ROTORCOMP VERDICHTER

Инструкция по эксплуатации

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ БЛОКИ EVO® 2, EVO® 3, EVO® 6, EVO® 9, EVO® 9 G, EVO® 15, EVO® 28

[ru] 03/2009

© Copyright ROTORCOMP VERDICHTER GmbH, 2009

Все права сохраняются.

Кроме предусмотренных законом об авторских правах случаев запрещается тиражирование, внесение изменений или перевод без предварительного письменного разрешения.

Представленная в данном документе информация может быть изменена без предварительного уведомления.

Данный документ не подпадает под действие службы внесения изменений.

Напечатано в Германии

ROTORCOMP VERDICHTER GmbH

Industriestraße 9
82110 Germering, Germany

1 Предисловие 1.1
1.1 Общие сведения 1.1
1.2 Область действия 1.1
1.3 Внесение изменений..... 1.1
1.4 Сокращения..... 1.1
1.5 Информация изготовителя..... 1.1
1.5.1 Общие указания 1.1
1.5.2 Назначение 1.2
1.5.3 Комплект поставки 1.2
1.5.4 Опциональные компоненты.....1.2
1.6 Гарантийные обязательства, исключение ответственности..... 1.2
1.7 Фирменная табличка 1.2

2 Указания по технике безопасности 2.1
2.1 Способы выделения указаний по технике безопасности 2.1
2.2 Правила техники безопасности 2.1
2.3 Общие указания по технике безопасности 2.1
2.3.1 Знаки безопасности 2.2
2.3.2 Знаки, предписывающие использование средств индивидуальной защиты 2.2

3 Техническое описание 3.1
3.1 Общий вид винтовых блоков EVO 2, EVO 3, EVO 6, EVO 9, EVO 9 G, EVO 15 и EVO 28 ..... 3.1

4 Транспортировка 4.1
4.1 Поставка и упаковка..... 4.1
4.2 Повреждения при транспортировке 4.1
4.1 Транспортировка установки без упаковки 4.2

5 Установка..... 5.1
5.1 Монтаж..... 5.1
5.1.1 Крепёжные болты.....5.1
5.1.2 Трёхточечное крепление 5.1
5.1.3 Подсоединения трубопроводов 5.1
5.2 Указания по технике безопасности при установке и монтаже..... 5.2
5.3 Указания по установке..... 5.2
5.3.1 Привод 5.2
5.4 Ременный привод 5.3
5.4.1 Устройство для натяжения ремня со шкалой.....5.3
5.5 Прямой привод.....5.4
5.5.1 Размеры центрирующего фланца 5.4
5.6 Выход воздуха 5.5
5.7 Охлаждение масла 5.5
5.8 Сервис 5.5

6 Ввод в эксплуатацию.....6.1
6.1 Подготовительные работы 6.1
6.2 Проверка направления вращения.....6.1
6.3 Пробный пуск 6.1
6.4 Повторный ввод в эксплуатацию винтовой компрессорной установки.....6.2

7 Техническое обслуживание.....7.1
7.1 Указания по технике безопасности.....7.1
7.2 Уровень масла 7.2
7.2.1 Контроль уровня масла через маслозаливное отверстие..... 7.2
7.3 Смена масла 7.2
7.3.1 Интервалы замены масла..... 7.2
7.3.2 Слив масла..... 7.3
7.3.3 Заправка масла..... 7.3
7.4 Карта технического обслуживания 7.4
7.5 Интервалы технического обслуживания 7.5

8 Смазочные и эксплуатационные материалы Детали, требующие техобслуживания.....8.1
8.1 Смазочные и эксплуатационные материалы.....8.1
8.1.1 Рекомендации по выбору масла 8.1
8.1.2 Дозаправка маслом 8.1
8.1.3 Мероприятия при низкой температуре в помещении..... 8.1
8.1.4 Материалы трубопроводов 8.1
8.1.5 Точка росы для сжатого воздуха 8.2
8.1.6 Температуры 8.2
8.1.7 Повреждения, вызванные конденсатом 8.2
8.1.8 Холодный запуск..... 8.2
8.1.9 Маслоотделение 8.3
8.1.10 Универсальные масла..... 8.3

9 Технические характеристики и моменты затяжки 9.1
9.1 Технические характеристики 9.1
9.2 Моменты затяжки 9.2

10 Устранение неисправностей.... 10.1

1 Предисловие

1.1 Общие сведения

В настоящем руководстве описываются правила монтажа и эксплуатации винтовых компрессорных блоков EVO 2, EVO 3, EVO 6, EVO 9, EVO 9 G, EVO 15 и EVO 28.

1.2 Область действия

Действие данной инструкции распространяется на винтовые компрессорные блоки типа EVO 2, EVO 3, EVO 6, EVO 9, EVO 9 G, EVO 15 и EVO 28, начиная с даты поставки.

1.3 Внесение изменений

Данный документ не подпадает под действие службы внесения изменений.

1.4 Сокращения

бар (g)	Избыточное рабочее давление (относительное давление в барах)
ч. р.	Часы работы
КМД	Клапан минимального давления
RC	ROTORCOMP
ПК	Предохранительный клапан
мин.	минимальный
макс.	максимальный
В=	Вольт, постоянный ток
В~	Вольт, переменный ток

1.5 Информация изготовителя

1.5.1 Общие указания

В настоящей инструкции по эксплуатации описываются принцип работы, монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание винтовых компрессорных блоков.
Внимательно прочитайте инструкцию перед первым вводом в эксплуатацию винтовых компрессорных блоков, чтобы с самого начала уберечь себя от ошибок в работе и обслуживании.
Обратите особое внимание на предупреждения и указания по технике безопасности.
Перед поставкой винтовые компрессорные блоки ROTORCOMP проходят обязательные заводские испытания. Сразу после получения изделия необходимо проверить комплектность поставки и целостность оборудования.
В случае отсутствия или повреждения отдельных деталей при транспортировке необходимо сразу сообщить об этом поставщику.
Категорически запрещается вводить в эксплуатацию повреждённый винтовой блок.
Эксплуатация и обслуживание модуля должны проводиться согласно инструкции по эксплуатации, которая должна храниться в доступном для обслуживающего персонала месте.
Соблюдение указанной последовательности действий предотвратит травмирование персонала и повреждение оборудования.
Винтовые компрессорные блоки отвечают современному уровню техники и требованиям техники безопасности.
Несмотря на это во время их эксплуатации может возникнуть опасность для обслуживающего персонала или третьих лиц, а также для винтовой компрессорной установки.
Всякое использование, кроме описанного в разделе "Назначение", является использованием не по назначению.
ROTORCOMP не несёт ответственности за ущерб, вызванный использованием не по назначению.
В случае сбоев в работе и повреждений, возникших из-за несоблюдения инструкции по эксплуатации, гарантия не предоставляется.
Изготовитель оставляет за собой право на внесение технических изменений без предварительного уведомления.
Обращаясь к нам, всегда указывайте тип и полный серийный номер изделия, указанные на фирменной табличке.
ROTORCOMP не несёт ответственность за повреждение оборудования или травмирование персонала во время работы, технического обслуживания и ремонта, возникшие в результате несоблюдения правил техники безопасности и обычных мер предосторожности, даже если о них не сказано особо в настоящей инструкции по эксплуатации.

1.5.2 Назначение

Перечисленные выше винтовые блоки являются винтовыми компрессорными блоками с масляным впрыском, которые в комплектации с другими компонентами из программы поставки ROTORCOMP образуют превосходно согласованный компрессорный агрегат.
Данные агрегаты предназначены для сжатия только атмосферного воздуха. Использование винтовых блоков для сжатия других газов и сред возможно только с письменного разрешения ROTORCOMP.
Монтаж винтовых блоков или их состыковка с другими компонентами для сборки компрессорного агрегата, должны производиться только специализированными фирмами, имеющими соответствующий опыт и оборудование.
Необходимо соблюдать указанные в инструкции правила техники безопасности, технические характеристики, предельные значения, последовательность монтажа, правила ввода в эксплуатацию и работы на установке.

1.5.3 Комплект поставки

ROTORCOMP осуществляет поставку в комплектации в соответствии с документом о подверждении заказа.

1.5.4 Опциональные компоненты

Ко всем винтовым блокам ROTORCOMP предлагает подходящие компоненты для строительства компрессорных установок. Также предлагаются отдельные компоненты для специализированных применений и режимов работы. Для выбора винтовых блоков и компонентов вы можете воспользоваться каталогом "Технологии винтовых компрессоров" фирмы ROTORCOMP. Компоненты, приобретаемые отдельно, отмечены словом (опция).

