>Падение давления на впускном трубопроводе сжатого воздуха можно вычислить по следующей формуле: $\Delta p = (L \times 450 \times Q_c^{1,85}) / (d^5 \times P)$, где d = внутренний диаметр трубопровода, мм; Δp = падение давления, бар (максимальное рекомендуемое значение: 0,1 бар (1,5 фунт/кв. дюйм)) L = длина выпускного трубопровода, м; P = абсолютное давление на входе компрессора, бар; Q_c = беспрепятственная подача воздуха компрессором, л/с. Рекомендуется присоединять выпускной трубопровод компрессора к верхней части главного трубопровода воздушной сети, чтобы свести к минимуму попадание в систему остатков конденсата.</p>
4	<p>Вентиляция: воздухозаборные решетки и вентилятор системы вентиляции должны быть расположены так, чтобы избежать рециркуляции подаваемого на компрессор или осушитель охлаждающего воздуха. Скорость воздушного потока через воздухозаборные решетки не должна превышать 5 м/с (16,5 футов/с). Максимальная температура воздуха на входе компрессора составляет 40°C (104°F), минимальная - 0°C (32°F). Q_v = потребная производительность вентиляции, м³/с N = мощность на валу компрессора, кВт; ΔT = повышение температуры в компрессорном зале, °C</p>
5	Дренажные трубы, подведенные к дренажному коллектору, не должны погружаться в воду дренажного коллектора. Компания Atlas Copco разработала маслоотделитель (типа OSD) для отделения от конденсата большей части масла, что гарантирует соответствие конденсата требованиям законодательства по охране окружающей среды.
6	Установите панель управления.
7	Ввод сетевого кабеля.
8	Обеспечьте подачу воды в систему рекуперации энергии.
9	<p>Фильтр типа DD, универсальный. Фильтр задерживает твердые частицы размером более 1 мкм при максимальном выносе масла 0,5 мг/м³. Ниже по потоку после фильтра типа DD может быть установлен высокоэффективный фильтр типа PD. Фильтр задерживает твердые частицы размером более 0,01 мкм при максимальном выносе масла 0,01 мг/м³. Если нежелательно наличие паров и запахов масла, ниже по потоку после фильтра типа PD рекомендуется устанавливать фильтр типа QD. Рекомендуется смонтировать байпасные трубопроводы с шаровыми клапанами для каждого фильтра, чтобы можно было изолировать фильтры при выполнении технического обслуживания, не прерывая подачу сжатого воздуха.</p>
10	Предохранительный клапан
11	Байпасная система для обхода осушителя при выполнении технического обслуживания (поставляется по дополнительному заказу, проконсультируйтесь в компании Atlas Copco).
12	Высокоэффективный влагоотделитель, удаляющий из сжатого воздуха, обходящего осушитель, 90% воды.
13	Подача охлаждающей воды.
14	Решетка охлаждающего воздуха, шкаф преобразования питания

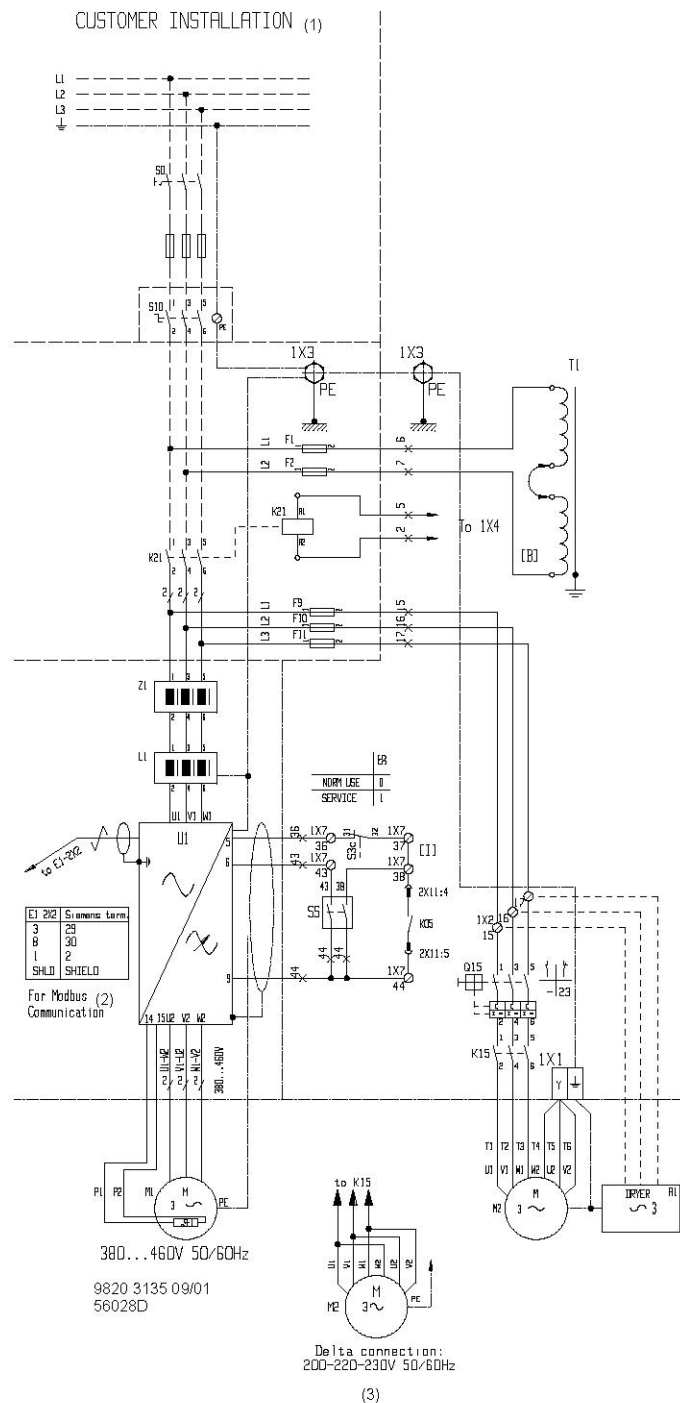
3.3 Электрические соединения

Важное примечание



Работа с машинами, которые управляются частотным преобразователем, требует специальных мер безопасности. Эти меры зависят от типа используемой сети (система TN, TT, IT). Проконсультируйтесь в компании Atlas Copco.


Электрические подключения для компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD



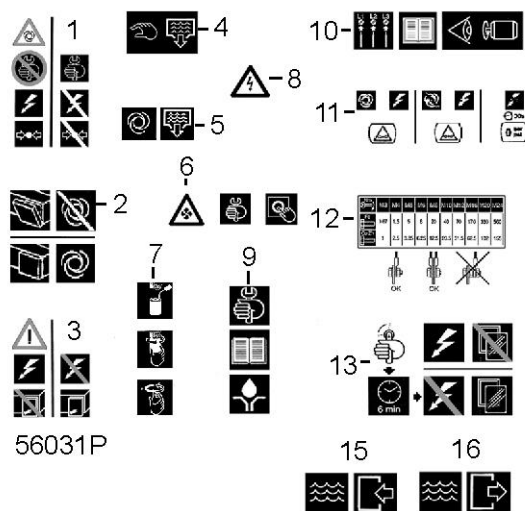
Обозначение	Назначение
(1)	Установка заказчиком
(2)	Для системы связи Modbus
(3)	Подключение треугольником: 200/220/230 В – 50/60 Гц

Описание

1. Установите изолирующий выключатель.
2. Убедитесь, что кабели двигателей и монтажные провода внутри электрического шкафа надежно закреплены в клеммах.
3. Проверьте предохранители. См. раздел [Типоразмеры электрических кабелей](#).
4. Присоедините провода электропитания к клеммам (1, 3 и 5) на контакторе (K21).
5. Подсоедините заземляющий проводник к заземляющему болту (PE).

