

Процессный насос

**RPH-V**

**Руководство по  
эксплуатации/монтажу**



## **Выходные данные**

Руководство по эксплуатации/монтажу RPH-V

Оригинальное руководство по эксплуатации

Все права защищены. Запрещается распространять, воспроизводить, обрабатывать и передавать материалы третьим лицам без письменного согласия изготовителя.

В общих случаях: производитель оставляет за собой право на внесение технических изменений.

© KSB Bombas Hidráulicas SA, Várzea Paulista 10.08.2019

## Содержание

	<b>Глоссарий.....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>6</b>
	1.1 Основные положения .....	6
	1.2 Монтаж неукомплектованных агрегатов .....	6
	1.3 Целевая группа .....	6
	1.4 Сопутствующая документация.....	6
	1.5 Символы .....	6
<b>2</b>	<b>Техника безопасности.....</b>	<b>8</b>
	2.1 Символы предупреждающих знаков .....	8
	2.2 Общие сведения .....	8
	2.3 Использование по назначению.....	9
	2.4 Квалификация и обучение персонала.....	9
	2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	9
	2.6 Работы с соблюдением техники безопасности .....	10
	2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	10
	2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу .....	10
	2.9 Недопустимые способы эксплуатации.....	11
	2.10 Указания по взрывозащите .....	11
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>13</b>
	3.1 Проверка комплекта поставки.....	13
	3.2 Транспортировка .....	13
	3.3 Хранение/консервация .....	14
	3.4 Возврат .....	14
	3.5 Утилизация .....	15
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>16</b>
	4.1 Общее описание .....	16
	4.2 Условное обозначение .....	16
	4.3 Заводская табличка .....	16
	4.4 Конструктивное устройство.....	17
	4.5 Устройство и принцип работы.....	18
	4.6 Ожидаемые шумовые характеристики.....	19
	4.7 Комплект поставки .....	20
	4.8 Габаритные размеры и масса .....	20
<b>5</b>	<b>Установка / Монтаж.....</b>	<b>21</b>
	5.1 Правила техники безопасности .....	21
	5.2 Проверка перед началом установки.....	21
	5.3 Установка насосного агрегата.....	21
	5.4 Трубопроводы .....	24
	5.5 Защитная камера/изоляция .....	26
	5.6 Проверка центровки муфты .....	26
	5.7 Центровка насоса и двигателя .....	27
	5.8 Подключение к электросети.....	28
	5.9 Проверка направления вращения .....	29
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации .....</b>	<b>31</b>
	6.1 Ввод в эксплуатацию .....	31
	6.2 Границы рабочего диапазона .....	36
	6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	38
	6.4 Повторный ввод в эксплуатацию .....	39
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/текущий ремонт .....</b>	<b>40</b>
	7.1 Правила техники безопасности .....	40
	7.2 Техническое обслуживание/осмотр.....	41

7.3	Опорожнение/очистка .....	46
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	46
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	48
7.6	Моменты затяжки .....	51
7.7	Резерв запасных частей .....	52
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>Прилагаемая документация .....</b>	<b>57</b>
9.1	Чертежи общего вида со спецификацией деталей .....	57
<b>10</b>	<b>Декларация о соответствии стандартам ЕС .....</b>	<b>61</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности оборудования .....</b>	<b>62</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>63</b>

## Глоссарий

### **Напорный трубопровод**

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

### **Насос**

Машина без привода, узлов или комплектующих

### **Насосный агрегат**

Насосный агрегат в сборе, состоящий из насоса, привода, узлов и комплектующих

### **Проточная часть насоса**

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### **Резервные насосы**

Насосы заказчика/ эксплуатирующей организации (вне зависимости от их последующего использования), которые закупаются и помещаются на хранение

### **Свидетельство о безопасности оборудования**

Свидетельство о безопасности оборудования является заявлением клиента в случае возврата производителю и подтверждает, что изделие было опорожнено надлежащим образом и поэтому части, соприкасавшиеся с перекачиваемыми жидкостями, более не представляют опасности для окружающей среды и здоровья человека.

## 1 Общие сведения

### 1.1 Основные положения

Данное руководство по эксплуатации предназначено для типорядов и исполнений, указанных на титульной странице. Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном использовании оборудования на всех стадиях эксплуатации.

На заводской табличке указываются типоряд и типоразмер, основные эксплуатационные данные, номер заказа и номер позиции заказа. Номер заказа и номер позиции заказа однозначно идентифицируют насос/насосный агрегат и служат для идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

По вопросам гарантийного обслуживания в случае поломки просим немедленно обращаться в ближайший KSB сервисный центр.

Ожидаемые шумовые характеристики (⇒ Глава 4.6, Страница 19)

### 1.2 Монтаж неукомплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту.

### 1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.4, Страница 9)

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Перечень сопутствующей документации

Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
План установки/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема электрических подключений	Описание дополнительных присоединений
Графические гидравлические характеристики	Графические характеристики напора, требуемого надкавитационного запаса NPSHR, КПД и потребляемой мощности
Разрез насоса <sup>1)</sup>	Изображение насоса в разрезе
Документация субпоставщиков <sup>1)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и встроенным деталям
Списки запасных частей <sup>1)</sup>	Описание запасных частей
Схема трубопроводов <sup>1)</sup>	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей <sup>1)</sup>	Описание всех деталей насоса
Сборочный чертеж <sup>1)</sup>	Монтаж уплотнения вала – вид в разрезе


Для комплектующих и/или принадлежностей следует учитывать соответствующую документацию производителей.

### 1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для руководства к действию
▷	Требование к действиям по технике безопасности

1) Если входит в комплект поставки

Символ	Значение
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Примечание – рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

## 2 Техника безопасности



Все приведенные в этой главе указания говорят о высокой степени угрозы.

### 2.1 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

Символ	Пояснение
	<b>ОПАСНО</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведет к смерти или тяжелой травме.
	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, она может привести к смерти или тяжелой травме.
	<b>ВНИМАНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность, игнорирование которой может привести к нарушению работоспособности устройства.
	<b>Взрывозащита</b> Под этим знаком приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным зонам согласно Директиве ЕС 2014/34/EU (ATEX).
	<b>Общая опасность</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, которая может привести к смерти или травме.
	<b>Опасность поражения электрическим током</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом обозначает опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	<b>Повреждение машины</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для устройства и его работоспособности.

### 2.2 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по безопасному обращению с насосом, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и ремонте, чтобы избежать материального вреда и вреда здоровью персонала.

Указания по технике безопасности, приведенные во всех главах, должны строго соблюдаться.

Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным обслуживающим персоналом/пользователем.

Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для обслуживающего персонала.

Указания, нанесенные непосредственно на насос, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в читаемом состоянии. Это касается, например:

- стрелки-указателя направления вращения
- маркировки присоединений
- заводской таблички

За соблюдение местных норм, не упомянутых в настоящем руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая сторона.



### 2.3 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только для целей и областей применения, указанных в сопутствующей документации. (⇒ Глава 1.4, Страница 6)
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при его технически безупречном состоянии.
- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии.
- Насос должен использоваться только для перекачки жидкостей, указанных в технической спецификации или технической документации для данного исполнения.
- Эксплуатация насоса при отсутствии в его проточной части перекачиваемой среды не допускается.
- Соблюдать указанное в технической спецификации или документации значение минимальной подачи (во избежание перегрева, повреждений подшипников и т. д.).
- Следуйте данным по максимальному объему перекачиваемой жидкости, приведенным в паспорте или в техдокументации (не допускайте перегрева, повреждений торцевых уплотнений, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т.д.).
- Дросселирование всасывающей стороны насоса запрещено (во избежание кавитационных разрушений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в техпаспорте или техдокументации, согласовываются с изготовителем.

#### Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

- Запрещается открывать запорные органы со стороны напора сверх допустимой нормы.
  - Превышение максимальной подачи, указанной в технической спецификации или техдокументации
  - Опасность кавитационных разрушений
- Никогда не превышать указанные в техпаспорте или документации допустимые предельные значения в отношении давления, температуры и т.д.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным в данном руководстве.

### 2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый транспортировкой, монтажом, эксплуатацией, техобслуживанием и надзором, должен обладать соответствующей квалификацией.

Область ответственности, компетенция и контроль за персоналом, занятым монтажом, эксплуатацией, техобслуживанием и надзором, должны быть в точности определены эксплуатирующей организацией.

Если персонал не владеет необходимыми знаниями, провести обучение и инструктаж с помощью компетентных специалистов. По желанию эксплуатирующей организации обучение проводится изготовителем или поставщиком.

Курсы по насосам/насосному агрегату проводятся только под надзором компетентных специалистов.

### 2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства по эксплуатации ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате термического, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва
  - отказ важных функций оборудования

- невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта
- угроза для окружающей среды вследствие утечки опасных веществ

### **2.6 Работы с соблюдением техники безопасности**

Помимо приведенных в руководстве указаний по безопасности и использованию по назначению, обязательными для соблюдения являются положения следующих документов по правилам техники безопасности:

- Инструкция по предотвращению несчастных случаев, правила техники безопасности и эксплуатации
- Инструкция по взрывозащите
- Правила техники безопасности при работе с опасными веществами
- Действующие нормы, директивы и законы

### **2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора**

- Заказчиком обеспечивается монтаж защиты от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверка ее функционирования.
- Запрещается снимать защиту от прикосновений во время работы оборудования.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- При утечках (например, через уплотнение вала) опасных перекачиваемых сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) отводить их таким образом, чтобы исключить возникновение риска для здоровья и жизни людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Эксплуатирующая организация обязана исключить вероятность поражения обслуживающего персонала электрическим током (при этом следует руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных энергоснабжающих организаций).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

### **2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу**

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.

- Строго соблюдать приведенную в руководстве по эксплуатации последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.3, Страница 38)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 31)

### 2.9 Недопустимые способы эксплуатации

Запрещается эксплуатировать насос/насосный агрегат за пределами предельных значений. Эти значения приведены в технической спецификации и руководстве по эксплуатации.