1.6 Гарантийные обязательства, исключение ответственности

Фирма ROTORCOMP производит компоненты винтовых компрессоров, а не готовые к эксплуатации компрессорные установки.
В рамках условий предоставления гарантии RC несёт ответственность только за возможные недостатки этих отдельных компонентов, допущенные по вине RC.
Несоблюдение следующих инструкций ведёт к исключению всякой ответственности. А также к потере права на предъявление гарантийных исков.

В первую очередь это относится к следующим случаям:

- неквалифицированный монтаж;
- использование не по назначению;
- эксплуатация винтовых блоков вне указанных предельных значений (см. раздел 9.1 Технические характеристики);
- несоблюдение правил техники безопасности и обычных мер предосторожности;
- использование неподходящих рабочих агентов (газов, масел);
- выпадение конденсата в винтовых блоках;
- коррозия как косвенный ущерб;
- неквалифицированное управление;
- недостаточное техническое обслуживание, отсутствие документального подтверждения техобслуживания;
- использование неподходящих инструментов;
- использование неоригинальных запчастей;
- несанкционированное изменение конструкции винтового блока и/или его компонентов.

1.7 Фирменная табличка

Расположение фирменной таблички, см. рис. от 3-1 до 3-3.

В запросах указывайте данные с фирменной таблички. Это гарантирует вам получение нужных сведений.

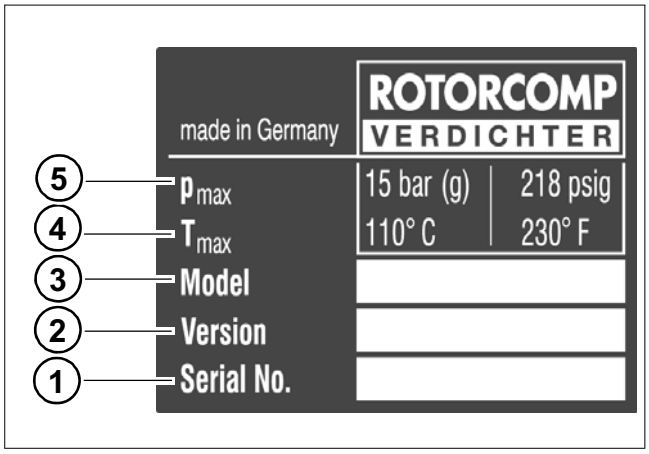

Рис. 1-1

Фирменная табличка для заказчиков за пределами Германии (Европы)

1. Серийный номер
2. Номер версии
3. Модель
4. Макс. рабочая температура
5. Макс. рабочее давление

2 Указания по технике безопасности

2.1 Способы выделения указаний по технике безопасности

Важные указания, касающиеся безопасности персонала, сохранности оборудования и охраны труда на предприятии, выделены в инструкции особо.
Они предваряют описание соответствующих требований безопасности и имеют следующее значение:

Предупреждение:
Этим словом отмечены рабочие операции и режимы, точное соблюдение которых предотвратит опасность для персонала.
Сюда относятся также указания на особые опасности, касающиеся обращения с оборудованием.

Внимание:
Этим словом отмечены рабочие операции и режимы, соблюдение которых предотвратит повреждение или разрушение оборудования или его частей.

Указание:
Этим словом отмечены особые указания, направленные на улучшение качества работ по управлению, контролю, регулированию и техническому обслуживанию.

2.2 Правила техники безопасности

Вводить в эксплуатацию и эксплуатировать работающие под давлением устройства следует с учётом национальных норм и правил. В Германии к ним относятся, в частности:

– Директива 97/23/EG (об оборудовании, работающем под давлением DGRL) от 29.05.1997 г.
– Предписание по обеспечению эксплуатационной безопасности от 27.09.2002 г.

2.3 Общие указания по технике безопасности

В настоящей инструкции содержатся важные указания и сведения по монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию, которые обязана выполнять эксплуатирующая сторона. Поэтому перед монтажом и вводом оборудования в эксплуатацию вся документация должна быть в обязательном порядке передана обслуживающему персоналу, который должен внимательно прочитать её ещё перед монтажом и вводом в эксплуатацию и затем хранить в надёжном месте. Несоблюдение указаний по технике безопасности может создать серьёзную опасность для персонала, оборудования или окружающей среды.
Придерживайтесь указаний, изложенных в разделе "Информация изготовителя" на странице 1-1 настоящей инструкции.
Следующие указания по технике безопасности относятся только к винтовым блокам EVO 2, EVO 3, EVO 6, EVO 9, EVO 9 G, EVO 15 и EVO 28, но **не** ко всей компрессорной установке.
Следует соблюдать региональные нормы по технике безопасности и охране труда, действующие в стране эксплуатации оборудования.
Изготовитель компрессорной установки обязан включить предписания по технике безопасности, необходимые для эксплуатации компрессорного оборудования, в инструкцию по его эксплуатации.
Установка, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт должны проводиться только уполномоченным, обученным и квалифицированным персоналом.
От обслуживающего персонала требуется использование безопасных методов труда и соблюдение всех действующих местных норм по обеспечению эксплуатационной безопасности.
Эксплуатирующая сторона несёт ответственность за поддержание безопасного для эксплуатации состояния оборудования.
Предельные значения (давления, температуры, установки времени и т. д.) должны быть указаны на видном месте.
Если одно из упомянутых предписаний не соответствует местным законодательным нормам, особенно в отношении обеспечения безопасности, то действительным считается то из них, которое обеспечивает более высокий уровень безопасности.

2.3.1 Знаки безопасности

	Запрещается работать на установке со снятыми защитными панелями
	Запрещается вдыхать сжатый воздух из установки
	Предупреждение. Автоматическое включение оборудования после устранения пропадания напряжения
	Предупреждение. После нажатия кнопки выключения установка работает ещё 30 секунд
	Охлаждённый воздух
	Предупреждение. Запрещается эксплуатация с открытыми или незакрепленными дверцами и панелями ограждения
	Предупреждение. Горячая поверхность
	Предупреждение. Деталь или система находится под давлением
	Точка подъёма
	Предупреждение. Высокое напряжение
	Активная охрана окружающей среды

	Внимание. Опасность
	Предупреждение. Взрывоопасно
	Предупреждение. Вредные для здоровья аллергические вещества
	Предупреждение. Легковоспламеняющиеся вещества

2.3.2 Знаки, предписывающие использование средств индивидуальной защиты

	Работать в защитном шлеме
	Работать в защитной обуви
	Работать в средствах индивидуальной защиты (защитных очках, перчатках, одежде и т. п.) согласно региональным правилам техники безопасности
	Прочитать инструкцию по эксплуатации перед вводом в эксплуатацию, техническим и сервисным обслуживанием и ремонтом.

3 Техническое описание

3.1 Общий вид винтовых блоков EVO 2, EVO 3, EVO 6, EVO 9, EVO 9 G, EVO 15 и EVO 28