	Для сохранения уровня защиты электрического шкафа управления и защиты его компонентов от наружной пыли при подключении кабеля питания к компрессору необходимо использовать соответствующее уплотнение кабельного входа.
---	--

3.4 Пиктограммы



Пиктограммы, компрессоры GA 75 VSD и GA 90 VSD

Обозначение	Назначение
1	Перед началом технического обслуживания или ремонта выключите напряжение и стравите из компрессора избыточное давление
2	Во время работы держите дверцы закрытыми.
3	Перед снятием защитного ограждения внутри электрического шкафа отключите напряжение.
4	Ручной дренаж конденсата

Обозначение	Назначение
5	Автоматический дренаж конденсата
6	Перед очисткой охладителей остановите компрессор.
7	Нанесите немного смазки на уплотнители масляного фильтра, установите и заверните фильтр вручную (примерно на пол-оборота)
8	Внимание! Электрическое напряжение!
9	Перед нанесением консистентной смазки прочтите инструкцию по эксплуатации.
10	Перед электрическим подключением компрессора изучите раздел инструкции по эксплуатации, описывающий направление вращения электродвигателя.
11	После отключения подачи напряжения давление в компрессоре сбрасывается в течение 30 секунд
12	Крутящие моменты для затягивания стальных (Fe) или бронзовых (CuZn) болтов
13	Перед снятием ограждения отключите напряжение и подождите не менее 6 минут.

4 Руководство по эксплуатации

4.1 Первоначальный пуск

Техника безопасности

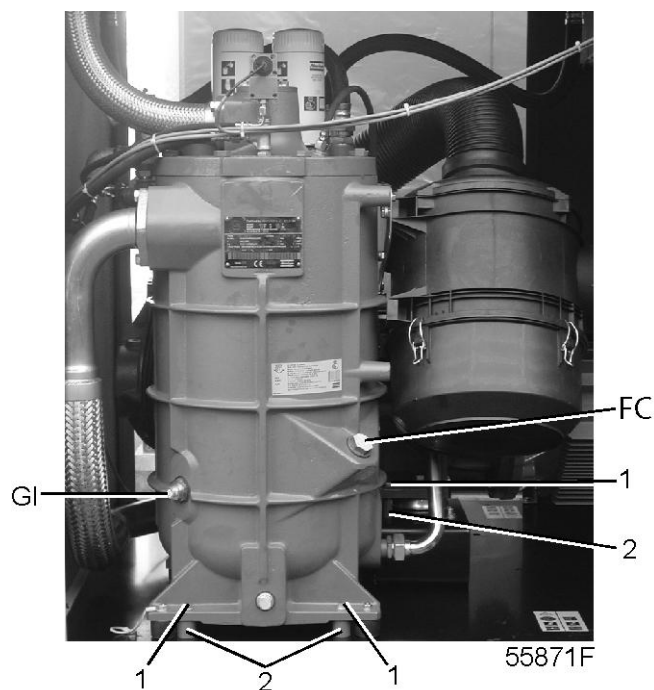


Оператор должен соблюдать все необходимые [Правила техники безопасности](#). См. также раздел ["Неисправности и способы их устранения"](#).

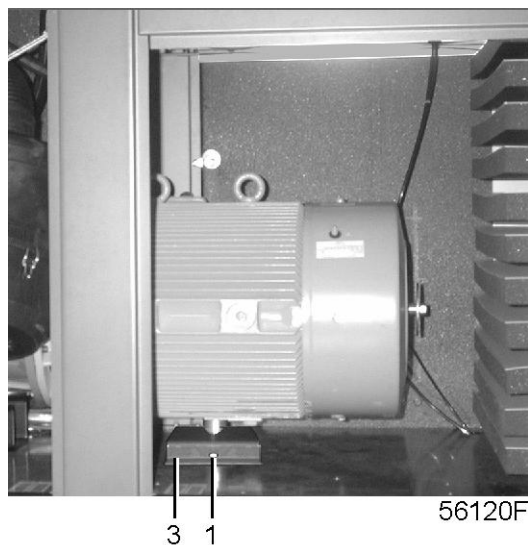
Порядок действий



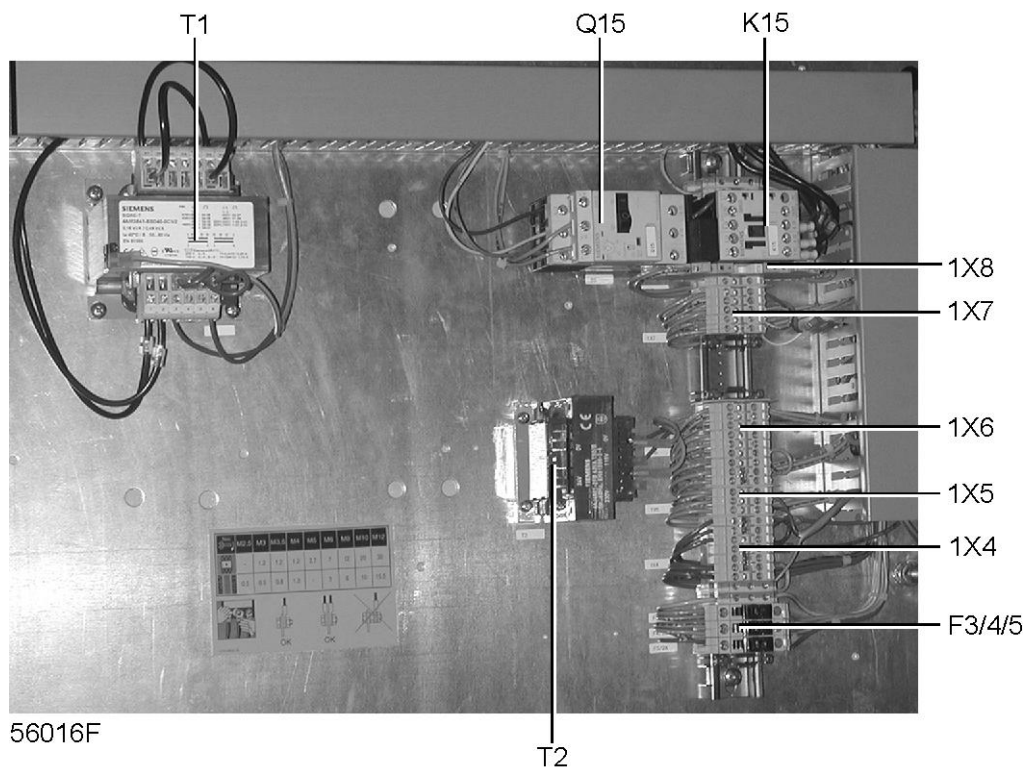
Расположение выпускного вентиля сжатого воздуха и патрубков для слива конденсата см. в разделах ["Введение"](#) и ["Система слива конденсата"](#).