Эксплуатационная надежность поставленного насоса/насосного агрегата гарантируется только при использовании его по назначению. (⇒ Глава 2.3, Страница 9)

### 2.10 Указания по взрывозащите

Приведенные в этой главе указания по взрывозащите обязательны для соблюдения при эксплуатации во взрывоопасных зонах.

Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующее назначение согласно технической спецификации.

Для эксплуатации взрывозащищенных насосных агрегатов в соответствии с Директивой ЕС 2014/34/EU (ATEX) предусмотрены особые условия. В связи с этим следует обратить особое внимание на разделы настоящего руководства по эксплуатации, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы с главы (⇒ Глава 2.10.1, Страница 11) и по (⇒ Глава 2.10.4, Страница 12) .

Взрывозащита гарантируется только при использовании агрегата по назначению. Не выходить за пределы значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке.

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

#### 2.10.1 Маркировка

**Насос** Маркировка на насосе относится только к насосу, на котором она нанесена. Пример маркировки: II 2 G с TX  
Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Границы допустимой температуры».

**Муфта вала** Муфта вала должна иметь соответствующую маркировку и сертификат производителя.

**Двигатель** Двигатель подлежит особому рассмотрению.

#### 2.10.2 Предельные температуры

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры на доступных компонентах можно ожидать на поверхности посадочной плиты и напорного трубопровода, а также на уплотнении вала и в области подшипника. Температура поверхности напорного трубопровода соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно обогревается, эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение указанных температурных классов и за поддержание установленной температуры перекачиваемой среды (рабочей температуры).

В приведенной ниже таблице представлены температурные классы и соответствующие им теоретические предельные значения температуры перекачиваемой среды (с учетом возможного повышения температуры в зоне уплотнения вала).



Температурный класс указывает на максимальную допустимую температуру поверхности насосного агрегата во время работы. Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в технической спецификации.

**Таблица 4:** Предельные температуры

Температурный класс согласно EN 13463-1	Максимальная допустимая температура перекачиваемой среды
T1	макс. 400 °C <sup>2)</sup>
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C

При неправильном управлении или сбоях и невыполнении предписанных мероприятий может наблюдаться значительное повышение температуры.

При отсутствии технической спецификации, в случае эксплуатации при более высокой температуре или с «запасными насосами» значение максимальной допустимой температуры следует запрашивать в компании KSB.

### 2.10.3 Контрольные устройства

Насос/насосный агрегат разрешается эксплуатировать только в пределах значений, указанных в технической спецификации и на заводской табличке.

Если эксплуатирующая организация не может гарантировать работу установки в рамках требуемых предельных значений, необходимо использовать соответствующие контрольные устройства.

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

Более подробную информацию по контрольным устройствам следует запрашивать в фирме KSB.

### 2.10.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные ниже (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 37) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Продолжительная работа насоса на таких подачах указанных перекачиваемых сред не приводит к дополнительному нагреву поверхности насоса. При перекачивании сред с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева, и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных ниже (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 37) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.


2) в зависимости от исполнения по материалу

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Проверка комплекта поставки

1. При получении товара необходимо проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. При обнаружении повреждений при транспортировке следует точно установить и документально зафиксировать имеющиеся повреждения и вызванный ими ущерб, после чего немедленно направить сообщение об этом в письменной форме KSB соответственно уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

#### 3.2 Транспортировка

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении.</li> <li>▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.</li> <li>▷ Учитывать данные массы и центр тяжести.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.</li> </ul>
	<p style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неадекватная транспортировка насоса</b> Повреждение уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При транспортировке обезопасить вал насоса от смещения с помощью транспортных фиксаторов.</li> </ul>

Насос/Строповку и транспортировку насосного агрегата или съемного узла следует осуществлять, как показано на рисунке.

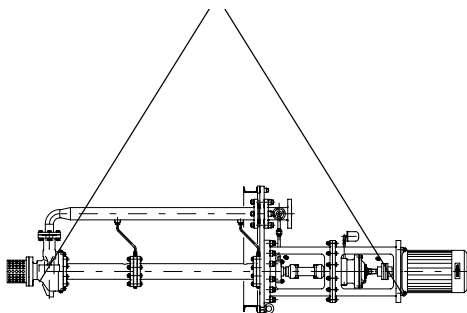


Рис. 1: Транспортировка смонтированного узла

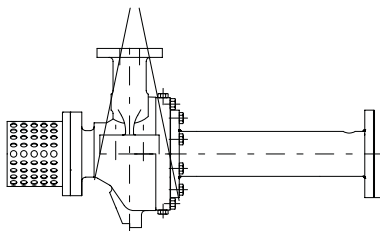


Рис. 2: Транспортировка корпуса насоса и части промежуточной подвески

### 3.3 Хранение/консервация

Если ввод в эксплуатацию намечается после длительного хранения после поставки, рекомендуется соблюдать следующие меры хранения насоса/насосного агрегата:

	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении</b> Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При хранении на отрытом воздухе или в упакованном виде для насосного агрегата и комплектующих следует обязательно использовать водонепроницаемое покрытие.</li> </ul>
	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</b> Негерметичность или повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.</li> </ul>

Насос/насосный агрегат следует хранить в сухом, закрытом помещении при возможно постоянной влажности воздуха.

Вал прокручивать вручную один раз в месяц, например, вентилятором двигателя.


Защитные средства при правильном хранении насоса в закрытом помещении сохраняют свою эффективность до 6 месяцев.

Новые насосы/насосные агрегаты проходят соответствующую обработку на заводе-изготовителе.


При помещении на хранение бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата соблюдать (⇒ Глава 6.3.1, Страница 38) .

### 3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом.
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых сред.
3. Если установка использовалась для транспортировки сред, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.  
В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и дезактивации.  
(⇒ Глава 11, Страница 62)

	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При необходимости свидетельство о безопасности оборудования может быть скачано из Интернета по адресу: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a></p>
---	--

## 3.5 Утилизация

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо</b></p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▷ Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость.</li><li>▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.</li><li>▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.</li></ul>

1. Демонтировать насос/насосный агрегат.  
При демонтаже собрать консистентные и жидкие смазочные материалы.
2. Разделить материалы насоса, например, на
  - металлические части
  - пластмассовые части
  - электронные элементы
  - смазки и масла
3. Утилизировать в соответствии с местными предписаниями и правилами.

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

- Процессный насос в соответствии с API 610

Насос для перекачивания разнообразных нефтяных продуктов на нефтеперерабатывающих заводах и на предприятиях химической и нефтехимической промышленности.

### 4.2 Условное обозначение

Пример: RPH-V 50-180

Таблица 5: Пояснения к условному обозначению

Сокращение	Значение
RPH	Тип
V	Вертикальное исполнение
50	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм] на спиральном корпусе
180	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]

### 4.3 Заводская табличка

KSB BOMBAS HIDRAULICS S/A VARZEA PAULISTA-SP PHONE 55-11 4596-8500 MADE IN BRAZIL	
KSB RPHV 40-361	1
OP R051400055	2
Q 38 m <sup>3</sup> /h	3
H 109,04 mca	4
n 2979 rpm	5
Bearing 6313C3	6
Hydrost.Test. kgf/cm <sup>2</sup>	7
MAWP kgf/cm <sup>2</sup> 50 °C	8
TAG:	
Year: 2014	9
Weight: 745 Kg	10
581 384 BRN 37	

Рис. 3: Заводская табличка (пример)

1	Тип/Типоразмер	2	Номер заказа
3	Подача	4	Напор
5	Частота вращения	6	Исполнение подшипников
7	Гидростатическое испытательное давление	8	Макс. допустимое рабочее давление
9	Год выпуска	10	Масса



## 4.4 Конструктивное устройство

### Конструкция

- Насос со спиральным корпусом
- Вертикальное исполнение
- Одноступенчатый
- Соответствует техническим требованиям API 610, редакция 11, и ISO 13709
- Вал насоса, промежуточный вал и приводной вал соединены продольно-свертной муфтой

### Направление вращения

- По часовой стрелке, если смотреть со стороны привода.

### Привод

- Электродвигатель
- Двигатель внутреннего сгорания
- Турбина

### Уплотнение вала

Стандартное исполнение:

- Торцевое уплотнение
- Камера торцевого уплотнения в соответствии с API 610, редакция 11
- Уплотнительный блок KSB (картридж)

### Корпус насоса

- Односпиральный
- Спиральный корпус с радиальным разъемом
- Спиральный корпус со щелевым кольцом
- Крышка корпуса

### Тип рабочего колеса

- Закрытое радиальное колесо
- Рабочее колесо на всасывании со щелевым кольцом рабочего колеса

### Разгрузочное устройство

- Щелевое уплотнение

### Уплотнительная прокладка посадочной плиты

- Гибкие кольца сальниковой набивки из графита с армированием проволокой, для контроля эмиссии (Teadit Style 2000IC)

### Подшипник

- без охлаждения
- Радиальный шарикоподшипник с жидкой смазкой

По запросу:

- Смазанный консистентной смазкой радиальный шарикоподшипник

Направляющий подшипник вала:

- Радиальный подшипник скольжения из полиэфиркетона (PEEK)
- С защитной втулкой вала
- Смазывается перекачиваемой средой<sup>3)</sup>

3) Применяется с перекачиваемыми средами, обладающими смазочными характеристиками, при максимальном уровне загрязнения 20 промилле с размером частиц до 10 мкм; каждый направляющий подшипник вала смазывается через отдельную трубную обвязку между направляющим подшипником вала и напорной трубой

По запросу:

- Смазка водой от постороннего источника<sup>4)</sup>

#### 4.5 Устройство и принцип работы

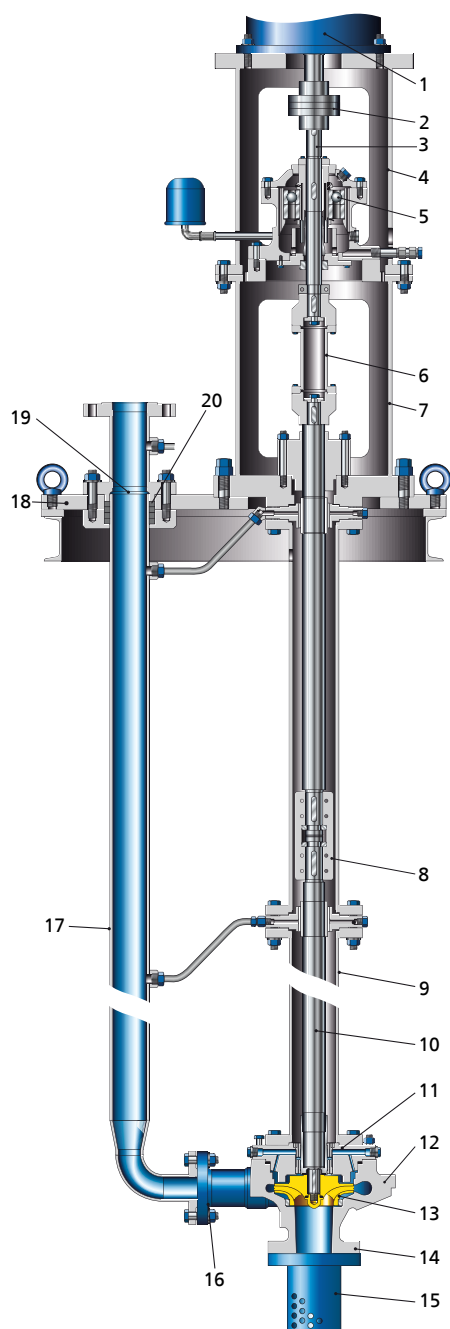


Рис. 4: Разрез

1	Корпус двигателя	2	Муфта
3	Приводной вал	4	Фонарь привода
5	Радиальный шарикоподшипник	6	Промежуточная муфта
7	Фонарь подшипникового кронштейна	8	Продольно-свертная муфта
9	Промежуточная подвеска	10	Вал насоса
11	Крышка корпуса	12	Спиральный корпус

4) Подача воды ко всем направляющим подшипникам вала через внешнее вспомогательное соединение, расположенное над посадочной плитой

13	Рабочее колесо	14	Всасывающий патрубок
15	Приемная сетка	16	Напорный патрубок спирального корпуса
17	Напорная труба	18	Посадочная плита
19	Напорный патрубок посадочной плиты	20	Кольца набивки

**Исполнение** Насос выполнен с осевым входом и радиальным выходом потока. Проточная часть насоса жестко соединена с двигателем при помощи фрикционной муфты вала. Он вращается в подшипниках скольжения промежуточной подвески, смазываемых перекачиваемыми средой, которые сглаживают боковое движение или прогиб вала. За счет секционированных длин промежуточных подвесок (9) и вала можно реализовать различные значения глубины погружения (ЕТ). Монтаж насосного агрегата выполняется на посадочной плите (18). Напорный патрубок спирального корпуса (16) через напорную трубу (17) соединен с напорным патрубком (19) посадочной плиты (18).

**Принцип действия** Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (14) и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (13). В отводе корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой среды преобразуется в энергию давления и перекачиваемая среда направляется в напорный патрубок (16), через который она выходит из насоса. Проточная часть насоса с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой корпуса, через которую проходит вал. Вал опирается на подшипники скольжения, которые расположены в крестообразных опорах, соединенных с корпусом насоса и/или крышкой корпуса с помощью комплекта промежуточных подвесок.

**Уплотнение** Насос загерметизирован стандартным торцевым уплотнением.

#### 4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 6: Измеренный у поверхности уровень звукового давления  $L_{pA}^{5)6)}$

$P_N$	Насос			Насосный агрегат		
	960 об/мин, 760 об/мин	1450 об/мин	2900 об/мин	960 об/мин, 760 об/мин	1450 об/мин	2900 об/мин
[kW]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1,5	52	53	54	56	58	63
2,2	53	55	56	58	60	66
3	55	56	57	60	62	68
4	56	58	59	61	63	69
5,5	58	59	61	62	65	71
7,5	59	61	62	64	66	72
11	61	63	64	65	68	74
15	63	65	66	67	69	75
18,5	64	66	67	68	70	76
22	65	67	68	68	71	77
30	66	68	70	70	72	78
37	67	70	71	70	73	79
45	68	71	72	71	74	80
55	69	72	73	72	74	80
75	71	73	75	73	76	81
90	71	74	76	73	76	82
110	72	75	77	74	77	82
132	73	76	78	75	77	83
160	74	77	79	75	78	84

5) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639; действительно в рабочем диапазоне насоса  $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$  и в режиме работы без кавитации. В период действия гарантии допуск измерения и прибавка на конструктивные отклонения составляют +3 дБ.

6) Прибавка при режиме работы 60 Гц: 3500 1 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ; 1160 об/мин ±0 дБ

P <sub>N</sub>	Насос			Насосный агрегат		
	960 об/мин, 760 об/мин	1450 об/мин	2900 об/мин	960 об/мин, 760 об/мин	1450 об/мин	2900 об/мин
[kW]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
200	75	78	80	76	79	84
250	-	79	81	-	80	85

#### 4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

#### Муфта

- Муфта с фиксированными ламелями и проставкой

#### Защита от прикосновений

- Кожух муфты

#### Опорная плита

- Прямоугольная или круглая
- С напорной трубой

#### Принадлежности



- В отдельных случаях

#### 4.8 Габаритные размеры и масса

Информация о габаритных размерах и массе содержится на установочном чертеже/габаритном чертеже насоса/насосного агрегата.



## 5 Установка / Монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах</b>                      Опасность взрыва!                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите.</li> <li>▷ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.</li> </ul>

### 5.2 Проверка перед началом установки



#### Место установки

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Установка фундаментных направляющих прямоугольной посадочной плиты на незакрепленной и несущей площадке для установки</b>                      Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C12/15 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1.</li> <li>▷ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим.</li> <li>▷ Учитывать сведения о массе.</li> </ul>



1. Проверить место установки.  
 Место установки должно быть подготовлено согласно размерам, указанным на габаритном чертеже/плане установки.

### 5.3 Установка насосного агрегата

Устанавливать насосный агрегат строго в вертикальном положении.

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Перегрев в результате ненадлежащей установки</b>                      Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обеспечить самоудаление воздуха из насоса за счет вертикальной установки.</li> </ul>

#### Фундамент


	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Спиральный корпус, комплект промежуточных подвесок и посадочная плита нагреваются до температуры перекачиваемой среды</b>                      Опасность ожога</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Фонарь привода и фонарь подшипникового кронштейна не изолированы.</li> </ul>

В качестве фундамента служит прочная посадочная плита 893, на которой закреплен насосный агрегат. Посадочная плита полностью закрывает отверстие резервуара. Если насосный агрегат поставляется с посадочной плитой и напорной трубой, рама из стального профиля на резервуаре служит опорой для посадочной плиты.


Если насос и двигатель поставляются по отдельности, для транспортировки и установки в резьбовые отверстия посадочной плиты можно ввернуть рым-болты для крепежных тросов.


**Схватывание и выравнивание**

1. Вставить фундаментную направляющую в предназначенное для нее гнездо в фундаментном башмаке, соблюдая размеры, указанные на схеме фундамента.
2. Установить горизонтально фундаментную направляющую с помощью инструмента для точной юстировки. Отклонения не должны превышать 0,1 мм/м.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Негерметичность посадочной плиты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не применять блоки подкладок при выравнивании.</li> </ul>

3. После полного схватывания бетона удалить его остатки на фундаментной направляющей и соответствующим образом очистить зону выполнения работ.
4. Установить и закрепить уплотнительную прокладку и посадочную плиту на фундаментном башмаке. Избегать сдавливания, образования складок и других повреждений уплотнительной прокладки.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неправильно установленная уплотнительная прокладка</b></p> <p>Выход перекачиваемой среды или газа!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Всегда устанавливать уплотнительную прокладку должным образом.</li> </ul>

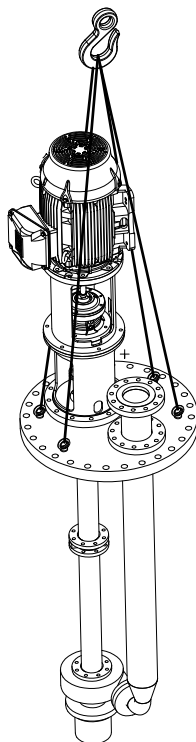
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Герметичность скважины может повлиять на значение кавитационного запаса<sub>к</sub> вследствие отсутствия атмосферного давления. Эксплуатирующая организация должна убедиться, что значение кавитационного запаса<sub>к</sub> как минимум на 1 м превышает значение кавитационного запаса<sub>к</sub> насоса.</p>

5. Проверить, что посадочная плита равномерно прилегает к фундаментной направляющей.

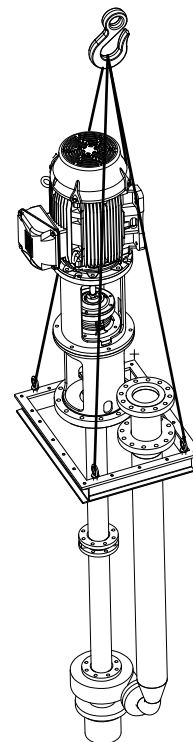
**На патрубке напорного резервуара**

В данном случае насосный агрегат поставляется на фланце, который накрывает/закрывает напорный резервуар.

1. Использовать стандартное фланцевое подсоединение, т. е. уплотнительные поверхности должны быть расположены параллельно с отклонением не более 0,5 мм и отклонением центровки не более 0,1 мм/м.
2. Должным образом смонтировать спирально-навитую прокладку между патрубками, не сдавливая ее, избегая складок или других повреждений.