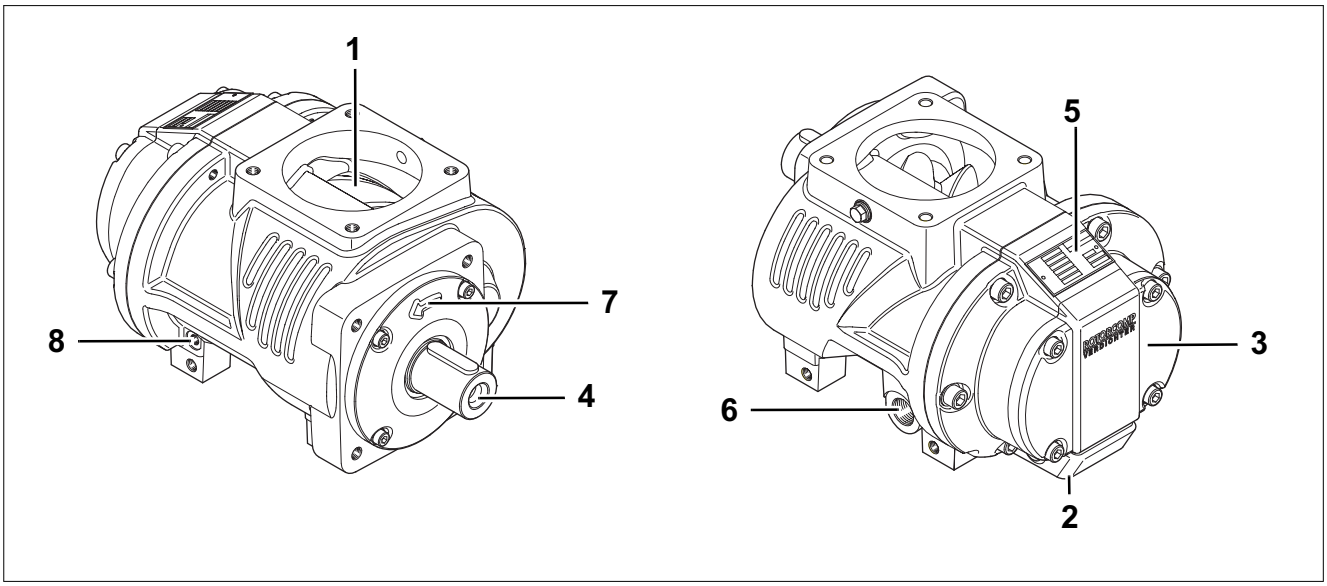

Рис. 3-1 Винтовой блок EVO 9

1. Воздухозаборное отверстие
2. Выход воздуха (см. монтажный чертёж)
3. Крышка
4. Приводной вал
5. Фирменная табличка
6. Впрыск масла
7. Направление вращения
8. Вход линии возвратного маслотока (обратный клапан не встроен)

Указание:
Все винтовые компрессорные блоки EVO имеют аналогичную конструкцию (кроме исполнений с редуктором).

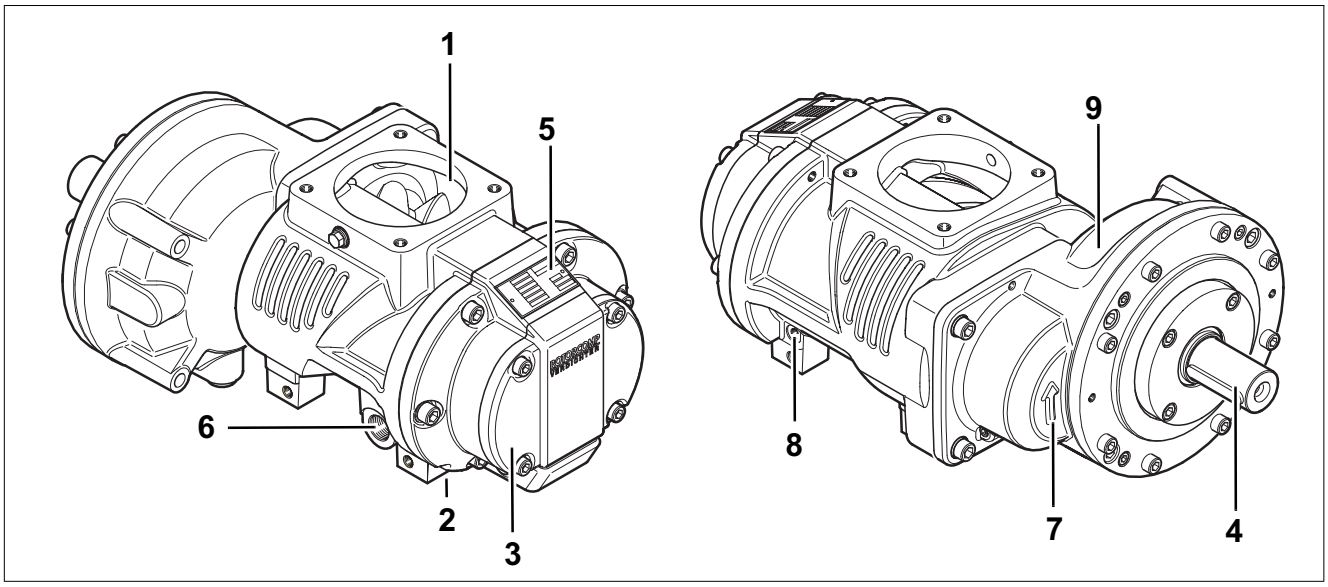

Рис. 3-2 Винтовой блок EVO 9 GH (горизонтальный редуктор)

1. Воздухозаборное отверстие
2. Выход воздуха (см. монтажный чертёж)
3. Крышка
4. Приводной вал
5. Фирменная табличка
6. Впрыск масла
7. Направление вращения
8. Вход линии возвратного маслотока (обратный клапан не встроен)
9. Редуктор

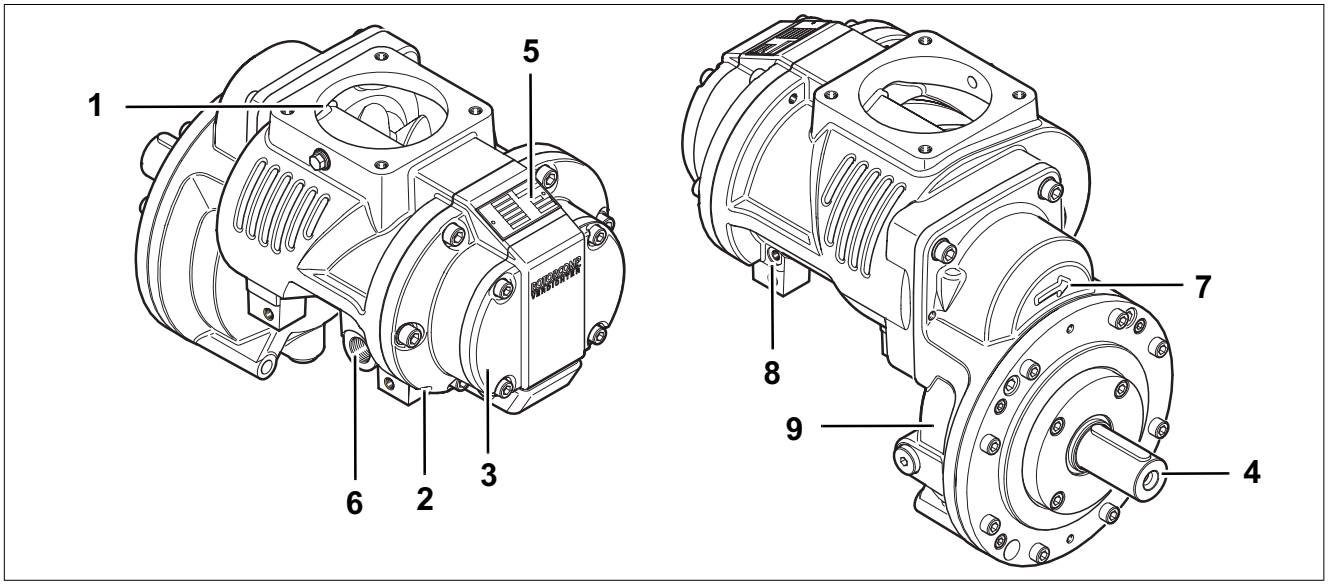

Рис. 3-3 Винтовой блок EVO 9 GV (вертикальный редуктор)

1. Воздухозаборное отверстие
2. Выход воздуха (см. монтажный чертёж)
3. Крышка
4. Приводной вал
5. Фирменная табличка
6. Впрыск масла
7. Направление вращения
8. Вход линии возвратного маслотока (обратный клапан не встроен)
9. Редуктор

4 Транспортировка

4.1 Поставка и упаковка

Установка поставляется в упаковке, соответствующей выбранному виду отгрузки и условиям поставки.

4.2 Повреждения при транспортировке

Несмотря на осторожное обращение в процессе производства, возможно повреждение винтовых блоков во время транспортировки. Поэтому после транспортировки всегда необходимо проверять состояние винтовых блоков.

Внимание:
Категорически запрещается вводить в эксплуатацию повреждённый винтовой блок. В случае обнаружения повреждений при транспортировке письменно зафиксируйте их в присутствии экспедитора-грузоперевозчика. Так вы сохраните своё право на предъявление иска о компенсации, т. е.:

A) повреждения или некомплектность поставки
- должны быть зафиксированы перед приёмкой товара особой отметкой в транспортной накладной. При перевозке ж/д транспортом необходимо потребовать от руководства железной дороги **описание обстоятельств дела**.
- При пересылке по почте необходимо **перед приёмкой** повреждённых отправлений получить от почтовой службы письменное подтверждение повреждения.

B) При наличии невидимых повреждений,
- обнаруживаемых только после распаковки, необходимо **незамедлительно** и **в письменной форме** уведомить об этом грузоперевозчика.
- Упаковочные материалы и повреждённые изделия следует, по возможности, оставить в неизменённом состоянии до описания обстоятельств дела.