Транспортировочные крепления воздушного резервуара компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD



Транспортировочные крепления двигателя и корпуса редуктора компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD



Электрический шкаф компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD, типичный пример

-	См. разделы "Типоразмеры электрических кабелей", "Рекомендации по установке" и "Рабочие чертежи".
---	---

-	<p>Необходимо удалить следующие транспортировочные детали (красного цвета):</p> <ul style="list-style-type: none"> • болты (1); • Втулки (2) • Опоры (3) <p>Снимите транспортировочные крепления, окрашенные в красный цвет, с опор корпуса редуктора и воздушного резервуара.</p>
-	<p>Убедитесь, что электрические соединения соответствуют конфигурации местной электрической сети, и все провода прочно подсоединены к клеммам.осушитель должен быть заземлен и защищен от коротких замыканий с помощью предохранителей инертного типа во всех фазах напряжения. Рядом с компрессором должен быть установлен изолирующий переключатель.</p>
-	<p>Проверьте провода для выбора напряжения на первичной обмотке трансформаторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • T1 • T2
-	<p>Проверьте уставку автоматического выключателя (Q15). Убедитесь также, что выключатель на автоматическом выключателе находится в положении I.</p>
-	<p>Установите выпускной вентиль сжатого воздуха (AV); расположение вентиля см. в разделе "Введение". Закройте клапан. Подсоедините воздухопровод.</p>
-	<p>Установите вентиль ручного слива конденсата (Dm). Закройте клапан(ы).</p>
-	<p>Соедините с дренажным коллектором выпускные патрубки ручного и автоматического слива конденсата. См. раздел "Система слива конденсата" и (если установлен блок маслоотделителя OSD) см. раздел "Установка блока OSD". Запрещается опускать дренажные трубы, ведущие к дренажному коллектору, ниже уровня воды в дренажном коллекторе. Для слива чистого конденсата установите маслоотделитель, который компания Atlas Copco поставляет по дополнительному заказу; см. раздел «Блок маслоотделителя OSD». Если трубопроводы нужно прокладывать снаружи, где возможно замерзание воды, нужно обеспечить их теплоизоляцию.</p>
-	<p>Проверьте уровень масла. Указатель индикатора уровня масла (GI) должен находиться в верхней части зеленого сектора или в оранжевом секторе.</p>
-	<p>Если это возможно, прикрепите таблички, предупреждающие оператора о том, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В случае неисправности электрической сети компрессор может быть запущен повторно автоматически (если эта функция включена, проконсультируйтесь со специалистами компании Atlas Copco). • Работа компрессора регулируется автоматически, повторный запуск компрессора также может быть осуществлен автоматически. • компрессор может управляться дистанционно.
-	<p>Включите напряжение. Запустите и сразу же остановите компрессор. Проверьте направление вращения приводного двигателя (M1), пока он вращается по инерции; правильное направление вращения приводного двигателя указано стрелкой на корпусе редуктора. При неправильном направлении вращения разомкните разъединитель на линии подачи напряжения питания, выключите напряжение и поменяйте местами два электрических провода, подающих питание двигателя.</p>
-	<p>Проверьте программируемые уставки. Изучите раздел "Программируемые уставки".</p>
-	<p>Включите компрессор и дайте ему поработать несколько минут. Убедитесь, что компрессор функционирует нормально.</p>

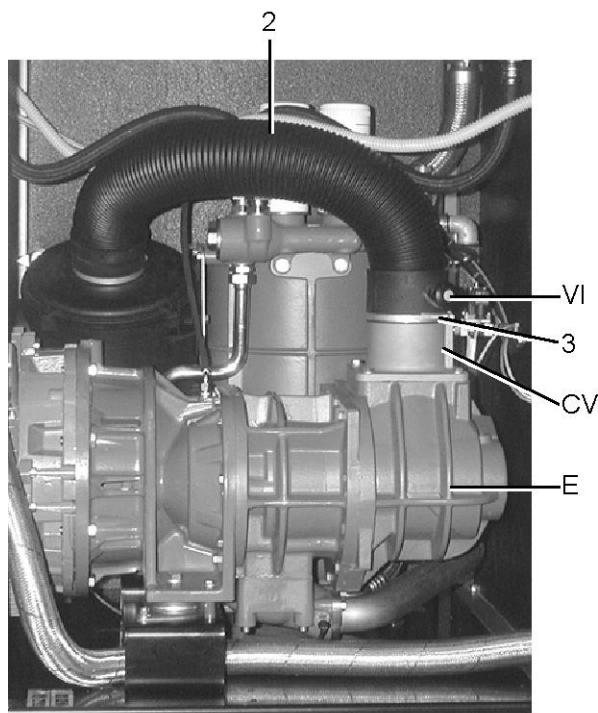
4.2 Перед запуском компрессора

Примечания



Если компрессор не работал в течение последних 6 месяцев, настоятельно рекомендуется перед пуском долить смазку в компрессорный элемент.

- Ослабьте зажим шланга (3) и отсоедините впускной шланг (2).
- Поднимите впускной шланг (2), откройте обратный клапан (CV) и добавьте 0,75 л (0,20 галл. США/0,17 англ. галл.) масла в компрессорный элемент.
- Установите на место впускной шланг (2).



55974F


Расположение разгрузочного устройства в компрессорах с GA 75 VSD по GA 90 VSD

Процедура

-	Расположение компонентов системы смазки см. в разделе Первоначальный пуск . Проверьте уровень масла (GI). Если нужно, долейте масло. Стрелка должна находиться в верхнем поле зеленого сектора или в оранжевом секторе. Если стрелка находится в секторе LOW (МАЛО МАСЛА), стравите давление из системы смазки (см. раздел Неисправности и способы их устранения). Подождите, пока из компрессора сбросится избыточное давление. Отвинтите заглушку маслосливного отверстия (FC) на один оборот, чтобы стравить давление в системе. Снимите крышку маслосливного отверстия и добавляйте масло, пока его уровень достигнет заливной горловины. Затяните пробку.
-	Для компрессоров с GA 37 VSD по GA 90 VSD: опорожните пылесборник фильтра, см. раздел Воздушный фильтр .
-	Если красная часть сервис-индикатора воздушного фильтра показывает полную выработку ресурса фильтра, замените элемент воздушного фильтра. Сбросьте сервисный индикатор (VI), нажав на кнопку, расположенную на краю корпуса, а также переустановите настройки предупреждения о необходимости технического обслуживания (см. раздел Меню технического обслуживания).



4.3 Пуск

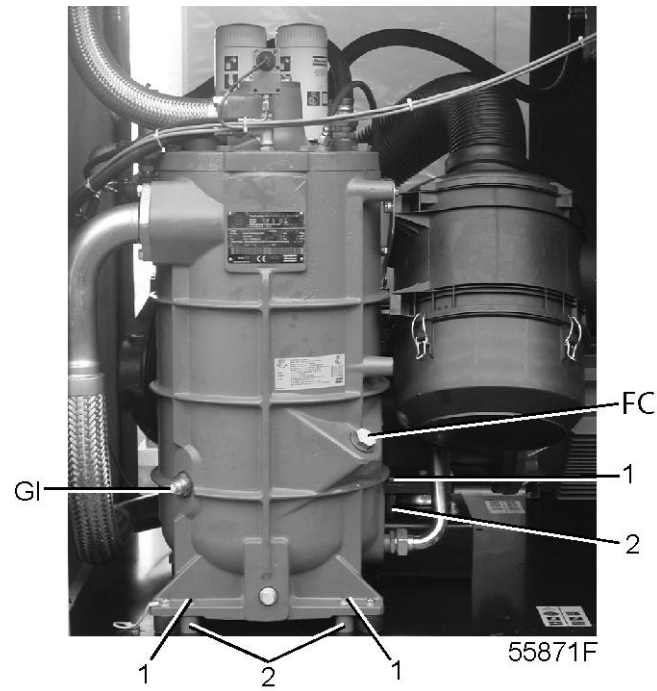
Процедура

	Расположение выходного клапана воздуха и дренажных соединений см. в разделах Введение и Система дренажа конденсата .
-	
-	Откройте выпускной воздушный клапан (AV).
-	Закройте клапан дренажа конденсата (Dm).
-	На панели управления нажмите кнопку «Пуск» (1). Компрессор начинает работать и загорается светодиод автоматического управления (8).