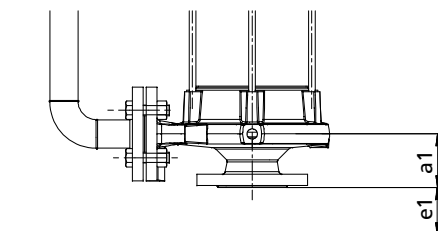
**Монтаж насоса**


Транспортировка насоса с круглой посадочной плитой



Транспортировка насоса с прямоугольной посадочной плитой

1. Опору для посадочной плиты или подложку для держателя установить строго горизонтально.
2. При необходимости выполнить корректировку положения посадочной плиты относительно кромки резервуара.  
Соблюдать минимально допустимое расстояние  $e1$  до дна резервуара.


**Рис. 5:** Расстояние до дна резервуара

**Таблица 7:** Расстояние до дна резервуара






Типоразмер	$e1$	$a1$
	[мм]	[мм]
25-180, 25-230	65	см. техническое описание/ габаритный чертеж
От 40-180 до -361	80	
50-180, 50-200	100	
80-200	120	


**УКАЗАНИЕ**

На напорном патрубке могут быть расположены компенсаторы.

## 5.4 Трубопроводы

### 5.4.1 Подсоединение трубопровода

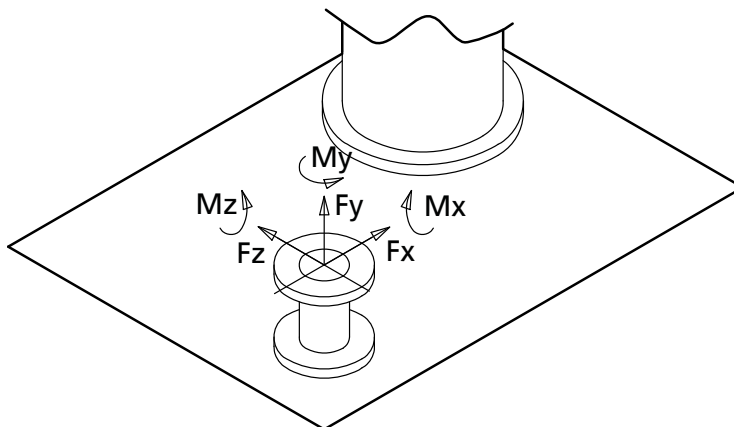
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках</b>                  Угроза для жизни при вытекании токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода.</li> <li>▷ Трубы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и подключены без механических напряжений.</li> <li>▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках. (⇒ Глава 5.4.2, Страница 25)</li> <li>▷ Повышение температуры трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неправильная установка колец набивки</b>                  Выход перекачиваемой среды или газа!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Удостовериться, что кольца набивки были правильно установлены и должным образом поджаты.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах</b>                  Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Удалить загрязнения из трубопроводов.</li> <li>▷ При необходимости установить фильтр.</li> <li>▷ Учитывать сведения, приведенные в разделе (⇒ Глава 7.2.2.3, Страница 43) .</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b>                  Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или посадочную плиту.</li> <li>▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Агрессивные протравочные и моющие средства</b>                  Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Вид и продолжительность работ по очистке трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.</li> </ul>




**УКАЗАНИЕ**



В зависимости от конструкции установки и типа насоса можно рекомендовать монтаж обратных клапанов и запорной арматуры. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственного демонтажа агрегата.

- ✓ Номинальные диаметры трубопроводов не меньше диаметров подсоединений насоса.
  - ✓ Во избежание повышенных потерь давления переходники с увеличением номинального диаметра следует выполнять с углом расширения около  $8^\circ$ .
  - ✓ Трубопроводы закреплены непосредственно перед напорным патрубком и подсоединены без механических напряжений. Вес не должен быть перенесен на напорный патрубок.
1. Резервуары, трубопроводы и присоединения тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых системах).
  2. Удалить фланцевые крышки напорного патрубка насоса перед монтажом в трубопровод.
  3. Проверить наличие посторонних предметов внутри насоса, при необходимости удалить их.
  4. Удостовериться, что кольца набивки были правильно установлены и должным образом поджаты.
  5. Соединить напорный патрубок с трубопроводом.




**5.4.2 Допустимые присоединительные нагрузки, действующие на напорный патрубок**

**Таблица 8:** Присоединительные нагрузки, действующие на напорный патрубок

Типоразмер	Силы				Моменты			
	$F_x$	$F_y$	$F_z$	$F_{\text{рес.}}$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	$M_{\text{рес.}}$
	[Н]				[Н.м]			
25-180	710	580	890	1280	460	230	350	620
25-230	710	580	890	1280	460	230	350	620
40-180	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
40-230	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
40-280	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
40-181	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
40-231	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
40-281	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
40-361	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
50-180	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
50-200	1070	890	1330	1930	950	470	720	1280
80-200	2490	2050	3110	4480	2300	1180	1760	3130


## 5.4.3 Дополнительные присоединения

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах</b></p> <p>Опасность ожога! Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Убедитесь в совместимости затворной и перекачиваемой жидкостей.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.)</b></p> <p>Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой! Опасность ожога! Нарушение работы насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии).</li> <li>▸ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.</li> </ul>

## 5.5 Защитная камера/изоляция

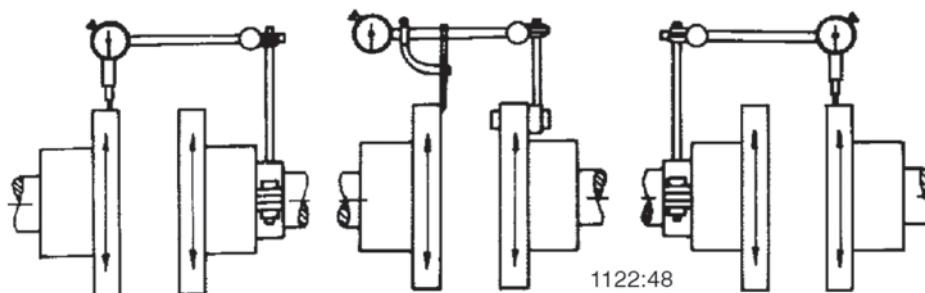
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточной вентиляции</b></p> <p>Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на подшипниковом кронштейне (напр., изоляцией).</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Посадочная плита и напорный патрубок нагреваются до температуры перекачиваемой среды</b></p> <p>Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Установить защитные приспособления.</li> <li>▸ Фонарь привода и фонарь подшипникового кронштейна не изолированы.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне</b></p> <p>Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Изолирование подшипникового кронштейна недопустимо.</li> </ul>

## 5.6 Проверка центровки муфты

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты</b></p> <p>Опасность взрыва! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</li> </ul>
---	---

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Относительное смещение валов насоса и двигателя</b> Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода.</li> <li>▷ Также проверить муфты насосных агрегатов, которые были поставлены на общей посадочной плите.</li> </ul>

#### Проверка центровки муфты с помощью индикатора



**Рис. 6:** Проверка центровки муфты с проставкой с помощью индикатора

1. Отметить место установки муфты кернером (состояние баланса).
2. Демонтировать проставку.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Отсоединив насос, немедленно проверить направление вращения. (⇒ Глава 5.9, Страница 29)</p>

3. Проверить центровку полумуфт с помощью индикатора (см. Рис. "Проверка центровки муфты с помощью индикатора").  
Максимальное допустимое биение торцевой стороны муфты (аксиальное) равняется 0,1 мм.  
Допустимое радиальное отклонение на оборот не более 0,2 мм.

#### 5.7 Центровка насоса и двигателя

Проверить центровку муфты после установки насосного агрегата и подключения трубопровода и в случае необходимости отцентрировать агрегат (по двигателю).

- ✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, наступоустойчивая рама защитного ограждения муфты демонтированы.
1. Проверить центровку муфты.
  2. Ослабить болты с шестигранной головкой на двигателе.
  3. Отцентрировать двигатель относительно вала насоса.
  4. Снова затянуть болты с шестигранной головкой.
  5. Проверить работу муфты/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться от руки.

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Открытая вращающаяся муфта</b>                  Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство.</li> <li>▷ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.</li> </ul>

6. Установить на место защитное ограждение муфты и, при необходимости, наступоустойчивую раму защитного ограждения муфты.
7. Проверить расстояние между муфтой и защитным ограждением муфты. Запрещено касаться муфты и защитного ограждения муфты.

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Опасность возгорания от искр, образующихся при трении</b>                  Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).</li> </ul>

**5.8 Подключение к электросети**

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Ненадлежащий электромонтаж</b>                  Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-14.</li> <li>▷ Для взрывоопасных двигателей необходимо всегда использовать защитный автомат.</li> </ul>

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом</b>                  Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▷ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — EN 60079.</li> </ul>

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Неправильное подключение к электросети</b>                  Повреждение электросети, короткое замыкание!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.</li> </ul>

1. Убедиться в том, что напряжение сети совпадает с данными на заводской табличке двигателя.
2. Выбрать подходящую схему подключения.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.

**5.8.1 Заземление**

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Электростатический заряд</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Присоединить провод заземления к предусмотренному для этого винту.</li> <li>▸ Электрически соединить насосный агрегат с фундаментом.</li> </ul>

**5.8.2 Подключение двигателя**

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Направление вращения трехфазного двигателя задано согласно IEC 60034-8 только по часовой стрелке (если смотреть на конец вала двигателя).                  Направление вращения должно соответствовать направлению стрелки на насосе.</p>

1. Настроить направление вращения двигателя по направлению вращения насоса.
2. Соблюдать прилагаемую к двигателю документацию изготовителя.

**5.9 Проверка направления вращения**

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе.</li> <li>▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Просовывание рук в отверстие резервуара при снятой посадочной плите</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При снятой посадочной плите запрещается просовывать руки в отверстие резервуара.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное направление вращения привода и насоса</b>                  Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе.</li> <li>▸ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.</li> </ul>

Правильным направлением вращения двигателя и насоса является вращение по часовой стрелке (при взгляде со стороны привода).

1. При проверке следует включить и сразу выключить двигатель, проследив за направлением вращения двигателя.
2. Проверить направление вращения.  
Направление вращения двигателя должно совпадать с направлением, указанным стрелкой направления вращения на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, коммутационное устройство.