Обязательно соблюдайте сроки подачи рекламации.

Указание:
Перед отгрузкой проверяется комплектность каждого изделия. Если у вас всё же возникнут основания для рекламации, указывайте номер вашего заказа.

4.1 Транспортировка установки без упаковки

Винтовой блок можно перемещать с помощью крана, а также на транспортировочном поддоне с помощью грузоподъёмного устройства или вилочного погрузчика.

Предупреждение:
Смертельное или тяжёлое травмирование в результате падения перемещаемого груза!
- Соблюдайте местные правила техники безопасности!
- Выбирайте подъёмный механизм, рассчитанный на общую массу груза!
- Перед подъёмом винтового блока снимите с него все незакреплённые и поворотные детали!
- Предварительно удалите детали привода и кузова!
- Транспортировать винтовые блоки можно только в безнапорном состоянии!
- Для транспортировки на поддоне надёжно закрепите на нём винтовой блок!
- Запрещается перемещать винтовые блоки прямо на вилах погрузчика или тележке!
- Транспортировочные проушины рассчитаны на подъём только винтовых блоков!
- Запрещается находиться под перемещаемым грузом!

Для транспортировки на поддоне закрепите винтовой блок на поддоне с помощью уголков.

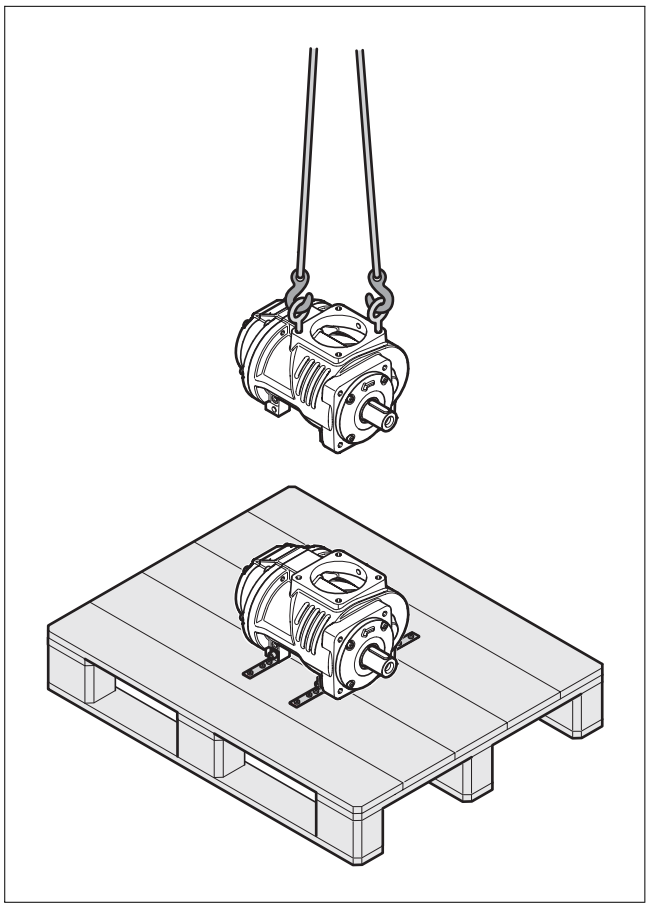

Рис. 4-1

5 Установка

5.1 Монтаж

5.1.1 Крепёжные болты

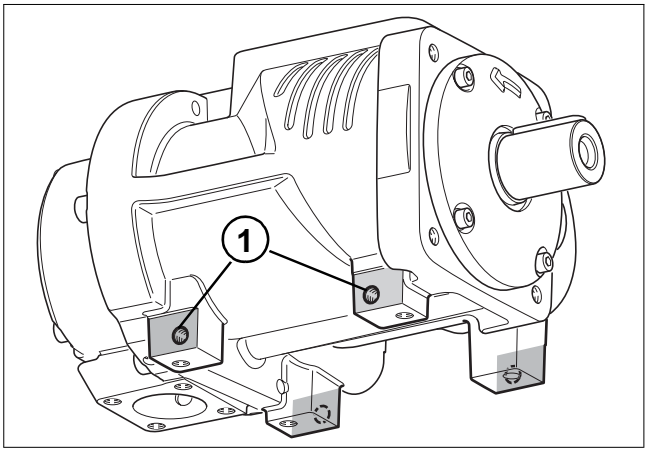

Рис. 5-1

На винтовых блоках имеются резьбовые отверстия **1**, предназначенные для закрепления стандартным способом. Используйте только подходящие болты с МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБОЙ.
Дополнительно имеется возможность трёхточечного крепления

5.1.2 Трёхточечное крепление

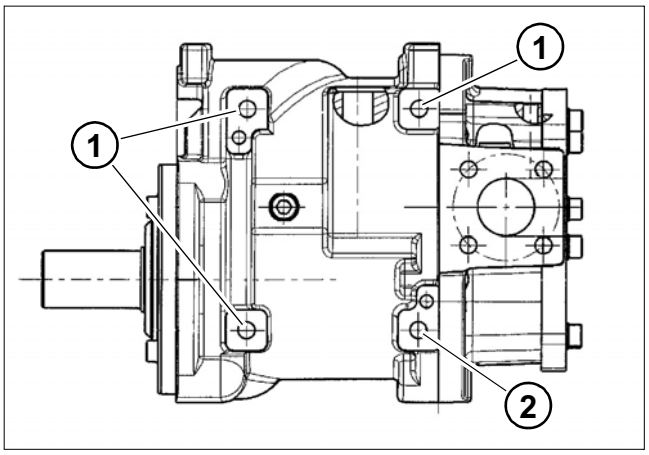

Рис. 5-2

При использовании винтовых блоков с клиноременным приводом необходимо следить за тем, чтобы в корпусе блока не возникали механические напряжения от соединений с линией нагнетания в нижней части блока. При перекосах или деформации корпуса блока он может возникнуть опасность заедания роторов.
Поверхности для установки блока должны быть обработанными и плоскими. При креплении снизу можно использовать только три отверстия **1**, имеющихся на корпусе/ опорных стойках. Четвёртое отверстие **2** должно оставаться свободным (трёхточечное крепление).

5.1.3 Подсоединения трубопроводов

На винтовых блоках предусмотрены штуцеры с внутренней резьбой для подсоединения трубопроводов сжатого воздуха, масляного контура, разгрузочного и управляющего трубопроводов. Используйте только подходящие фитинги и резьбовые соединения с ДЮЙМОВОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБОЙ.
Не используйте фитинги с КОНИЧЕСКОЙ РЕЗЬБОЙ: при их вворачивании можно повредить корпус винтового блока (см. монтажный чертёж).

⚠ **Внимание:**
Нельзя превышать предписанные моменты затяжки всех резьбовых соединений.
VDI 2330 (см. раздел 9.2 "Моменты затяжки")
Для крепления винтовых блоков используйте только подходящие для этого винты.
При необходимости заранее проконсультируйтесь с фирмой ROTORCOMP.

5.2 Указания по технике безопасности при установке и монтаже

⚠ **Внимание:**

- Для подъёма винтовых блоков используйте подъёмный механизм, отвечающий местным требованиям техники безопасности.
- Перед монтажом трубопроводов удалите все заглушки, пробки, крышки и пакеты с осушителем. Резьбовые и трубные соединения должны иметь правильный размер и выдерживать соответствующее рабочее давление.
- Всасываемый воздух не должен содержать горючие, едкие, ядовитые или агрессивные пары или газы.
- Убедитесь в том, что напорный трубопровод от компрессора к радиатору или пневмолинии может расширяться под действием тепла и не соприкасается с легковоспламеняющимися материалами.
- Воздухозаборное отверстие должно располагаться таким образом, чтобы в него не затягивались предметы, например свободные детали одежды проходящих мимо людей.
- К воздуховыпускному клапану нельзя прикладывать силу: присоединяемый трубопровод должен устанавливаться без внутренних напряжений.

Необходимо обеспечить достаточное заземление винтовой компрессорной установки.

5.3 Указания по установке

⚠ **Внимание:**

- В месте установки окружающий воздух должен быть по возможности прохладным и чистым. Никогда не закрывайте воздухозаборное отверстие. Количество влаги во всасываемом воздухе должно быть по возможности минимальным.
- Винтовые блоки следует устанавливать на ровные крутильно-жесткие поверхности и при необходимости выравнивать по уровню.