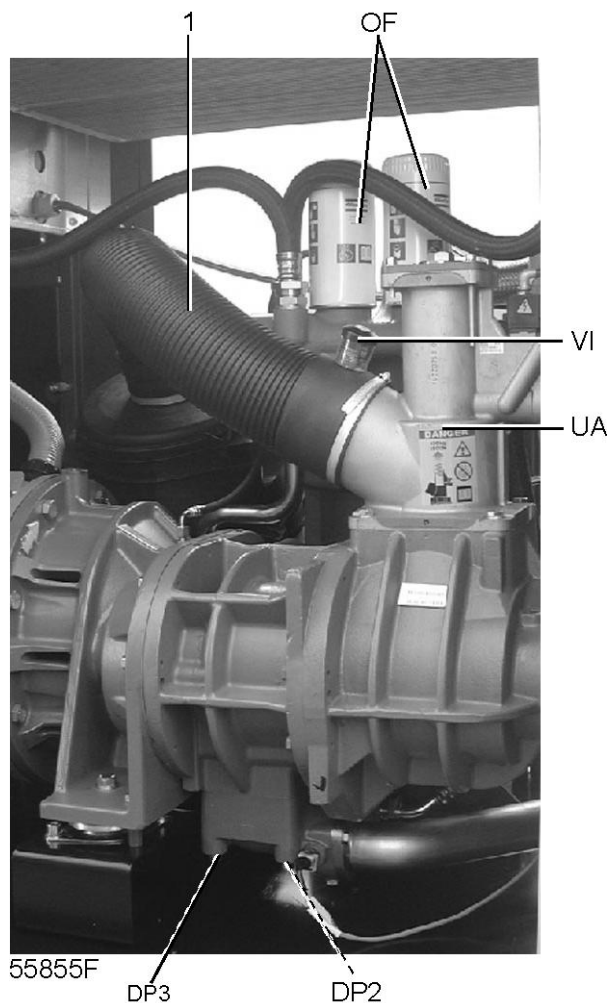
4.4 Во время эксплуатации

Процедура

	Чтобы обеспечить достаточное охлаждение электродвигателя, во время работы компрессора панели должны быть закрыты. Их можно открывать на короткое время только для выполнения проверок.
	Если после остановки двигателей светодиодный индикатор (8) продолжает гореть, запуск двигателей может быть осуществлен автоматически.



Расположение смотрового стекла уровня масла в компрессорах GA 75 VSD и GA 90 VSD



Расположение сервис-индикатора в компрессорах GA 75 VSD и GA 90 VSD

Во время работы проверяйте уровень масла: указатель индикатора уровня масла (GI) должен находиться в зеленом секторе; если это не так, нажмите кнопку останова (9) и кнопку аварийного останова (10).

Закройте выпускной воздушный клапан (AV) и откройте клапан ручного дренажа конденсата (Dm) (их расположение см. в разделах [Введение](#) и [Система дренажа конденсата](#)).

Подождите, пока из компрессора сбросится избыточное давление. Отвинтите заглушку маслосливного отверстия (FC) на один оборот, чтобы сбросить избыточное давление из системы в атмосферу. Снимите заглушку и залейте масло до уровня заливной горловины. Установите на место и затяните заглушку (FC).

Если цветная часть сервис-индикатора (VI) показывает полную выработку ресурса фильтра, остановите компрессор, выключите напряжение и замените элемент воздушного фильтра. Сбросьте показания сервисного индикатора, нажав ручку на краю корпуса.

Когда горит светодиод автоматического управления (8), регулятор управляет компрессором в автоматическом режиме, т. е. согласует скорость компрессора с давлением воздушной сети, запускает и останавливает компрессор, когда это необходимо.

Регулярно проверяйте, чтобы убедиться, что во время работы компрессора из него сливается конденсат. См. раздел [Система дренажа конденсата](#), в случае использования маслоотделителя OSD проверяйте также уровень масла в маслосборнике; см. [Инструкцию по эксплуатации и](#)

[техническому обслуживанию маслоотделителя OSD](#). Количество конденсата зависит от условий окружающей среды и условий работы компрессора.

При постоянной работе компрессора в условиях пониженной нагрузки оператор обязан убедиться, что обеспечивается номинальная температура масла.

4.5 Проверка показаний дисплея

Порядок действий

Регулярно проверяйте показания и сообщения на дисплее (2). Обычно дисплей показывает давление на выходе компрессора, состояние компрессора и сокращенные обозначения функций клавиш под дисплеем.

Обязательно показания и сообщения на дисплее (2) и устраняйте неисправность, когда загорается или мигает светодиод аварийного сигнала (7). См. раздел .

Дисплей (2) покажет сообщение с запросом технического обслуживания, если будет превышен интервал плана технического обслуживания или будет превышен уровень параметра одного из контролируемых компонентов, требующих технического обслуживания. Выполните операции технического обслуживания указанных планов или замените компонент и перезапустите соответствующий таймер.

4.6 Методика останова

Регулятор Elektronikon

Процедура

-	Нажмите на кнопку останова (9). Светодиод автоматического управления (8) погаснет. Компрессор останавливается. Частота вращения двигателя снизится до минимума, затем двигатель остановится.
-	Чтобы остановить компрессор в аварийной ситуации, нажмите кнопку аварийного останова (10). Мигает светодиод аварийного сигнала (7). После устранения причины неисправности перед повторным пуском разблокируйте кнопку, вытянув ее из панели, и нажмите клавишу «СБРОС» (5).
-	Закройте выпускной воздушный клапан (AV) (см. раздел Введение) и выключите напряжение питания.
-	Откройте клапан дренажа конденсата (Dm). См. раздел Система дренажа конденсата .

4.7 Вывод из эксплуатации

Предупреждение



Оператор должен соблюдать все необходимые [Правила техники безопасности](#).


Процедура

-	Остановите компрессор, нажмите кнопку аварийного останова и закройте выпускной воздушный клапан.
-	Отключите подачу напряжения и отсоедините компрессор от питающих сетей.
-	Откройте клапаны дренажа конденсата; расположение клапанов см. в разделе Система дренажа конденсата . Подождите, пока из компрессора стравится избыточное давление. Отверните заглушку маслоналивного отверстия только на один оборот, чтобы стравить давление из системы. Расположение заглушки маслоналивного отверстия см. в разделе Замена масла и масляного фильтра .
-	Перекройте ту часть воздушной сети, которая соединена с выпускным клапаном компрессора, и сбросьте из этой части избыточное давление. Отсоедините выпускной трубопровод сжатого воздуха компрессора от воздушной сети.
-	Слейте масло.
-	Слейте конденсат из контура конденсата и отсоедините трубопровод дренажа конденсата от контура дренажа конденсата.