## 6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Ввод в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

Перед вводом насосного агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в том, что выполнены следующие условия:

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.8, Страница 28)
- Насос заполнен перекачиваемой средой, а из системы удален воздух. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 33)
- Направление вращения проверено. (⇒ Глава 5.9, Страница 29)
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия для повторного ввода в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 39)

#### 6.1.2 Заправка смазочным средством

Подшипники с жидкой смазкой

Заполнить подшипниковый кронштейн жидкой смазкой.

- Качество жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 44)
- Объем жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 44)

**Заполнение жидкой смазкой масленки постоянного уровня (только для подшипника со смазкой в масляной ванне)**

- ✓ Масленка постоянного уровня ввинчена в верхнее отверстие подшипникового кронштейна.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Недостаток смазочного масла в резервном баке регулятора</b> Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно контролировать уровень масла.</li> <li>▷ Всегда полностью наполнять резервный бак.</li> <li>▷ Резервный бак должен быть всегда хорошо наполнен.</li> </ul>

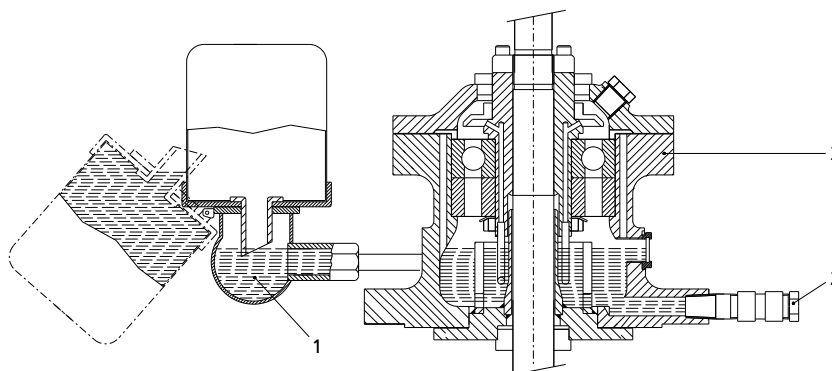


Рис. 7: Подшипниковый кронштейн с масленкой постоянного уровня

1	Масленка постоянного уровня	2	Резьбовая пробка
3	Подшипниковый кронштейн	4	Пробка-воздушник

1. Снять защитный короб.
2. Вывернуть пробку-воздушник (4).

3. Откинуть масленку постоянного уровня (1) от подшипникового кронштейна (3) и удерживать ее.
4. Через отверстие для пробки-воздушника залить такое количество жидкой смазки, чтобы смазка проникла в присоединительное колено масленки постоянного уровня (1).
5. Заполнить резервный бак масленки постоянного уровня (1) до максимума.
6. Откинуть масленку постоянного уровня (1) в исходное положение.
7. Завернуть пробку-воздушник (4).
8. Установить защитный короб.
9. Примерно через 5 минут проверить уровень жидкой смазки в резервном баке масленки постоянного уровня (1).  
Для поддержания требуемого уровня жидкой смазки резервный бак должен быть заполнен постоянно. При необходимости повторить шаги 1–8.
10. Для проверки работы масленки постоянного уровня (1) медленно сливать жидкую смазку через резьбовую пробку (2) до тех пор, пока в резервном баке не появятся воздушные пузырьки.



### УКАЗАНИЕ

Слишком высокий уровень масла приводит к повышению температуры, нарушению герметичности или утечке масла.

#### Подключение системы смазки масляным туманом (только для исполнения со смазкой масляным туманом)

Подшипник со смазкой  
масляным туманом

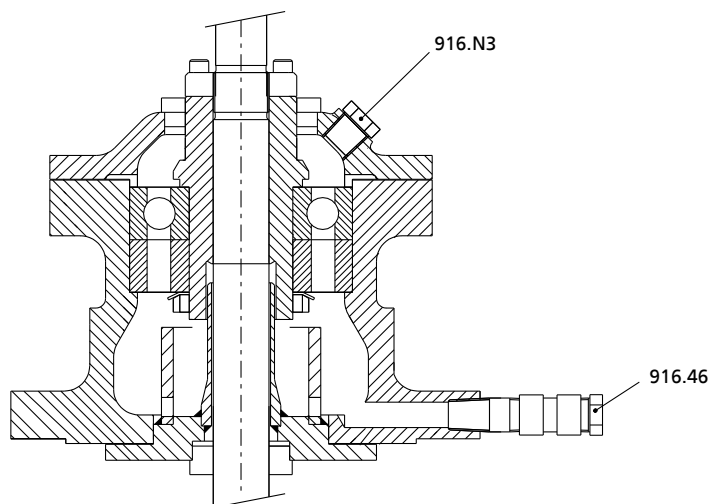


Рис. 8: Смазка масляным туманом

- ✓ Соблюдать указания изготовителя подающего устройства смазочной системы (в особенности указания относительно дозировки и количества смазки).
1. Удалить пробку 916.N3.
  2. Подсоединить трубопровод системы смазки масляным туманом.
  3. Снять сливную пробку 916.46.
  4. Подключить сливную линию (канал возврата в систему смазки масляным туманом).

#### 6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала поставляются вмонтированными.

Соблюдать указания по демонтажу или монтажу (⇒ Глава 7.5, Страница 48) .

Приёмный резервуар

Наполнить приёмный резервуар (при наличии) согласно монтажной схеме.

Двойное торцевое  
уплотнение

Перед включением насоса подать запирающее давление согласно монтажной схеме.



**Внешний источник питания** Параметры подаваемой в насос среды и давления должны соответствовать техпаспорту и монтажной схеме.

#### 6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b>          Повреждение насоса/подшипника скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Запрещается заливать холодную жидкость после сухого хода.</li> </ul>

При пуске и во время эксплуатации уровень жидкости не должен падать ниже минимального. Минимальный уровень перекачиваемой среды указан в техническом описании или на монтажном чертеже.

  	<b>! ОПАСНО</b>
	<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах</b>          Опасность ожога!          Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Убедитесь в совместимости затворной и перекачиваемой жидкостей.</li> </ul>

	<b>! ОПАСНО</b>
	<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b>          Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой средой, включая камеру уплотнения и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено перекачиваемой средой.</li> <li>▷ Обеспечить достаточно высокий уровень заполнения.</li> <li>▷ Предусмотреть соответствующие меры контроля.</li> </ul>

	<b>! ОПАСНО</b>
	<p><b>Повреждение уплотнения вала из-за недостаточной смазки</b>          Выход горячей или токсичной перекачиваемой среды!          Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Перед включением удалить из насоса воздух и заполнить насос перекачиваемой средой.</li> </ul>

1. Удалить из насоса воздух и заполнить насос перекачиваемой средой.
2. Полностью открыть все вспомогательные соединения (для затворной жидкости, промывочной жидкости и т. д.).

#### 6.1.5 Окончательный контроль

1. Снять защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
2. Проверить соосность муфт насоса и привода, в случае необходимости, выровнять повторно.
3. Проверить работу муфты/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.
4. Установить на место защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
5. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты.  
Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

## 6.1.6 Водяное охлаждение

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Образующая налет, агрессивная охлаждающая вода</b> Повреждение насоса!</p> <p>▷ Соблюдать качественные показатели по охлаждающей воде.</p>

К качеству охлаждающей воды предъявляются следующие требования:

- не склонная к образованию отложений
- не агрессивная
- без взвесей
- должна иметь среднюю жесткость 5 °dH (~1 ммоль/л),
- pH > 8
- кондиционированная и коррозионно-нейтральная
- Температура на входе  $t_E = 10 - 30 \text{ }^\circ\text{C}$   
Температура на выходе  $t_A =$  максимум 45 °C

## 6.1.7 Охлаждение уплотнения вала

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Давление пара перекачиваемой жидкости сверх атмосферного давления</b> Повреждение уплотнения вала/насоса!</p> <p>▷ Охладить уплотнение вала.</p> <p>▷ Подготовить необходимое количество охлаждающей жидкости (по таблице).</p>



	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>В зависимости от типа перекачиваемой жидкости, перераспределения давления и материала уплотнения вала предельный параметр, при котором повышается давление пара жидкости сверх атмосферного давления, может измениться (напр., горячая вода).</p>


## 6.1.8 Обогрев

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Слишком высокая температура поверхности</b> Опасность взрыва! Ожоги!</p> <p>▷ Соблюдать допустимые температурные классы.</p>


## 6.1.9 Включение

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода</b> Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <p>▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</p> <p>▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.</p>


 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде</b></p> <p>Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▸ Заполнить насос надлежащим образом.</li> <li>▸ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки</b></p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Немедленно отключить насос/насосный агрегат.</li> <li>▸ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.</li> </ul>

- ✓ Трубопроводы системы очищены.
- ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и, при необходимости, предвключенного резервуара удален воздух, они заполнены перекачиваемой средой.
- ✓ Уровень заполнения перекачиваемой средой проверен.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Запуск при открытой напорной линии</b></p> <p>Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</li> <li>▸ Применять плавный запуск.</li> <li>▸ Использовать систему регулирования числа оборотов.</li> </ul>

1. Закрыть или частично приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
2. Включить двигатель.
3. По достижении номинальной частоты вращения медленно открыть запорную арматуру в напорном трубопроводе и отрегулировать ее в соответствии с рабочей точкой.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Смещение вала насоса и муфты</b></p> <p>Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Когда будет достигнута рабочая температура, произвести контроль муфты при выключенном насосном агрегате.</li> </ul>

4. Проверить центровку муфты и в случае необходимости подцентровать.

#### 6.1.10 Проверка уплотнения вала

##### Торцовое уплотнение

Торцовое уплотнение во время эксплуатации имеет незначительную или незаметную утечку (в виде пара).  
Торцовые уплотнения не требуют технического обслуживания.