В исключительных случаях, например, в передвижных установках, их можно устанавливать на поверхности с наклоном не более 10°.
Наклонное положение нужно учитывать при контроле уровня масла и проводить контроль особенно тщательно.

5.3.1 Привод

Привод винтовых блоков может осуществляться от электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания, гидродвигателя и др.
Крутящий момент может передаваться опосредованно через ременный привод (клиновой, зубчатый ремень и т. д.) или прямым приводом через эластичную муфту.
Направление вращения против часовой стрелки (левое), если смотреть на вал.

В исполнении с редуктором направление вращения по часовой стрелке (правое), если смотреть на вал.

5.4 Ременный привод

Неправильный расчёт и/или монтаж ременного привода может стать причиной сокращения срока службы подшипников и/или разрушения приводного вала.
При разрушении вала и/или преждевременном повреждении подшипников ROTORCOMP предоставляет гарантию только в том случае, если привод был рассчитан и установлен надлежащим образом.
Соблюдайте следующие правила.

- Ременный привод должен иметь достаточные параметры.
  Максимальную расчётную мощность ременного привода можно посмотреть в технической документации для конкретной модели.
- Шкив должен быть плотно посажен на приводной вал и тщательно зафиксирован.
- Используйте устройство для натяжения ремня со шкалой.
- Соблюдайте направление натяжения различных типов ремней (клиновой, плоский, зубчатый ремень и т. д.).
- Шкивы должны быть отбалансированы. Нельзя насаживать шкив на вал с помощью молотка: это может привести к повреждению подшипника.
- Юстирование ременного привода должно быть обеспечено в вертикальной и горизонтальной плоскости.
- Жёсткость несущей рамы должна обеспечивать качество передачи после транспортировки и монтажа агрегата у потребителя.
- Биение ремней предотвращается конструктивными мероприятиями (межосевое расстояние шкивов, натяжение ремня и устойчивость несущей рамы и натяжителя).
- Не допускайте превышения указанной максимальной мощности $P_{макс.}$ на приводном валу.

5.4.1 Устройство для натяжения ремня со шкалой

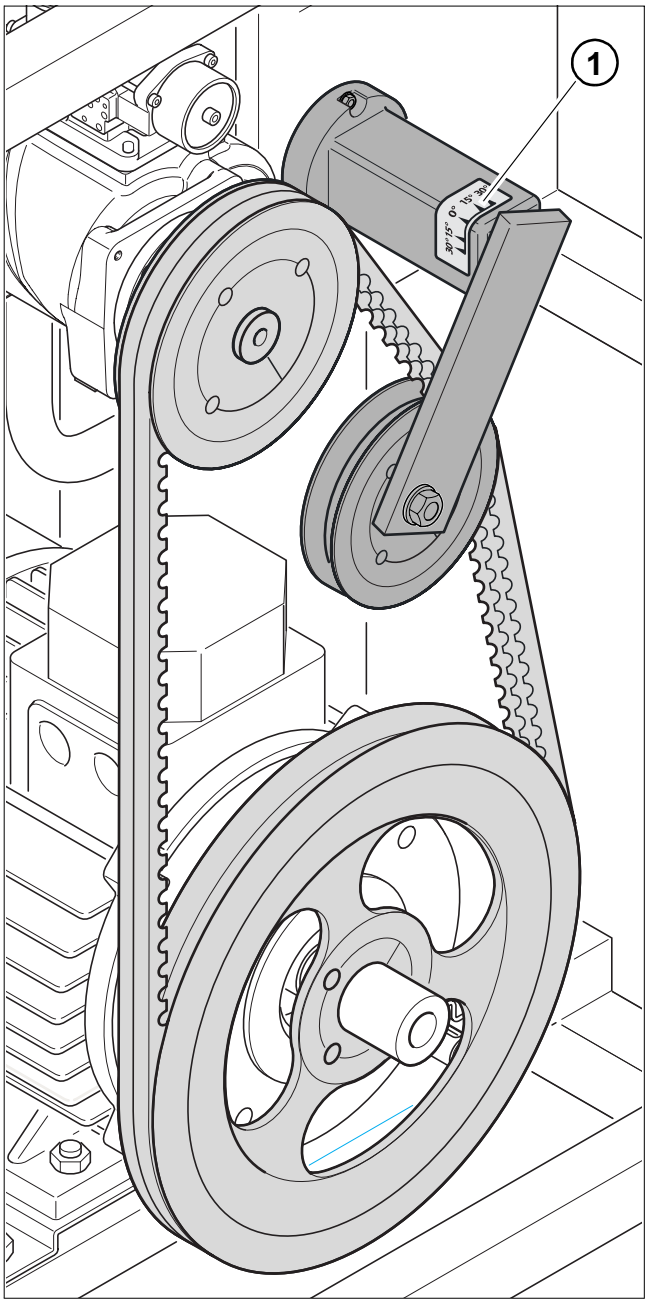

Рис. 5-3

Ременный привод сначала необходимо правильно отрегулировать с помощью прибора для измерения предварительного натяжения.
Натяжной элемент после монтажа необходимо установить на ноль, таким образом с помощью шкалы **1** на натяжном элементе можно будет легко устанавливать правильное натяжение ремня без прибора для измерения предварительного натяжения.

5.5 Прямой привод

Внимание:
Смещение и угловые погрешности валов привода приводят к повреждению подшипников и приводного вала! ROTORCOMP рекомендует устанавливать эластичные муфты. Юстирование двигателя и винтового блока выполняется по инструкции изготовителя муфты.

Для выполнения прямого привода винтовые блоки имеют центрирующий фланец. Прифланцованный агрегат должен быть закреплён на несущей раме без механических напряжений.

5.5.1 Размеры центрирующего фланца

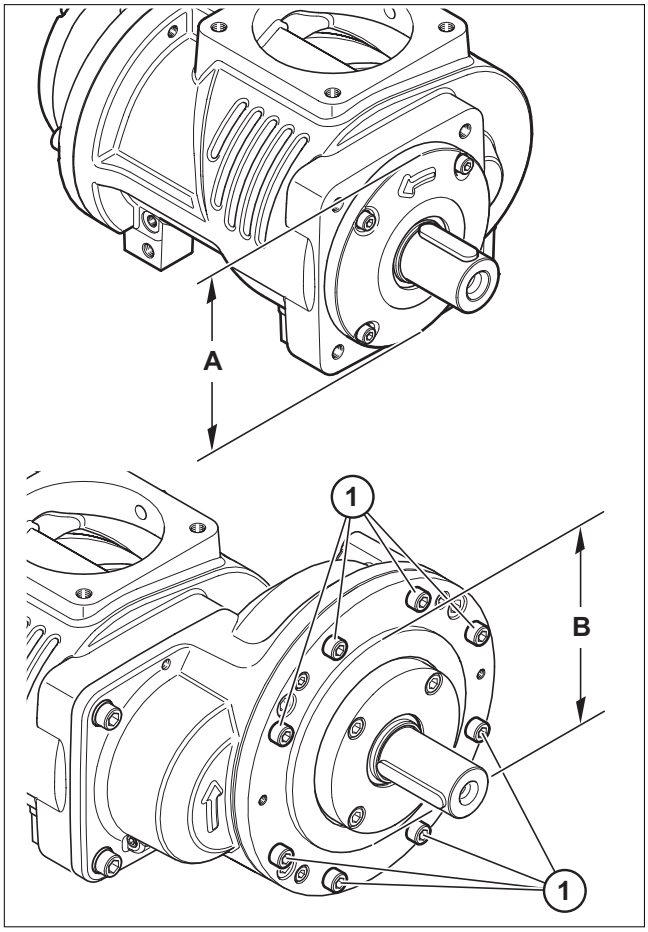

Рис. 5-4

Указание:
Болты **1** (8x) при монтаже винтового блока в исполнении с редуктором необходимо заменить на более длинные.

Тип	A [мм]
EVO 2	105 f7
EVO 3	115 f7
EVO 6	140 f7
EVO 9	163 f7
EVO 15	206,5 f7
EVO 28	258 f7
Тип	**B [мм]**
EVO 9 G	182 h6

A - Диаметр центрирующего фланца
B - Диаметр центрирующего фланца в исполнении с редуктором

5.6 Выход воздуха

Потери давления на выходе воздуха в воздушном радиаторе, арматуре, трубопроводах и т. д. должны быть как можно меньшими.

Указание:
Поперечные сечения выпускного трубопровода должны иметь запас. Избегайте потери давления из-за угловых резьбовых соединений.
Выпускной трубопровод должен быть подсоединён к выпуску без механических напряжений.