5 Техническое обслуживание

5.1 План профилактического технического обслуживания


Предупреждение

	<p>Прежде чем проводить техническое обслуживание, ремонт или отладку оборудования необходимо выполнить следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none">• Отключите компрессор.• Нажмите кнопку аварийного останова (10).• Отключите напряжение.• Закройте выходной клапан воздуха и откройте вручную клапаны дренажа конденсата.• Сбросьте давление в системе компрессора. <p>Более подробные инструкции см. в разделе Неисправности и способы их устранения.</p> <p>Оператор должен соблюдать все необходимые Правила техники безопасности.</p>
---	---

Перед механическим техническим обслуживанием

	<p>Откройте клапаны ручного дренажа конденсата и подождите не менее 30 секунд (время, необходимое для стравливания давления из компрессора).</p> <p>Расположение компонентов см. в разделе Система дренажа конденсата.</p>
--	--

Перед техническим обслуживанием электрического оборудования

	<p>Перед началом ремонта электрооборудования подождите не менее 6 минут после выключения напряжения, т.к. в течение этого времени на конденсаторах блока пуска и регулирования скорости остается опасное напряжение.</p>
---	--

Гарантия - Ответственность изготовителя

Используйте только те запчасти, которые разрешены изготовителем. Гарантия или Ответственность производителя не распространяется на любое повреждение или поломку оборудования, если они вызваны применением запчастей, на которые не получено разрешение изготовителя.

Комплекты для сервисного обслуживания

Для выполнения капитального ремонта или профилактического технического обслуживания предусмотрены сервисные комплекты (см. раздел [Сервисные комплекты](#)). В состав ремонтных комплектов включены все оригинальные детали производства Atlas Copco, необходимые для обслуживаемых компонентов; использование таких комплектов позволяет сократить расходы на техническое обслуживание.

Контракты на сервисное обслуживание

Компания Atlas Copco предлагает несколько типов договоров на сервисное обслуживание, освобождающих вас от всех работ по профилактическому техническому обслуживанию. Проконсультируйтесь в сервисном центре компании Atlas Copco.

Общая информация

Выполняя сервисное обслуживание, заменяйте все извлеченные уплотнения, прокладочные кольца и шайбы.

Интервалы

Местный сервисный центр компании Atlas Copco в зависимости от состояния окружающей среды и условий эксплуатации компрессора может изменять График сервисного обслуживания, в частности, интервалы обслуживания оборудования.

Проверки, выполняемые через более продолжительные интервалы, также включают проверки, выполняемые через более короткие интервалы.

Сервисные планы

Кроме ежедневных и ежеквартальных проверок операции профилактического сервисного обслуживания указаны в графике ниже.

У каждого плана имеется запрограммированный интервал времени, в течение которого должны выполняться все охватываемые этим планом операции по сервисному обслуживанию. При достижении интервала на экране появится сообщение, указывающее, какие сервисные планы должны выполняться; см. раздел . После проведения сервисного обслуживания интервалы должны переустанавливаться; см. раздел .

План профилактического технического обслуживания

Общая информация

Интервал	Работа
Ежедневно	Проверяйте уровень масла. Проверьте показания экрана. Проверяйте индикатор степени засоренности воздушного фильтра. Убедитесь, что во время работы компрессора из него сливается конденсат. Сливайте конденсат.
Ежеквартальное (1)	Проверьте состояние охладителей, прочистите при необходимости. Снимите картридж воздушного фильтра и осмотрите его. При необходимости очистите воздушной струей. Заменяйте поврежденные или сильно загрязненные элементы. Осмотрите фильтрующие элементы воздушного фильтра отсека преобразователя частоты. Очистите струей воздуха или замените при необходимости.

(1): или чаще, если компрессор работает в запыленной атмосфере.

Программируемые работы по сервисному обслуживанию

Наработанные часы	СЕРВИС ПЛАН	Работа
4000	В	Замените картридж воздушного фильтра.
4000	В	Проверьте показания давления и температуры.
4000	В	Выполните проверку светодиодов/экрана.
4000	В	Замените подушки воздушного фильтра отсека преобразователя частоты.
4000	В	Проверьте на отсутствие возможных утечек.


Наработанные часы	СЕРВИС ПЛАН	Работа
4000	B	Снимите, разберите и очистите поплавковый клапан уловителя конденсата. См. раздел Система дренажа конденсата .
4000	B	Проверьте функцию аварийного отключения при перегреве.
4000	B	Проверьте предохранительный клапан.
4000	B	Очистите охлаждающие ребра электродвигателя.
4000	B	Проверьте, не засорены ли эвакуационная масляная линия и обратный клапан.
4000	B	Проверьте работу охлаждающих вентиляторов преобразователя частоты.
4000	B	Смажьте подшипники приводного электродвигателя.
4000	B	Проверьте работу продувочного электромагнитного клапана после остановки компрессора и нажатия кнопки аварийного останова.
8000	C	Замените маслоотделитель. Для компрессоров с GA 37 VSD по GA 90 VSD: также замените маслоотделитель, если перепад давления при работе под нагрузкой при стабильном рабочем давлении превышает 1 бар.

(1) или ежегодно, в зависимости от того, какой интервал истечет раньше

(2) или раз в два года, в зависимости от того, какой интервал истечет раньше

Указанные интервалы замены масла распространяются на случаи использования в стандартных рабочих условиях (см. раздел [Стандартные условия и ограничения](#)) и при номинальном рабочем давлении (см. раздел «Характеристики компрессоров»). В случае воздействия на компрессор внешних загрязнителей или работы в условиях высокой влажности в сочетании с малыми рабочими циклами может потребоваться замена масла через более короткие интервалы. Для консультации в случаях сомнения свяжитесь с представителями компании Atlas Copco.

Важно

	<ul style="list-style-type: none"> • Перед изменением настроек времени необходимо проконсультироваться с представителями компании Atlas Copco. • Для определения интервалов замены масла и масляных фильтров для оборудования, используемого в экстремальных рабочих условиях (при высоких или низких температурах и уровне влажности), проконсультируйтесь со специалистами центра по обслуживанию заказчиков Atlas Copco. • На любую протечку следует немедленно реагировать. Поврежденные шланги или гибкие соединения необходимо заменить.
---	---

5.2 Технические требования к маслу

Настоятельно рекомендуется использование смазочных средств компании "Атлас Копко" (см. раздел «График профилактического технического обслуживания»). Данная продукция является результатом наших многолетних исследований и производственных испытаний. См. раздел «График профилактического технического обслуживания», чтобы получить информацию о рекомендуемых интервалах замены, а также «Перечень запасных частей» для получения номеров деталей.



Нельзя смешивать смазочные материалы разных марок или типов, т.к. они могут быть несовместимы и качество такой смеси будет очень низким. На воздушном ресивере/масляном резервуаре имеется наклейка с указанием масла, залитого на заводе-изготовителе.

Roto-Inject Fluid

Roto-Inject Fluid от "Атлас Копко" - это специально разработанная смазка для одноступенчатых маслозаполненных винтовых компрессоров. Оно способствует поддержанию компрессора в отличном рабочем состоянии. Масло Roto-Inject Fluid можно использовать в компрессорах, работающих при температуре окружающей среды от 0 °C (32 °F) до 40 °C (104 °F). Если компрессор регулярно работает при температурах окружающей среды выше 35 °C (95 °F), срок службы масла значительно сокращается. В таких случаях рекомендуется Roto-Xtend Duty Fluid.

5.3 Хранение после установки

Процедура

Регулярно запускайте компрессор (например, два раза в неделю) на время, достаточное для прогрева.



Если компрессор предполагается хранить без периодических запусков, необходимо обязательно выполнить соответствующую консервацию компрессора. Проконсультируйтесь в компании Atlas Copco.

5.4 Ремонтные комплекты

Ремонтные комплекты

Поставляются ремонтные комплекты, позволяющие получить преимущества, связанные с использованием узлов и деталей, выпускаемых компанией Atlas Copco, и экономно расходовать средства на техническое обслуживание. В состав ремонтных комплектов включены все детали, необходимые для технического обслуживания.