**6.1.11 Выключение**

- ✓ У насосных агрегатов со сдвоенным торцовым уплотнением подать необходимое давление в камеру торцового уплотнения (также в состоянии покоя) согласно монтажному чертежу.
- ✓ Подача затворной жидкости должна быть обеспечена также в состоянии покоя агрегата.
  1. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
  2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Если в напорной линии смонтирован обратный клапан, запорный орган может оставаться открытым при соблюдении условий и предписаний для установки.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При невозможности закрытия запорной арматуры насос будет работать в обратном направлении. Частота вращения в обратном направлении должна быть ниже номинальной.

При продолжительном простое:

1. Закрыть вспомогательные соединения.  
Если перекачиваемая среда подается под вакуумом, уплотнение вала должно снабжаться затворной жидкостью даже после остановки насоса.  
Подача охлаждающей жидкости (при наличии) может быть остановлена только после остывания насоса.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Опасность замерзания в случае длительного состояния покоя насоса</b> Повреждение насоса! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Насос и камеры охлаждения/обогрева (при наличии) опорожнить или предохранить от замерзания.</li> </ul>

**6.2 Границы рабочего диапазона**

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<b>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды</b> Опасность взрыва! Вытекание горячей или токсичной среды! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте.</li> <li>▸ Никогда не перекачивать жидкость, для которой насос не предназначен.</li> <li>▸ Избегать длительной работы насоса при закрытой запорной арматуре.</li> <li>▸ Запрещено эксплуатировать насос в случае превышения значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.</li> </ul>

**6.2.1 Температура окружающей среды**



	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды</b> Повреждение насоса/насосного агрегата! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать указанные предельные значения температуры окружающей среды.</li> </ul>

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 9: Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
максимум	50 °C 40 °C <sup>7)</sup>
минимум	см. техническую спецификацию


### 6.2.2 Частота включения

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Слишком высокая температура поверхности двигателя</b>                      Опасность взрыва!                      Повреждение электродвигателя!</p> <p>▷ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включения, представленные в технической документации производителя.</p>

Частота включения, как правило, определяется максимальным ростом температуры двигателя. Она в значительной мере зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и от условий пуска (прямое включение, включение "звезда-треугольник", момент инерции и т. п.). При условии, что пуски распределены равномерно по указанному промежутку времени, при пуске с приоткрытой задвижкой напорной линии можно рекомендовать следующие ориентировочные значения:

Таблица 10: Частота включения

Мощность двигателя [кВт]	Максимальное количество включений [включений/час]
≤ 12	15
≤ 100	10
> 100	5

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя</b>                      Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <p>▷ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.</p>

### 6.2.3 Перекачиваемая среда

#### 6.2.3.1 Подача

Если на графике или в техпаспорте не указаны иные данные, то действуют правила:

$Q_{\max}^{8)}$  см. в характеристиках.

$$Q_{\min}^{9)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{10)}$$

Эти данные действительны для воды и других жидкостей, аналогичных воде. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры насоса. Если же должны перекачиваться жидкости с другими физическими свойствами, то с помощью

7) При требованиях согласно 2014/34/EU (изделия АТЕХ). Более высокая температура окружающей среды допускается в отдельных случаях, см. техническую спецификацию и заводскую табличку.  
 8) максимально допустимая подача  
 9) минимально допустимая подача  
 10) Рабочая точка с наибольшим КПД

приводимой формулы следует проверить, не может ли произойти из-за дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса. При необходимости увеличить минимальную подачу насоса.

$$T_o = T_f + \Delta \vartheta$$


$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

Таблица 11: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	J/kg K
g	ускорение силы тяжести	m/s <sup>2</sup>
H	напор насоса	m
T <sub>f</sub>	температура перекачиваемой среды	°C
T <sub>o</sub>	температура поверхности корпуса	°C
η	КПД насоса в рабочем режиме	-
Δϑ	Разность температур	K

### 6.2.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды.</b>                      Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать плотность, указанную в техпаспорте.</li> <li>▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</li> </ul>

### 6.2.3.3 Абразивные перекачиваемые среды

Не допускается содержание твердых веществ выше значений, указанных в техпаспорте.

При перекачивании среды с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа проточной части и уплотнения вала. Сократить интервалы между осмотрами по сравнению с обычными.

## 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

#### Насос/насосный агрегат остается встроенным

- ✓ Подается достаточное количество жидкости для поддержания рабочего цикла насоса.
- 1. При длительном периоде состояния покоя необходимо ежемесячно или ежеквартально включать проводить насосный агрегат примерно на пять минут. Тем самым предупреждаются отложения внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

**Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение**

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса.
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками и т. п.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без содержания силикона, при необходимости – совместимых с пищевыми продуктами). Соблюдать дополнительные указания (⇒ Глава 3.3, Страница 14) .





При промежуточном хранении консервировать только соприкасающиеся со средой узлы из низколегированных материалов. Для этого можно использовать имеющиеся в продаже консерванты. При их нанесении/удалении необходимо соблюдать указания изготовителя.

Следует учитывать дополнительные указания и сведения. (⇒ Глава 3, Страница 13)

**6.4 Повторный ввод в эксплуатацию**

При повторном вводе в эксплуатацию соблюдать указания по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1, Страница 31) и границы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2, Страница 36) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата дополнительно провести мероприятия по техническому обслуживанию и уходу. (⇒ Глава 7, Страница 40)

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Отсутствие защитных приспособлений</b>                  Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Насос защищен от брызг герметичной крышкой упорных подшипников.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Для двигателя учитывать соответствующую документацию изготовителей.</p>

## 7 Техобслуживание/текущий ремонт

### 7.1 Правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Появление искр во время работ по техобслуживанию</b>                  Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▸ Техническое обслуживание взрывозащищенных насосов/насосных агрегатов следует всегда проводить вне легковоспламеняющейся атмосферы.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильное техобслуживание насосного агрегата</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.</li> <li>▸ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфту.</li> </ul>
<p>Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.</p>	
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b>                  Опасность травмирования движущимися частями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▸ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▸ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Недостаточная устойчивость</b>                  Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.</li> </ul>

При выполнении работ по техобслуживанию в точном соответствии с установленным графиком можно свести к минимуму расходы на дорогостоящие ремонты и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата и его деталей.



	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB или авторизованные специалисты. Контактный адрес можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу «<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>».</p>

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 7.2 Техническое обслуживание/осмотр

### 7.2.1 Контроль в ходе эксплуатации

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b>          Опасность взрыва!          Опасность пожара!          Повреждение насосного агрегата!          Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять состояние смазки.</li> <li>▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала</b>          Опасность взрыва!          Утечка горячих, токсичных сред!          Повреждение насосного агрегата!          Опасность ожога!          Опасность пожара!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно обслуживать уплотнение вала.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащее техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления</b>          Опасность взрыва!          Опасность пожара!          Повреждение насосного агрегата!          Вытекание горячей и/или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно выполнять техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления.</li> <li>▷ Контролировать уплотняющее давление.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b>          Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости).</li> <li>▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 36)</li> </ul>

В ходе эксплуатации соблюдать следующие условия и проверять следующее:

- Насос должен работать плавно и без рывков.
- При использовании жидкой смазки следить за необходимым уровнем смазки.
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять неподвижные уплотнительные прокладки на наличие утечек.
- Следить за шумом при работе подшипников качения.  
Вибрация, шумы, а также повышенное потребление тока при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу вспомогательных соединений при наличии таковых.
- Система охлаждения  
Не реже раза в год останавливать насос и тщательно промывать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос.  
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов к эксплуатации, следует пускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.  
Температура подшипников (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать 90 °C.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Работа вне диапазона допустимой температуры подшипников</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать 90 °C.</li> </ul>

### 7.2.2 Технический осмотр

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять защитное ограждение муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.</li> </ul>

#### 7.2.2.1 Проверка муфты

Проверить упругие элементы муфты. При наличии следов износа своевременно заменять соответствующие детали и проверять выравнивание.

### 7.2.2.2 Проверка зазоров

#### Рабочее колесо

Снять рабочее колесо 230, если это необходимо для проверки зазоров .  
 Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.01 и/или щелевое кольцо рабочего колеса 503.01.  
 Указанные размеры зазора относятся к диаметру.

Таблица 12: Зазоры между рабочим колесом и корпусом


Типоразмер	Щелевое кольцо на всасывании		
	Внутренний номинальный диаметр (округленное значение)	Минимальный зазор в соответствии с API 610	Зазор в соответствии с AN 1501, Gr. 2 (стандарт)
	[мм]	[мм]	[мм]
25-180	70	0,3	0,5
25-230	70	0,3	0,5
40-180	80	0,33	0,5
40-181	95	0,35	0,6
40-230	80	0,33	0,5
40-231	95	0,35	0,6
40-280	85	0,33	0,6
40-281	95	0,35	0,6
40-361	95	0,35	0,6
50-180	120	0,4	0,6
50-200	110	0,38	0,6
80-200	125	0,43	0,6

#### Подшипник скольжения




Размер зазора между втулкой подшипника (529)/ защитной втулкой вала (524) и вкладышем подшипника (545) не должен превышать 0,3-0,7 мм. При превышении указанных значений необходимо заменить данные детали. Закреплять втулки способом, указанным на изображении в разрезе/сборочном чертеже. При использовании втулок из определенных материалов по причине усадки требуются адгезионный состав и резьбовые штифты.

При соблюдении допустимого зазора для устранения поверхностных дефектов возможна механическая обработка втулок.

### 7.2.2.3 Очистка грязеуловителя

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Недостаточное давление на входе из-за засорения грязеуловителя на всасывающем трубопроводе</b></p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Проверить загрязненность грязеуловителя соответствующими способами (например, с помощью дифференциального манометра).</li> <li>▶ Регулярно очищать грязеуловитель.</li> </ul>

## 7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

 	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b></p> <p>Опасность взрыва!</p> <p>Опасность пожара!</p> <p>Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ Регулярно проверять состояние смазки.</p>

## 7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

## 7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 13: Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла <sup>11)</sup>
до 70 °C	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 2000 часов работы

## 7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица 14: Качество масла

Обозначение	Символ согласно DIN 51502	Свойства	
		Смазочное масло CLP46 по DIN 51517 или HD 20W/20 SAE	□
		Температура вспышки (по Кливленду)	+175 °C
		Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C
		Рабочая температура <sup>12)</sup>	Выше допустимой температуры подшипника

## 7.2.3.1.3 Объем жидкой смазки

Подшипниковый кронштейн	Объем жидкой смазки для подшипникового кронштейна
	[л]
B02	0,75

11) не реже одного раза в год

12) При окружающей температуре ниже -10 °C необходимо применять другой подходящий сорт масла. Необходима консультация.