Предупреждение:
При работе без предохранительного клапана возможно получение тяжёлых травм и нанесение серьёзного материального ущерба! Запрещается эксплуатировать резервуар сепаратора без предохранительного клапана.

Указание:
Поскольку предполагается работа с температурой сжатого воздуха (на выходе) до 110 °C, то подключаемые компоненты (пневматический шланг, реле давления, воздушный радиатор, арматура и др.) должны быть рассчитаны на такую температуру.
Для снижения данной температуры мы рекомендуем устанавливать воздушный радиатор.
В случае эксплуатации без воздушного радиатора конечный потребитель должен быть предупреждён о высокой температуре выходящего воздуха.

5.7 Охлаждение масла

Указание:
Трубопроводы должны подсоединяться к штуцерам на радиаторе без механических напряжений.
Соблюдайте следующие правила расчёта и устройства системы охлаждения масла.

- Система охлаждения масла должна быть рассчитана таким образом, чтобы обеспечивалась температура масла на выходе не выше 105 °C при максимально возможной температуре окружающей среды.
- Расход масла в контуре зависит от перепада давления на входе и выходе.
- Масляный радиатор должен иметь свободный доступ для очистки.
- При расчёте системы охлаждения необходимо учитывать диаграмму точки росы для сжатого воздуха (Рис. 8-1).
  При возникновении вопросов относительно точки росы для сжатого воздуха обращайтесь на ROTORCOMP.

5.8 Сервис

При монтаже винтовых блоков в корпус компрессора необходимо предусмотреть свободный доступ к сервисным зонам:
- заправка масла;
- слив масла
- снятие патронов сепаратора (демонтажный размер согласно чертежу из предложения);
- снятие патрона масляного фильтра (демонтажный размер согласно чертежу из предложения);
- простота чистки масляного радиатора;
- замена уплотнения вала (снятие и установка торцовой крышки и ходовой втулки);
- ременный привод (доступ, параметры правильного натяжения ремня)

6 Ввод в эксплуатацию

6.1 Подготовительные работы

Все узлы и детали винтовых блоков подвергаются на заводе тщательной проверке и испытаниям, что гарантирует соответствие контрольных параметров требованиям производителя. Однако в первые часы работы компрессорной установки необходимо проконтролировать обеспечение основных функций.
Перед первым вводом в эксплуатацию необходимо проверить монтаж винтовых блоков на соответствие предписаниям.
Так как в камере сжатия после транспортировки и хранения, скорее всего, отсутствует масло, то перед первым запуском в зависимости от размеров винтовых блоков и установки необходимо залить 0,5–2 л чистого масла требуемого качества. Это позволит предотвратить „сухой ход“ роторов при запуске.

⚠ **Внимание:**
Соблюдайте территориальные правила ввода в эксплуатацию. В Германии к ним относится, в частности, Предписание по обеспечению эксплуатационной безопасности.
Перед первым вводом в эксплуатацию необходимо принять во внимание следующее:
- Направление вращения – обязательное условие (см. раздел 6.2 "Проверка направления вращения").
- Не допускайте превышения конечного давления, указанного на фирменной табличке.
- Не выключайте винтовые компрессорные установки аварийным или главным выключателем в режиме работы под нагрузкой.
- Проверьте уровень масла.
- Перед первым вводом в эксплуатацию и после длительного отключения установки обязательно выполните работы, описанные в разделе 6.4 "Повторный ввод в эксплуатацию винтовой компрессорной установки".
- Для ременного привода: проверьте натяжение и ход ремня (см. раздел 7 "Техническое обслуживание").
- Проверьте положение запорного крана.
- Проверьте надёжность всех резьбовых соединений и крепёжных винтов.

6.2 Проверка направления вращения

Направление вращения:
Стандартное исполнение **с левым вращением** (против часовой стрелки), если смотреть на вал.
При исполнении с редуктором – **с правым вращением** (по часовой стрелке).

⚠ **Внимание:**
При первом вводе в эксплуатацию, а также после внесения изменений в питающую цепь электродвигателя следует проверять направление вращения винтового блока. Для этого на короткое время включите и отключите приводной двигатель.
Неправильное направление вращения более 2 секунд ведёт к повреждению винтового блока. При необходимости поменяйте фазы соединительных кабелей.

6.3 Пробный пуск

⚠ **Внимание:**
В режиме останова, „с открытым запорным краном“, давление в установке очень быстро падает до значения, при котором открывается клапан минимального давления! Это может привести к вспениванию масла в резервуаре сепаратора.
Возможные последствия:
- выброс масла с выходящим воздухом;
- переполнение маслом патронов сепаратора тонкой очистки;
- присутствие масла в сжатом воздухе при перезапуске установки.

Поэтому при выполнении пробного пуска необходимо:

- Отключать установку только при закрытом запорном кране!
- При возможности подсоединить установку к ресиверу!

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию винтовой компрессорной установки

В случае отключения, простоя или хранения установки более трёх месяцев перед вводом её в эксплуатацию необходимо выполнить следующие мероприятия:

- Несколько раз проверните вал винтового блока вручную в направлении вращения.
- Не включая установку залейте в зависимости от размеров компрессора и установки 0,5–2 л масла (того же сорта, что и в резервуаре) в полость всасывания (после снятия всасывающего фильтра или впускного коллектора).
- Ещё несколько раз проверните вал винтового блока вручную в направлении вращения.
- Проверьте уровень масла в резервуаре и при необходимости долейте (см. раздел 7 "Техническое обслуживание").
- Запустите компрессорную установку и дайте ей поработать не менее 15 минут.

Предупреждение:
Запрещается запускать установку с полностью заполненной маслом камерой сжатия. Опасность значительных повреждений!

7 Техническое обслуживание

7.1 Указания по технике безопасности

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техническому обслуживанию, монтажу и ремонту уполномоченным и квалифицированным персоналом, ознакомленным с инструкцией по эксплуатации. После ввода в эксплуатацию ответственность за оборудование и монтаж переход к эксплуатирующей стороне. Техобслуживание электродвигателя, масляного радиатора, всасывающего фильтра, сепаратора тонкой очистки масла и прочих компонентов осуществляется по предписаниям производителя.

- Используйте для техобслуживания и ремонта только подходящие инструменты и приспособления.
- Используйте только оригинальные запасные части.
- Все работы по техническому обслуживанию и ремонту выполняйте только на выключенной установке и при отключённом электропитании. Примите меры против непреднамеренного включения.
- Перед снятием деталей, находящихся под давлением, перекройте все источники давления и сбросьте давление во всей системе.
- Запрещается использовать для очистки деталей легковоспламеняющиеся чистящие средства или тетрахлорметан. Примите меры против воздействия ядовитых паров чистящих средств.
- При проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту соблюдайте абсолютную чистоту. Не допускайте загрязнения. Накрывайте детали и открытые отверстия чистой салфеткой, бумагой или скотчем.
- Не проводите вблизи системы маслоснабжения сварочные и другие работы, связанные с выделением тепла или нагревом.
- Следите за тем, чтобы в и на установке не оставались инструменты, незакреплённые детали и ветошь.
- Перед выдачей разрешения на включение установки после техобслуживания или ремонта проверьте рабочие давления, температуру, настройки времени и уровень масла, а также работоспособность регулирующих и отключающих устройств.
- Электрические узлы, регулирующие устройства и т. д. необходимо предохранить от проникновения влаги, например при попадании на них струи пара.

Предупреждение:
При поведении любых работ по обслуживанию:
ОПАСНОСТЬ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ!

Указание:
Проведение всех работ по техническому обслуживанию следует сразу регистрировать в карте техобслуживания.

7.2 Уровень масла

Важным фактором поддержания эксплуатационной безопасности установки является уровень масла в резервуаре. Проверяйте уровень масла перед вводом в эксплуатацию винтового компрессорного модуля и затем через каждые 100 часов работы.

Предупреждение:
Вращающиеся, находящиеся под давлением и горячие детали, ОПАСНОСТЬ ТРАВМИРОВАНИЯ!

7.2.1 Контроль уровня масла через маслозаливное отверстие

Предупреждение:
- Узлы установки, масло и резьбовая пробка маслозаливного отверстия могут нагреваться до температуры более 80 °C, опасность ожога!
  Надевайте средства индивидуальной защиты!
- Сразу после разгрузки уровень горячего масла может быть выше, чем у холодного масла.
  Поэтому, если открыть пробку маслозаливного отверстия при максимальном уровне масла, оно может вытечь. В этом случае сразу закройте пробку и тщательно вытрите выступившее масло.