Вам также предлагается широкий ассортимент смазочных материалов, прошедших комплексные испытания и предназначенных для конкретных условий применения. Они помогут поддерживать компрессорное оборудование в отличном рабочем состоянии.

Номера деталей см. в "Перечне запасных частей".

5.5 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 2002/96/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 Регулировки и сервисные процедуры

6.1 Приводной электродвигатель

С целью поддержания высокой эффективности охлаждения необходимо обеспечивать чистоту наружных поверхностей электродвигателя. При необходимости с помощью щетки и/или струи сжатого воздуха удалите загрязнения.

Внимание



Никогда не смешивайте смазочные материалы разных марок и типов.

Компрессоры с GA 75 VSD по GA 90 VSD

Консистентную смазку нужного типа можно заказывать в компании Atlas Copco; см. раздел [Сервисные комплекты](#).

Подшипники должны смазываться смазкой KLÜBERQUIET BQH 72-102.

Количество: 20 г (0,7 унции) на подшипник.

Точки смазки помечены.

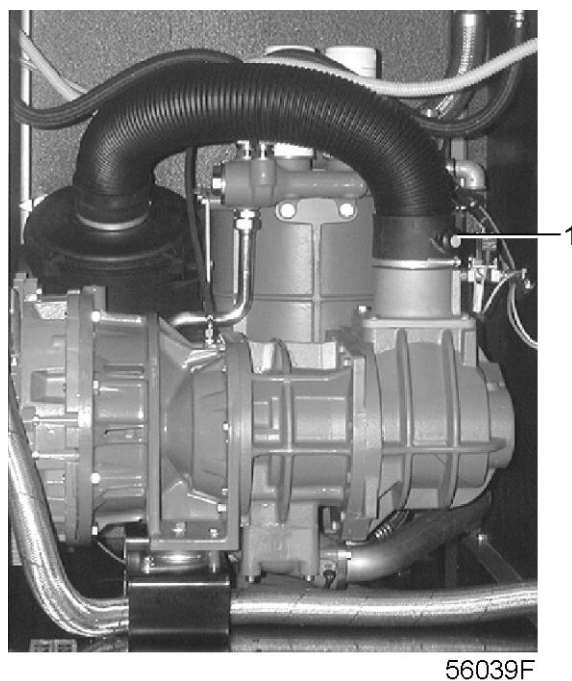
После выполнения всех операций обслуживания соответствующего сервис-плана сбросьте сервисное предупреждение о необходимости технического обслуживания; см. раздел [Меню сервисного обслуживания](#).

6.2 Воздушный фильтр

Расположение воздушного фильтра



Воздушный фильтр, GA 75 VSD и GA 90 VSD



Сервисный индикатор, GA 75 VSD и GA 90 VSD

Рекомендации

1. Никогда не извлекайте элемент при работающем компрессоре.
2. Для уменьшения времени простоя заменяйте загрязненный элемент новым.
3. Утилизируйте поврежденный элемент.

Процедура

1. Отключите компрессор. Отключите напряжение.
2. Отожмите защелки воздушного фильтра (AF) и снимите пылесборник и элемент воздушного фильтра. Очистите пылеуловитель. Утилизируйте элемент фильтра.
3. Установите новый элемент и пылеуловитель.
4. Сбросьте сервисный индикатор (1), нажав ручку на краю корпуса.
5. При необходимости переустановите сервисное предупреждение воздушного фильтра. После выполнения всех операций технического обслуживания соответствующего «Плана технического обслуживания» сбросьте сервисное предупреждение; см. раздел . .

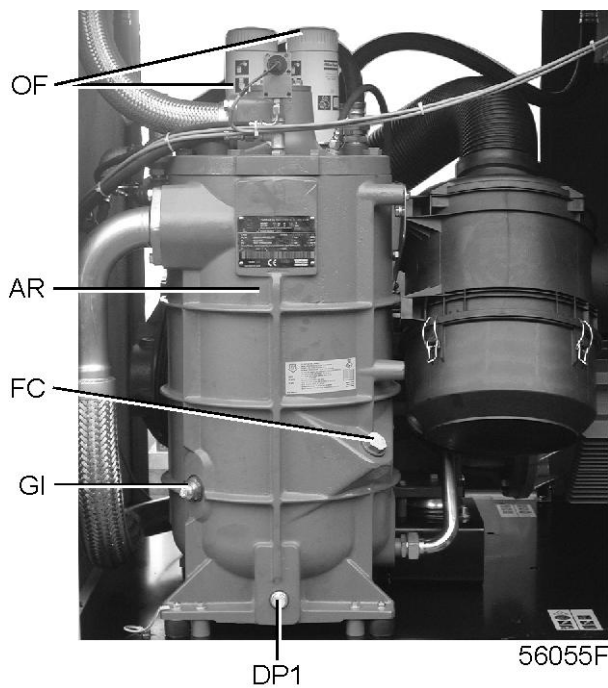
6.3 Замена масла и масляного фильтра

Предупреждение

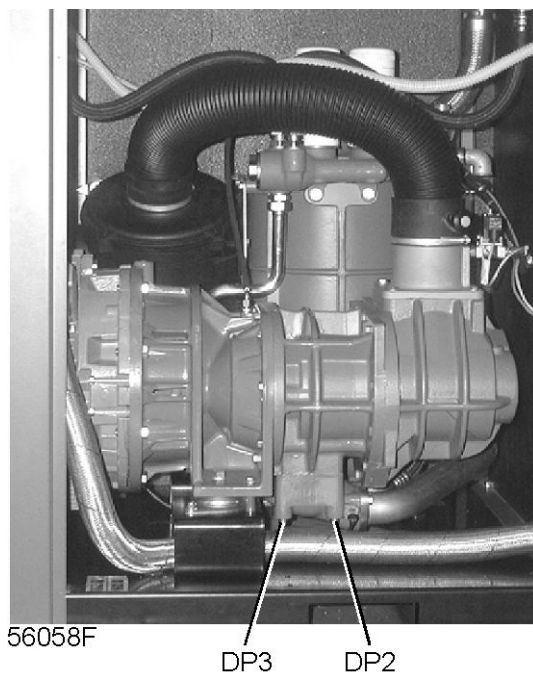


Оператор должен соблюдать все необходимые [Правила техники безопасности](#). Всегда сливайте масло из компрессора, используя все возможные точки слива. Оставшееся в компрессоре отработавшее масло может загрязнить систему смазки. Нельзя смешивать масла разных марок или типов. На воздушном ресивере/маслоотделителе имеется наклейка с указанием масла, залитого на заводе-изготовителе.