## 7.2.3.1.4 Замена масла

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные и/или горячие смазывающие жидкости</b> Угроза для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Во время слива смазывающей жидкости примите меры по защите людей и окружающей среды.</li> <li>▷ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▷ Собрать и удалить смазывающую жидкость.</li> <li>▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>

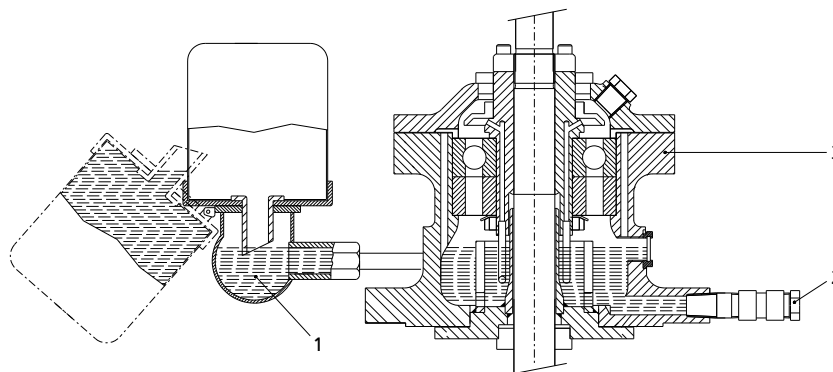


Рис. 9: Масленка постоянного уровня с подшипниковым кронштейном

1	Масленка постоянного уровня	2	Резьбовая пробка
3	Подшипниковый кронштейн		


- ✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.
- 1. Установить бак под резьбовую пробку.
- 2. Вывернуть резьбовую пробку (2) на подшипниковом кронштейне (3) и слить масло.
- 3. После опорожнения подшипникового кронштейна (3) снова ввернуть резьбовую пробку (2).
- 4. Залить свежее масло.

## 7.2.4 Направляющий подшипник

Позиционирование вала в спиральном корпусе и комплекте промежуточных подвесок осуществляется за счет подшипников скольжения, смазываемых перекачиваемой средой. При перекачивании загрязненной среды смазка подшипников может производиться другой жидкостью через трубопровод смазки (специальное исполнение).

 	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Засорение отверстий в трубопроводе смазки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять и очищать небольшие отверстия в трубопроводах смазки.</li> </ul>





### 7.3 Опорожнение/очистка

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо</b>                      Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость.</li> <li>▸ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.</li> </ul>

Если насос перекачивал жидкости, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат следует промыть, очистить и продуть для просушивания инертным газом без содержания воды.

### 7.4 Демонтаж насосного агрегата

#### 7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности



	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом</b>                      Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.</li> </ul>
	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячая поверхность</b>                      Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b>                      Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания.  
 (⇒ Глава 7, Страница 40)

При выполнении работ на двигателе соблюдать предписания его изготовителя.

Демонтаж и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу. (⇒ Глава 9.1, Страница 57)



В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b>                      Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом.</li> <li>▷ Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.</li> <li>▷ Опорожнить насос и стравить давление.</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

#### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.
4. Снять проставку муфты (при наличии).
5. В случае масляной смазки - слить масло.

#### 7.4.3 Демонтаж насосного агрегата в сборе



	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Выход оставшейся в насосе жидкости</b>                      Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Принять необходимые меры защиты для слива, сбора и утилизации перекачиваемой среды.</li> <li>▷ Соблюдать указания по опорожнению/очистке.</li> </ul>

1. Отсоединить дополнительные трубопроводы (при наличии).
2. Снять посадочную плиту 893 с фундаментной направляющей 89-8 или патрубка напорного резервуара.
3. Снять насосный агрегат и посадочную плиту/фланец из шахты или с резервуара.
4. Установить в горизонтальном положении.
5. Снять защитное ограждение муфты.
6. Отсоединить муфту и двигатель.
7. Ослабить винты крепления ступицы муфты.
8. Снять полумуфту с вала насоса.
9. Удалить призматическую шпонку 940.1.
10. Отсоединить и извлечь двигатель из фонаря привода 341.
11. Извлечь масленку постоянного уровня 638 и трубопровод 710.7 (при наличии).
12. Отвернуть болты 901.9.
13. Извлечь фонарь привода 341 из фонаря подшипникового кронштейна 344.
14. Удалить регулировочную гайку 923.2.
15. Вывернуть и извлечь болты 901.3 крепления крышки подшипника 360.
16. Снять центровочную втулку 526 с подшипником 321 с помощью съёмника.
17. Снять призматическую шпонку 940.2 и отвернуть винты 901.11, чтобы отсоединить приводной вал 213 и промежуточную муфту 848.
18. Отвернуть болты 901.5 и снять корпус подшипника 350.
19. Отвернуть гайки 920.13.
20. Извлечь торцовое уплотнение 433.

21. Отвернуть гайки 920.17 и шпильки (902.17).
22. Снять фонарь подшипникового кронштейна 344 с посадочной плиты 893 или фланца. Необходимость данного этапа зависит от указаний на схеме уплотнений и расположения трубопровода. Прежде всего необходимо проверить, нет ли угрозы наткнуться на трубопроводы. При наличии таковой предварительно снять трубопроводы.
23. Отсоединить трубопроводы 710 от их вспомогательных соединений 720.
24. Удалить гайки 920.19 и болты 901.33 с насадками напорной трубы 711.1/2 и напорного колена 144.
25. Извлечь кольца набивки 461.
26. Снять напорную трубу и напорное колено.
27. Хранить насос на деревянном блоке.
28. Отсоединить комплект промежуточных подвесок 712 от посадочной плиты 893 или фланца.
29. Удалить гайки 920.18.
30. Поднять посадочную плиту с помощью крана.
31. Снять комплект промежуточных подвесок 712 с крестообразными опорами 383.
32. Разобрать комплект промежуточных подвесок 712.
33. Извлечь промежуточный вал 212 и вал насоса 211, соединенные продольно-свертной муфтой 853.
34. Снять с вала втулки подшипника 529, закрепленные радиальными резьбовыми штифтами 904.
35. Снять спиральный корпус 102 с крышки корпуса с напорной стороны 161.
36. Снять вал насоса 211 вместе с рабочим колесом 230.
37. Извлечь спирально-навитую прокладку 411.31.
38. Отвернуть гайку рабочего колеса 922.
39. Снять рабочее колесо 230 вместе с плоскими уплотнительными прокладками 411.
40. Удалить призматическую шпонку 940.5, уплотнительное кольцо 400.33 и защитную втулку вала 524.
41. При необходимости демонтировать вкладыш подшипника 545.27 крышки корпуса с напорной стороны 161 использовать съёмник.
42. Вкладыш 545 крестообразной опоры 383 можно снять с помощью устройства для прессования.

## 7.5 Монтаж насосного агрегата

### 7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неадекватный подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил.</li> <li>▸ Всегда использовать оригинальные запасные части.</li> </ul>



**Последовательность действий** Сборку насоса осуществлять только в соответствии со сборочным чертежом.

- Уплотнения**
- **Уплотнительные прокладки**
    - Использовать только новые уплотнительные прокладки, их толщина должна точно соответствовать толщине старых.
    - Уплотнительные прокладки из материалов, не содержащих асбест, и графита обычно устанавливаются без применения вспомогательных смазочных материалов (напр., медной смазки, графитовой пасты).
  - **Кольца круглого сечения**
    - Запрещается использовать кольца круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.
  - **Кольца набивки**
    - Использовать предварительно сформированные набивочные кольца

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Контакт кольца круглого сечения с графитом или аналогичными материалами</b> Выход перекачиваемой среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Кольцо круглого сечения нельзя обрабатывать графитом или аналогичными веществами.</li> <li>▸ Применять животные жиры или смазочные материалы на силиконовой или PTFE-основе.</li> </ul>

- **Вспомогательные монтажные средства**
  - При монтаже уплотнительных прокладок следует, по мере возможности, отказаться от вспомогательных средств.
  - Если это все же необходимо, можно применить имеющийся в продаже контактный клей (например, Pattex).
  - Наносить клей точно тонким слоем.
  - Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи.
  - Посадочные места отдельных деталей, а также резьбовые соединения перед сборкой следует смазать графитом или другим похожим средством.

**Моменты затяжки** При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям.

**7.5.2 Монтаж ниже уровня пола/монтаж фонаря подшипникового кронштейна**

1. Установить на вал насоса 211 защитную втулку вала 524, уплотнительное кольцо 400.33, призматическую шпонку 940.5, рабочее колесо 230, плоские уплотнительные прокладки 411 и гайку крепления рабочего колеса 922.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p><b>Каждый раз заменять плоские уплотнительные прокладки 400 и уплотнительные кольца круглого сечения 412 при монтаже.</b></p>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p><b>Гайка крепления рабочего колеса 922 зафиксирована с помощью резьбового соединения Helicoil. По соображениям безопасности компания KSB рекомендует заменять ее при каждом третьем или четвертом случае демонтажа.</b></p>

2. Установить узел вала насоса 211 в спиральный корпус 102.
3. Установить спирально-навитую прокладку 411.31 в крышку корпуса с напорной стороны 161.
4. Поочередно выполнить монтаж промежуточной подвески 712, втулки подшипника 529.21 и крестообразной опоры 383.21.