- Отключите установку и примите меры против несанкционированного включения.
- Подождите одну минуту дополнительно.
- Проверьте уровень масла.
- При необходимости долейте масло того же сорта и того же изготовителя до максимального уровня.

7.3 Смена масла

Предупреждение:
Вращающиеся, находящиеся под давлением и горячие детали, ОПАСНОСТЬ ТРАВМИРОВАНИЯ!
Заменять масло можно только на остановленной компрессорной установке после полного сброса давления.

7.3.1 Интервалы замены масла

Согласно инструкциям производителя установки. Ориентировочные значения для винтовых блоков, см. раздел 7.5 "Интервалы технического обслуживания".

7.3.2 Слив масла

При сливе масла установка должна быть прогрета до рабочей температуры.

Указание:
Утилизируйте отработанное масло согласно предписаниям.

- Выключите винтовой компрессор главным выключателем или переключателем и примите меры против непреднамеренного включения.
- Полностью сбросьте давление в компрессорной установке.
- Медленно выверните пробку из маслозаливного отверстия.
- Осторожно выверните пробку маслосливного отверстия и слейте отработанное масло в подходящую ёмкость.
- Очистите и снова вверните пробку маслосливного отверстия.

7.3.3 Заправка масла

Внимание:
Рекомендации по выбору масла см. в разделе "Смазочные и эксплуатационные материалы". Используйте масло того же сорта и того же производителя.
Для перехода на другое масло, возможно, потребуется промыть компрессорный модуль.

ROTORCOMP рекомендует при смене масла заменять и масляный фильтр.

- Замените масляный фильтр.
- Залейте максимальное количество масла через горловину на резервуаре и плотно заверните рукой пробку.
- Включите компрессор и дайте ему поработать около трёх минут.
- Проверьте уровень масла:
  долейте масло до максимального уровня.
- Занесение в контрольный лист (см. раздел 7.4 "Карта технического обслуживания").

7.4 Карта технического обслуживания

• Показание счётчика часов работы								
	• Замена всасывающего воздушного фильтра							
		• Замена патрона масляного фильтра						
			• Замена патрона сепаратора тонкой очистки					
				• Подтягивание клинового ремня				
					• Замена комплекта клиновых ремней			
						• Ремонт установки		
							• Дата	
								• Монтёр

Отметьте выполненные работы, запишите результаты измерений, поставьте свою подпись.

7.5 Интервалы технического обслуживания

⚠ **Внимание:**
Периодичность технического обслуживания (замена масла, масляного фильтра, патрона сепаратора тонкой очистки и воздушного фильтрующего элемента) зависит от области применения и рабочих параметров установки. Интервалы техобслуживания указываются производителем установки в зависимости от её исполнения. Их необходимо соблюдать в первую очередь. Рекомендуем вам заключить договор на техническое обслуживание.
В приведённой ниже таблице приводятся ориентировочные значения для винтовых блоков.

Интервалы технического обслуживания (ч. р. = часы работы)	**Выполняемые работы**	**См. раздел**
Перед вводом в эксплуатацию	Проверить уровень масла в резервуаре	7.2
Один раз через 50 ч. р.	Проверить уровень масла в резервуаре Подтянуть все резьбовые соединения трубопроводов и электрических клемм, проверить прочность крепления всех остальных соединений	7.2
Каждые 100 ч. р.	Проверить уровень масла в резервуаре сепаратора, при необходимости долить масло, Проверить индикаторы состояния фильтров	7.2
Каждые 1000–6000 ч. р. в зависимости от эксплуатации Рекомендация: каждые 12 месяцев	Заменить патрон сепаратора тонкой очистки Заменить масло Заменить масляный фильтр Заменить фильтрующий элемент в воздушном всасывающем фильтре Проверить герметичность установки Общий осмотр установки	7.3
Каждые 5000 ч. р.	Проверка задних валов	
Каждые 20 000 ч. р.	Проверить подшипники	

8 Смазочные и эксплуатационные материалы Детали, требующие техобслуживания

8.1 Смазочные и эксплуатационные материалы

8.1.1 Рекомендации по выбору масла

Масла, применяемые при эксплуатации винтовых блоков RC должны отвечать особым требованиям. В первую очередь данные масла должны быть допущены их производителем для применения в винтовых компрессорах.. Масло должно сохранять свои эксплуатационные свойства в широком диапазоне температур окружающей среды, при наличии в воздухе паров разрешенных чистящих средств, выхлопных газов.

По отдельному запросу мы укажем сорта и производителей масла, подходящие для использования в винтовых блоках. В винтовых блоках можно использовать рафинаты нефти (минеральные масла), синтетические и биомасла (разлагающиеся биологически).

При выборе сорта масла необходимо учитывать используемые в винтовой компрессорной установке материалы и уплотнения. Масло не должно стать причиной коррозии и других повреждений материала.

Запрещается смешивать разные сорта масла.

8.1.2 Дозаправка маслом

Используйте масло того же сорта и того же производителя (см. наклейку на резервуаре сепаратора).
Не допускайте понижения температуры в помещении при неработающем компрессоре ниже -5 °C/23 °F.

8.1.3 Мероприятия при низкой температуре в помещении

Достаточное отопление помещения.
При температурах окружающей среды, близких к точке замерзания, установите систему автономного обогрева установки.

8.1.4 Материалы трубопроводов

Используемое в винтовых блоках масло может повредить пластмассовые трубопроводы пневмосистемы.

Указание:
Ознакомьтесь с информацией в памятке!

Используемое в винтовых блоках масло должно отвечать следующим требованиям:

- высокая стойкость к старению;
- высокая дисперсность;
- точка воспламенения: выше 200 °C/392 °F
- низкая склонность к пенообразованию;
- хорошая защита от коррозии;
- рабочая температура: до 110 °C/230 °F;
- выбор надлежащего класса вязкости, например, ISO VG 68.

Внимание:
Несоблюдение вязкости масла ведёт к уменьшению срока службы подшипников.

Определение абсолютной влажности всасываемого воздуха [г/м³]

Температура всасываемого воздуха [°C]	Относительная влажность 30%	40%	1*) 50%	60%	70%	80%	2*) 90%	100%
50	24,7	32,9	41,1	49,4	57,6	65,8	74,0	82,3
45	19,5	25,9	32,4	38,9	45,4	51,9	58,4	64,9
40	15,2	20,3	25,3	30,4	35,5	40,5	45,6	50,7
35	11,8	15,7	19,6	23,6	27,5	31,4	35,4	39,3
30	9,0	12,0	15,0	18,1	21,1	24,1	27,1	30,1
25	6,9	9,1	11,4	13,7	16,0	18,3	20,6	22,8
20	5,1	6,9	8,6	10,3	12,0	13,7	15,4	17,2
15	3,8	5,1	6,4	7,6	8,9	10,2	11,5	12,7
10	2,8	3,7	4,7	5,6	6,6	7,5	8,4	9,4
5	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8
0	1,5	2,0	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	4,9
-5	1,0	1,3	1,6	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2
-10	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2

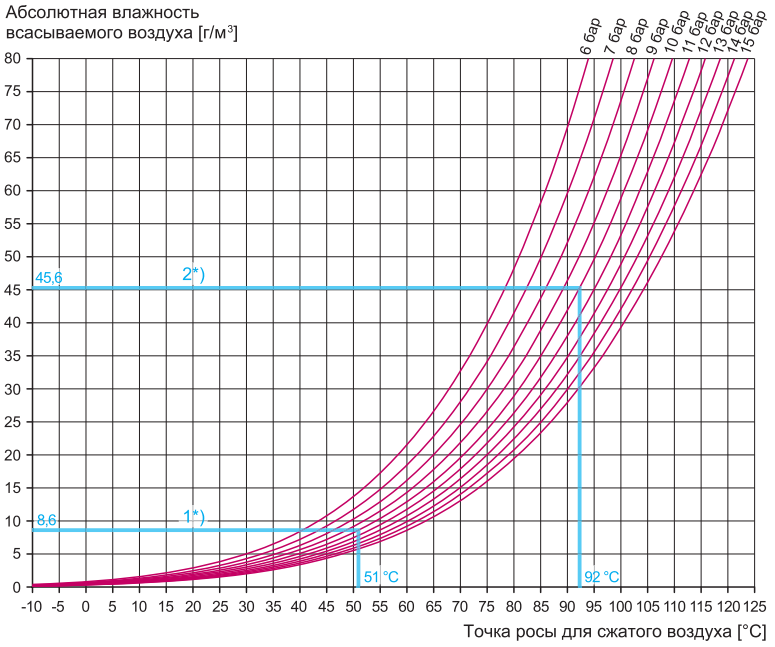

Рис. 8-1 Диаграмма точки росы для сжатого воздуха

8.1.5 Точка росы для сжатого воздуха

Пример:

1*) Температура всасываемого воздуха 20 °C и влажность воздуха 50 % дают ок. 8,6 г/м³ абсолютной влажности во всасываемом воздухе.
При давлении 10 бар точка росы для сжатого воздуха в этом случае составляет ок. 51 °C.