Процедура



Компоненты системы смазки компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD



Заглушки маслоливных отверстий компрессоров GA 75 VSD и GA 90 VSD

-	Запустите компрессор, чтобы прогреть его: закройте выпускной клапан сжатого воздуха и дайте компрессору поработать 3 минуты при минимальной скорости. Остановите компрессор, нажмите кнопку аварийного останова, откройте клапаны ручного дренажа (Dm, Dm1) и подождите, пока из компрессора стравится давление. Открутите маслозаливную пробку (FC) только на один поворот, чтобы сбросить все давление в системе.
-	Ослабьте заглушку вентиляционного отверстия охладителя масла и подождите 5 минут. Расположение заглушки вентиляционного отверстия (VP) см. в разделе Введение .
-	Слейте масло, удалив заглушки маслосливных отверстий. <ul style="list-style-type: none"> • на воздушном ресивере (DP1) • на обратном клапане (DP2) • на клапане отсечки масла (DP3)
-	Соберите масло в маслосорник и отправьте его в местную службу утилизации масла. После слива масла установите на место и затяните заглушки вентиляционного отверстия и маслосливных отверстий.
-	Снимите масляный фильтр (OF). Очистите посадочную поверхность на коллекторе. Смажьте маслом прокладку нового фильтра и завинтите его на место. Плотно затяните вручную.
-	Снимите заглушку маслоналивного отверстия (FC). Заполняйте воздушный ресивер (AR) маслом до тех пор, пока уровень масла не достигнет горловины маслоналивного отверстия. Будьте внимательны, чтобы в систему не попала грязь. Установите на место и затяните заглушку маслоналивного отверстия (FC).
-	Запустите компрессор на несколько минут в режиме нагрузки. Остановите компрессор и подождите несколько минут, пока отстоится масло.
-	Стравите давление из системы, открутив заглушку маслоналивного отверстия (FC) только на один оборот, чтобы стравить давление в атмосферу. Снимите заглушку. Заполняйте воздушный ресивер маслом, пока уровень масла не достигнет горловины маслоналивного отверстия. Затяните заглушку маслоналивного отверстия.
-	Сбросьте таймер технического обслуживания. После выполнения всех операций обслуживания соответствующего сервис-плана сбросьте сервисное предупреждение о необходимости технического обслуживания; см. раздел Меню сервисного обслуживания .

6.4 Охладители

Чистка

Содержите охладители в чистоте, чтобы сохранить эффективность их работы.

Для упрощения очистки охладителей с внешней стороны можно снять боковые панели.

Установите боковые панели на место.

6.5 Предохранительный клапан

Расположение предохранительного клапана



Компрессоры GA 75 VSD и GA 90 VSD

Работа

Сымитируйте срабатывание предохранительного клапана. Для этого отвинтите крышку на один или два оборота, а затем плотно завинтите ее.

Проверка

Перед снятием клапана стравите из компрессора давление. См. раздел Неисправности и способы их устранения.

Клапан (SV) можно испытывать на отдельной линии сжатого воздуха. Если клапан не открывается при указанном на нем значении давления, его необходимо заменить. Проконсультируйтесь в компании Atlas Copco.

Предупреждение



Запрещается выполнять какую-либо регулировку. Запрещается работа компрессора без предохранительного клапана.

6.6 Инструкции по обслуживанию осушителя

Правила техники безопасности

Охлаждающие осушители типа ID содержат хладагент HFC.

При работе с хладагентом необходимо соблюдать все меры предосторожности. Необходимо помнить, что:

- Попадание хладагента на кожу может вызвать обморожение. Необходимо надевать специальные перчатки. При попадании хладагента на кожу промойте ее водой. Ни в коем случае не снимайте одежду, на которую попал хладагент.
- Жидкий хладагент может вызвать обморожение глаз, поэтому необходимо надевать защитные очки.
- Хладагент является вредным веществом. Не вдыхайте пары хладагента. Убедитесь, что рабочее место хорошо проветривается.

Помните, что некоторые компоненты (холодильный компрессор и сливной патрубок) могут достаточно сильно нагреваться (до 110 °C / 230 °F). Поэтому снимать панели можно только после того, как осушитель остынет.

Перед проведением технического обслуживания или ремонта выключите подачу питания и закройте впускной и выпускной клапаны сжатого воздуха.

Местные законодательные нормы

Местным законодательством могут быть установлены следующие требования:

- Работы над контуром хладагента охлаждающего осушителя или любым оборудованием, влияющим на его функционирование, должны проводиться уполномоченной организацией.
- Работа установки раз в год должна проверяться специально уполномоченной организацией.

Общая информация


Для получения подробных сведений см. раздел «Введение».

Необходимо соблюдать следующие правила:


- Содержите осушитель в чистоте.
- Раз в месяц очищайте ребра конденсатора щеткой или струей воздуха.
- Ежемесячно проверяйте и очищайте электронный клапан дренажа конденсата.

7 Решение проблем

Предупреждение

	<p>Перед выполнением любого технического обслуживания, ремонта или регулировки, нажмите кнопку останова, дождитесь остановки компрессора, нажмите кнопку аварийного останова и выключите напряжение.</p> <p>При необходимости выполнения работ на контуре сжатого воздуха следует закрыть выходной клапан воздуха и открыть кран дренажа конденсата. Сбросьте из компрессора давление, отвернув заглушку маслоналивного отверстия на один оборот.</p> <p>Расположение компонентов - см. раздел:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Введение • Конденсатная система • Первичный пуск
	Разомкните и заблокируйте изолирующий выключатель.
	<p>Во время технического осмотра или ремонта выходной вентиль воздуха может быть заблокирован следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Закройте клапан. • Удалите болт, фиксирующий рукоятку клапана, с помощью ключа, входящего в комплект поставки. • Поднимите рукоятку клапана и поворачивайте ее до тех пор, пока прорезь на рукоятке не совпадет с фиксирующим краем клапана. • Затяните болт.
	Оператор должен соблюдать все необходимые Предохранительные меры .

Перед техническим обслуживанием электрического оборудования

	<p>подождите не менее 6 минут, т.к. в течение нескольких минут после выключения напряжения на конденсаторах блока пуска и регулирования скорости остается опасное напряжение.</p>
---	---

Неисправности и их устранение

Если горит или мигает светодиод аварийного сигнала, см. разделы "[Меню данных о состоянии](#)" и "[Меню технического обслуживания](#)".

-	Состояние	Неисправность	Устранение неисправности
	Во время загрузки не происходит удаление конденсата из сепаратора	Засорен сливной шланг.	Проверьте и, если нужно, исправьте.
		Неправильная работа автоматического маслоотделителя.	Снимите узел поплавкового клапана, очистите и проверьте.

-	Состояние	Неисправность	Устранение неисправности
	Уровень производительности компрессора или уровень давления ниже нормы	Потребление воздуха превышает производительность компрессора	Проверьте соединения оборудования
		Воздушный фильтр засорен	Замените картридж фильтра
		Соленоидный клапан неисправен	Замените клапан
		Масляный сепаратор засорен	Замените элемент.
		Утечка воздуха	Почините поврежденные трубопроводы
		Протечка предохранительного клапана	Замените клапан.
		Компрессорный элемент неисправен	Свяжитесь с центром по обслуживанию заказчиков Atlas Copco.

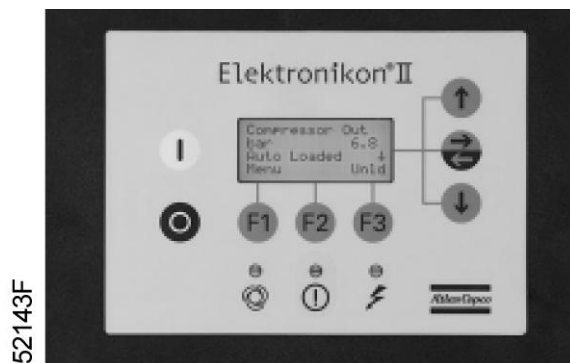
-	Состояние	Неисправность	Устранение неисправности
	Предохранительный клапан выпускает воздух.	Клапан минимального давления неисправен	Проверьте клапан и замените поврежденные детали.
		Масляный сепаратор засорен	Замените элемент.
		Предохранительный клапан неисправен	Проверьте клапан. Если нужно, замените.