2*) Температура всасываемого воздуха 40 °C и влажность воздуха 90 % дают ок. 45,6 г/м³ абсолютной влажности во всасываемом воздухе.
При давлении 10 бар точка росы для сжатого воздуха в этом случае составляет ок. 92 °C.

8.1.6 Температуры

Указание:
Оптимальная рабочая температура винтовой компрессорной установки достигается только в том случае, если правильно рассчитаны узлы масляного контура и системы охлаждения (термостат, радиаторы, вентилятор т. д.). Необходимо рассчитать все тепловые режимы работы установки.

8.1.7 Повреждения, вызванные конденсатом

Для того чтобы предотвратить выпадение конденсата, при выборе рабочей температуры винтового компрессора и температуры открытия термостата необходимо учитывать относительную влажность всасываемого воздуха и конечное рабочее давление (см. диаграмму).

8.1.8 Холодный запуск

При **холодном запуске компрессора** имеют место повышенные потери давления в холодном масляном контуре. Поэтому масло должно иметь такую вязкость, которая обеспечивала бы достаточное и немедленное снабжение винтовых блоков маслом. Повышенная потребляемая мощность при холодном запуске не должна перегружать привод винтовых блоков.

8.1.9 Маслоотделение

Необходимо учитывать, что качество сепарации может снижаться со смещением рабочей температуры в зону критически высоких значений.

8.1.10 Универсальные масла

Использование **универсальных масел** в течение длительного времени может вызвать проблемы, поскольку улучшители индекса вязкости со временем теряют свои свойства. В результате способность масла сохранять вязкость при повышении температуры резко снижается. Поэтому запрещается использовать универсальные масла в винтовых блоках ROTORCOMP.

⚠ **Внимание:**
Используйте только масла, допущенные к использованию в винтовых блоках!

9 Технические характеристики и моменты затяжки

9.1 Технические характеристики

Винтовой блок Тип	Мощность привода до кВт*	Объёмный расход до $м^3$/мин	Рабочее давление до бар	Масса ок. кг
EVO 2	11	2	15	15
EVO 3	18,5	3	15	18
EVO 6	37	6	15	30
EVO 9	55	9	15	65
EVO 9 G	55	9	15	93
EVO 15	90	15	15	123
EVO 28	160	28	15	250

* более высокая мощность привода по запросу

9.2 Моменты затяжки

⚠ **Внимание:**
Нельзя превышать предписанные моменты затяжки всех резьбовых соединений.
VDI 2230

Если не указаны другие значения, используйте следующие значения крутящего момента. Старайтесь применять для затяжки болтов и винтов динамометрические ключи.

Тип	Резьба	Макс. крутящий момент
Болт с шестигранной головкой Винт с внутренним шестигранником	M 6	10 Н•м (7 футо-фунтов)
Болт с шестигранной головкой Винт с внутренним шестигранником	M 8	25 Н•м (18 футо-фунтов)
Болт с шестигранной головкой Винт с внутренним шестигранником	M 10	43 Н•м (32 футо-фунтов)
Болт с шестигранной головкой Винт с внутренним шестигранником	M 12	75 Н•м (53 футо-фунтов)
Болт с шестигранной головкой Винт с внутренним шестигранником	M 14	120 Н•м (85 футо-фунтов)
Болт с шестигранной головкой Винт с внутренним шестигранником	M 16	180 Н•м (126 футо-фунтов)

10 Устранение неисправностей

Неисправность	Возможная причина	Устранение	См. раздел
Неправильное направление вращения	Перепутаны фазы	Поменяйте местами 2 питающих провода	
Установка не запускается	Нет тока	Проверьте	
	Комбистат отключает из-за повышенной температуры	Проверьте уровень масла, охлаждение, тепловой байпас	
Установка тяжело запускается	Недостаточная мощность двигателя	Проверьте	
	"Слишком быстрое" передаточное отношение привода	Проверьте	
	Неправильное переключение между "звездой" и "треугольником"	Настройте	
	Винтовой блок переполнен маслом	Проверьте	
	Установка ещё не разгружена	Проверьте	
	Слишком густое масло	Проверьте вязкость	8.1.1
Перепад давления	Повышенный перепад давлений на патроне сепаратора при засорении или заполнении патрона	Замените патрон сепаратора	
Комбистат отключает из-за повышенной температуры	Недостаток масла	Проверьте уровень масла в масляном резервуаре и при необходимости долейте	7.2
	Загрязнён масляный фильтр	Замените патрон масляного фильтра	
	Неисправен термостат	Замените термостат	
	Загрязнён масляный радиатор	Очистите масляный радиатор со стороны воздуха и, при необходимости со стороны масла	
	Неправильное местоположение а) вентиляция помещения б) нет отвода воздуха в) термическое действие короткого замыкания	Придерживайтесь рекомендаций по местоположению установки	5.3
	Неисправен или неправильно настроен комбистат	Настройте или замените комбистат	
	Отказ вентилятора	Проверьте	

Неисправность	Возможная причина	Устранение	См. раздел
Срабатывает предохранительный клапан	Неисправен предохранительный клапан	Замените предохранительный клапан	
	Загрязнён патрон сепаратора тонкой очистки	Замените патрон	
	Установка не разгружается (непрерывная работа)		
	Установка не отключается автоматически (повторно-кратковременный режим)		
Масло в сжатом воздухе	Загрязнена линия возвратного маслотока	Прочистите линию возвратного маслотока	
	Неисправен патрон сепаратора тонкой очистки	Проверьте патрон и при необходимости замените	
	Повышенный уровень масла в масляном резервуаре, возможно из-за избытка конденсата	Проверьте уровень масла, при необходимости слейте и замените масло	7.2
Установка не разгружается при непрерывной работе, установка не отключается автоматически при повторно-кратковременном режиме, т. е. срабатывает предохранительный клапан	Слишком высоко настроена точка переключения сетевого реле давления	Измените настройку сетевого реле давления	
	Неисправен электромагнитный клапан Неисправен разгрузочный клапан	Замените электромагнитный клапан/разгрузочный клапан	
	Заедает клапан минимального давления	Проверьте функциональность клапана минимального давления, при необходимости исправьте	
Установка постоянно разгружается, низкая производительность	Неисправен электромагнитный клапан Неисправен разгрузочный клапан	Замените электромагнитный клапан/разгрузочный клапан	
	Обрыв провода питания электромагнитного клапана	Устраните обрыв	
Нет подачи или недостаточная производительность	Загрязнён всасывающий фильтр	Замените фильтрующий элемент	
	Недостаток масла	Проверьте уровень масла и при необходимости долейте масло	7.2
	Не открывается регулятор всасывания	Проверьте регулятор	
	Негерметичность системы	Проверьте, устраните неплотности	

Неисправность	Возможная причина	Устранение	См. раздел
Не закрывается регулятор всасывания	Реле давления или регулятор	Проверьте настройки	
При остановке через регулятор всасывания вытекает масло	Повреждены уплотнительные поверхности регулятора, сломана пружина	Проверьте, замените неисправные детали	
Установка не разгружается	Электромагнитный клапан/электрика	Проверьте	
	Импульсный разгрузочный клапан	Проверьте, замените неисправные детали	
Регулятор постоянно подает сигнал разгрузки	Электромагнитный клапан/электрика	Проверьте	
Масло вытекает при разгрузке (масло пенится в патроне сепаратора тонкой очистки)	Неправильный сорт масла	Замените масло	7.3
	Пенообразование масла при останове	Установите тормозной клапан, установите форсунку другого диаметра	
	Повышенный уровень масла	Слейте масло	7.2

ROTORCOMP VERDICHTER GmbH

Industriestraße 9
82110 Germering
Germany

Тел.: +49 89 724 09-0
Факс: +49 89 724 09-38

info@rotorcomp.de
www.rotorcomp.de

A member of BAUER GROUP