-	Состояние	Неисправность	Устранение неисправности
	Уровень температуры на выходе компрессорного элемента или температуры подаваемого воздуха выше нормы	Слишком низкий уровень масла.	Проверьте уровень и при необходимости добавьте масло
		Охладитель масла засорен	Прочистите охладитель
		Байпасный клапан вышел из строя	Проверьте клапан
		Охладитель воздуха засорен	Прочистите охладитель
		Компрессорный элемент неисправен	Свяжитесь с центром по обслуживанию заказчиков Atlas Copco.

8 Технические характеристики

8.1 Показания дисплея

Дисплей регулятора Elektronikon



Регулятор Elektronikon II

Важное указание



Приведенные ниже показания дисплея действительны при работе компрессора при расчетных условиях эксплуатации (см. пункт ["Расчетные условия эксплуатации и ограничения"](#)).

Позиция	Показание
Давление сжатого воздуха на выходе	Зависит от уставки давления (нужного давления в сети).
Температура воздуха на выходе компрессорного элемента	Примерно На 60 °C (108 °F) выше температуры окружающей среды.

8.2 Переключатели осушителя

Общая информация

Устройства регулировки и защитное оборудование отрегулированы на заводе-изготовителе с целью обеспечения оптимальных рабочих характеристик осушителя.

Запрещается изменять уставки каких-либо устройств.

8.3 Стандартные условия и ограничения

Стандартные условия

Давление воздуха на входе (абсолютное)	bar	1
Температура воздуха на входе	°C	20
Относительная влажность:	%	0
Рабочее давление		См. раздел Характеристики компрессоров


Ограничения

Максимальное рабочее давление для компрессоров с GA 75 по GA 90 VSD		См. раздел Характеристики компрессоров
Минимальное рабочее давление	bar(e)	4
Максимальная температура воздуха на входе	°C	40
Минимальная температура окружающего воздуха	°C	0
Работа на максимальной высоте (1)	m	1000 м над уровнем моря

(1): Для работы на больших высотах свяжитесь с Atlas Copco

8.4 Данные компрессоров

Примечание

	<p>Все приведенные ниже данные действительны при расчетных условиях эксплуатации; см. раздел "Расчетные условия эксплуатации и предельные значения параметров".</p>
---	---

9 Инструкции по эксплуатации воздушного ресивера

Указания

1	Этот резервуар может содержать сжатый воздух; при неправильном использовании он может представлять потенциальную опасность.
2	Этот резервуар может использоваться только в качестве воздушно-масляного резервуара/ маслоотделителя и должен эксплуатироваться в пределах ограничений, указанных на паспортной табличке.
3	Запрещается внесение изменений в конструкцию резервуара путем сварки, сверления или другим способом механической обработки без письменного разрешения изготовителя.
4	Показатели давления и температуры должны быть четко указаны на сепараторе.
5	Предохранительный клапан должен выдерживать кратковременные повышения давления до величины, не превышающей в 1,1 раза максимальное допустимое рабочее давление. Это гарантирует, что давление не будет длительно превышать максимальное допустимое рабочее давление резервуара.
6	Используйте только масло, указанное производителем компрессора.
7	Этот резервуар сконструирован и изготовлен так, чтобы гарантировать срок эксплуатации свыше 20 лет и бесконечное количество циклов нагрузки давлением. Отсутствует необходимость в проверках резервуара, когда он используется по назначению и в пределах расчетных ограничений. Однако национальное законодательство может потребовать выполнения инспекций.
8	После открывания резервуара для осмотра должны использоваться первоначальные болты. При затягивании болтов необходимо учитывать максимальный крутящий момент: 73 Нм (+/- 18) / 53,87 фунт-сил (+/- 13) для болтов M12; 185 Нм (+/- 45) / 136,53 фунт-сил (+/- 33) для болтов M16.

10 Директивы по осмотру

Директивы

В Заявлении о Соответствии / Заявлении Изготовителя указаны и/или приведены ссылки на согласованные и/или другие стандарты, которые использовались при разработке.

Заявление о Соответствии / Заявление Изготовителя является частью документации, поставляемой вместе с компрессором.

Местные законодательные требования, и/или использование вне ограничений и/или условий, определенных Изготовителем, могут потребовать иную периодичность проверок, чем указано ниже.

11 Директивы по оборудованию высокого давления

Составные части, выполненные в соответствии с Директивой по оборудованию высокого давления 97/23/ЕС

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, а также для проверки всего оборудования на соответствие требованиям Директивы по простым сосудам под давлением 87/404/ЕЕС.

Компоненты подлежат сертификации в соответствии с требованиями Директивы по оборудованию, работающему под давлением 97/23/ЕС (устройства категории II и выше)

Номер детали	Наименование	Объем	Расчетное давление	Мин. и макс. расчетная температура	Категория PED
1202 5401 00	Предохранительный клапан				IV
1202 5749 00	Предохранительный клапан				IV
1613 9395 99	Резервуар	60 л	15 бар (изб.)	-10 °C/ 120 °C	II

Номер детали	Наименование	Кол-во циклов (1)	Минимальная толщина стенки, мм	Требования к внешнему осмотру (2)	Требования к гидравлическому испытанию (2)
1202 5401 00	Предохранительный клапан	-	-	-	-
1202 5749 00	Предохранительный клапан	-	-	-	-
1613 9395 99	Резервуар	2 x 10 ⁶	8	Каждые 10 лет	Каждые 10 лет

(1) Количество циклов означает число циклов от 0 бар (изб.) до максимального давления.

(2) Другие методы осмотра (например, ультразвуковой или рентгеновский) равноценны гидравлическому испытанию для данного оборудования.

Общая категория

Компрессоры соответствуют категории II Директивы по оборудованию высокого давления (PED).

12 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	Harmonized and/or Technical Standards used	Att'mnt
a.	Pressure equipment	97/23/EC	
b.	Machinery safety	2006/42/EC	EN ISO 12100 – 1 EN ISO 12100 – 2 EN 1012 – 1
c.	Simple pressure vessel	2009/105/EC	
d.	Electromagnetic compatibility	2004/108/EC	EN 61000-6-2 EN 61000-6-4
e.	Low voltage equipment	2006/95/EC	EN 60034 EN 60204-1 EN 60439
f.	Outdoor noise emission	2000/14/EC	
g.	Equipment and protective systems in potentially explosive atmospheres	94/9/EC	
h.	Medical devices General	93/42/EEC	EN ISO 13845 EN ISO 14971 EN 737-3
i.			

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

8.b (Product company) 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

Product engineering

Manufacturing

13

14 Name

15 Signature

16 Date

Пример типового Заявления о соответствии

(1): Адрес:

Atlas Copco Airpower n.v.

P.O. Box 100

B-2610 Wilrijk (Antwerp)

Belgium

81679D

В Заявлении о соответствии/Заявлении изготовителя указаны и/или приведены ссылки на согласованные и/или другие стандарты, которые использовались при разработке.

Заявление о Соответствии / Заявление Изготовителя является частью документации, поставляемой вместе с этим устройством.



Цель компании "Атлас Копко" - быть и оставаться первым, о ком думают и кого выбирают (First in Mind — First in Choice®) в случае потребности в качественном оборудовании для подачи сжатого воздуха, поэтому компания предлагает продукцию и услуги, которые помогут вам увеличить производительность и прибыльность вашего предприятия.

"Атлас Копко" никогда не прекращает внедрение инновационных технологий, стремясь удовлетворить потребность пользователей в эффективном и надежном оборудовании. При ведении сотрудничества с заказчиками мы считаем своей обязанностью предоставление клиентоориентированных решений в области подачи воздуха высокого качества, применение которых будет способствовать развитию вашего бизнеса.