5. Установить промежуточный вал 212 с закрепленными на нем многосегментными кольцами 501 так, чтобы он прилегал к валу насоса 211.
6. Закрепить при помощи продольно-свертной муфты 853 и шпилек 902.22.
7. Выполнить монтаж фонаря подшипникового кронштейна 344 и посадочной плиты 893 или фланца.
8. Разместить промежуточную подвеску 712 и крестообразную опору 383.15.
9. Закрепить на фонаре подшипникового кронштейна 344 или комплекте промежуточных подвесок 712.
10. Установить насадку напорной трубы 711.2 на посадочную плиту или фланец.
11. Подсоединить трубопроводы 710 к фитингам 720.

### 7.5.3 Монтаж торцового уплотнения

- ✓ Соблюдение предельной осторожности и поддержание чистоты при выполнении монтажа — основополагающее условие бесперебойной эксплуатации торцового уплотнения.
  - ✓ Средства защиты от прикосновения к поверхностям скольжения разрешается снимать только непосредственно перед монтажом.
1. После монтажа ответного кольца проверить его плоскопараллельность с корпусной частью. Максимально допустимое отклонение составляет 0,02 мм.
  2. Поверхность защитной втулки вала должна быть безупречно чистой и гладкой, а монтажная кромка — со снятой фаской.
  3. При надевании вращающегося узла на защитную втулку вала следует принять меры, позволяющие предотвратить повреждение поверхности втулки вала.
  4. У насосов со сдвоенным торцовым уплотнением удалить воздух из камеры торцового уплотнения и подать необходимое давление согласно монтажному чертежу (также в состоянии покоя). Подача затворной жидкости должна быть обеспечена также при состоянии покоя агрегата.

### 7.5.4 Установка колец набивки

- ✓ Использовать предварительно сформованные кольца набивки.
1. При наличии закрепить на вале защитную втулку 524.02 резьбовыми штифтами 904.2.
  2. Вставить первое кольцо набивки в корпус сальника.
  3. Следующие кольца набивки вложить по отдельности со смещением места разреза на 90°. Для этого вставлять кольца набивки в сальниковую камеру вдоль обработанной поверхности напорной трубы.
  4. Поставить насадку напорной трубы 711.1 и выровнять ее, затянув шпильки 902.02 с соответствующими подкладными шайбами и гайками.

### 7.5.5 Монтаж выше поверхности пола

1. Насадить полумуфту промежуточной муфты 848 на конец последнего промежуточного вала 213.
2. Использовать призматическую шпонку 940.3, подкладную шайбу 550.11 и болт 901.11.
3. Нагреть подшипник и внутреннее дистанционное кольцо 504.2 в масляной ванне или индуктивным способом прим. до 80 °С.
4. Надеть внутреннее дистанционное кольцо 504.2 на центровочную втулку 526.
5. Установить стопорную шайбу 931.
6. Затянуть навинченную гайку подшипника 923 и закрепить ее с помощью стопорной шайбы.
7. Установить маслоразбрызгивающее кольцо 508.
8. Установить нижнюю крышку подшипника 360.1 или корпус подшипника 350 и уплотнительную прокладку 400.5 на фонарь подшипникового кронштейна 344.
9. Установить внутреннее дистанционное кольцо 504.1 в корпус подшипника 350.

10. Установить узел, состоящий из дистанционной гильзы и подшипника.
11. Вставить приводной вал 213 и призматическую шпонку 940.2 в дистанционную гильзу.
12. При наличии установить отбойник 507 и защиту подшипника на нижнюю крышку подшипника.
13. Отцентровать относительно промежуточной муфты 848.
14. Закрепить кольцо 500.
15. Установить верхнюю часть проставочной втулки промежуточной муфты и закрепить ее винтами 901.12.
16. Установить уплотнительную прокладку 400.3, отбойник 507 (при наличии) и защиту подшипника 423.1.
17. Закрыть опорный подшипник верхней крышкой 360.
18. Отрегулировать осевой зазор перед присоединением двигателя.
19. Отрегулировать осевой зазор между рабочим колесом 230 и крышкой корпуса с напорной стороны 161 с помощью регулировочной гайки 923.2.
20. Затянуть регулировочную гайку 923.2 так, чтобы рабочее колесо прилегало к крышке корпуса с напорной стороны.
21. При помощи штангенглубиномера и глубиномера, используя значение глубины от верхней поверхности конца вала до установочной гайки в качестве исходного, опустить ротор на 2,5 мм.
22. Смонтировать фонарь привода 341 в подшипниковый кронштейн 344 с помощью болтов 901.9.
23. Установить призматическую шпонку 940.1 и нижнюю полумуфту муфты 840 на вал и закрепить резьбовым штифтом.
24. Подвесить насосный агрегат за рым-болты 900.2 и опустить на фундаментную направляющую 89-8 или патрубков напорного резервуара и закрепить гайками 920.18.
25. Присоединить двигатель 801 и закрепить на фонаре привода 341.



### УКАЗАНИЕ

Монтаж насосов с промежуточной подвеской длиной более 3 метров в скважине необходимо выполнять в указанном порядке.

## 7.6 Моменты затяжки

### 7.6.1 Моменты затяжки резьбы на насосе

Таблица 15: Моменты затяжки [Н.м]<sup>13)14)</sup>

Типоразмер	Шпилька (корпус)	Шпилька (крышка)	Болт с шестигранной головкой (подшипниковый кронштейн)	Шпилька (крышка уплотнения)	Гайка крепления рабочего колеса
	Номер детали				
	902.31	901.29	901.3	902.13	922
	Материал				
	Сталь A193, Gr. B7	SAE 1045 8.8	Сталь A193, Gr. B7	AISI 316	AISI 316
25-180	190	120	40	50	80
25-230	190	120	40	50	80
40-180	190	120	40	50	80
40-230	190	120	40	50	80

13) Эти значения рассчитаны исходя из коэффициента трения  $\mu = 0,12$ .

14) После многократной затяжки резьбы и при хорошей смазке значения уменьшаются на 15–20 %.

Типоразмер	Шпилька (корпус)	Шпилька (крышка)	Болт с шестигранной головкой (подшипниковый кронштейн)	Шпилька (крышка уплотнения)	Гайка крепления рабочего колеса
	Номер детали				
	902.31	901.29	901.3	902.13	922
	Материал				
	Сталь A193, Gr. B7	SAE 1045 8.8	Сталь A193, Gr. B7	AISI 316	AISI 316
50-200	385	120	40	50	130
80-200	385	120	40	50	130
40-280	385	120	40	50	130
40-181	385	120	40	50	130
40-231	385	120	40	50	130
40-281	385	120	40	50	130
40-361	385	120	40	50	130
50-180	385	120	40	50	130

## 7.7 Резерв запасных частей

### 7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

- Номер заказа
- Номер позиции заказа
- Типоряд
- Типоразмер
- Исполнение по материалу
- Год выпуска

Все данные см. на заводской табличке. (⇒ Глава 4.3, Страница 16)

Кроме того, необходимы следующие данные:

- № детали и наименование (⇒ Глава 9.1, Страница 57)
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагмуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

### 7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

**Таблица 16:** Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Номер детали	Условное обозначение	Количество насосов <sup>15)</sup>						
		2	3	4	5	6	8	10 или более
211	Вал насоса	1	1	2	2	2	3	30%
212	Промежуточный вал	1	1	2	2	2	3	30%
213	Приводной вал	1	1	2	2	2	3	30%
230	Рабочее колесо	1	1	2	2	2	3	30%
321	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	3	4	50%
330	Подшипниковый кронштейн	-	-	-	-	-	1	2 шт.
383	Крестообразная опора	1	1	2	2	2	3	30%

Номер детали	Условное обозначение	Количество насосов <sup>15)</sup>						
		2	3	4	5	6	8	10 или более
411.31	Спирально-навитая прокладка	4	6	8	8	9	12	150%
423	Защита подшипника	1	1	2	2	3	4	50%
433	Торцовое уплотнение	1	1	1	2	2	2	20%
461	Кольца набивки	1	1	1	2	2	2	20%
502	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50%
503	Щелевое кольцо рабочего колеса	2	2	2	3	3	4	50%
524	Защитная втулка вала	1	1	1	2	2	2	20%
529	Втулка подшипника	1	1	2	2	3	4	50%
545	Вкладыш подшипника	1	1	2	2	3	4	50%
840	Муфта	1	1	2	2	2	3	30%
-	Плоские уплотнительные прокладки и уплотнительные кольца круглого сечения	4	6	8	8	9	12	150%

### 7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насосов

В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

Типоразмер	Спиральный корпус																												
	Приемная сетка																												
	Крышка корпуса																												
Вал насоса																													
Промежуточный вал																													
Приводной вал																													
Рабочее колесо																													
Радиальный шарикоподшипник																													
Фонарь подшипникового кронштейна																													
Корпус подшипника																													
Крышка подшипника																													
Крестообразная опора																													
Крестообразная опора																													
Спирально-навитая прокладка																													
Защита подшипника																													
Защита подшипника																													
Торцовое уплотнение																													
Кольцо набивки																													
Щелевое кольцо (на всасывании)																													
Щелевое кольцо (на напоре)																													
Щелевое кольцо рабочего колеса (на всасывании)																													
Щелевое кольцо рабочего колеса (на напоре)																													
Защитная втулка вала																													
Промежуточная муфта																													
Продольно-свертная муфта																													
Гайка крепления рабочего колеса																													
Призматическая шпонка																													
Призматическая шпонка																													
Номер детали																													
	102	143	161	211	212	213	230	321	344	350	360	383.15	383.21	411.31	423.1	423.2	433	461	502.1	502.2	503.1	503.2	524	848	853	922	940.5	940.1	
25-180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25-230	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-180	3	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
40-230	4	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
50-200	5	3	3	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	3	8	3	8	1	1	1	1	1	1	1
80-200	6	4	4	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	3	4	6	4	6	1	1	1	1	1	1	1
40-280	7	2	5	2	1	1	7	1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	5	7	5	7	2	1	1	2	2	1	
40-181	8	2	1	2	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	6	6	6	6	2	1	1	2	2	1	

15) Включая резервные насосы



## 8 Неисправности: причины и устранение

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное устранение неисправностей</b> Опасность травмирования!</p> <p>▷ При выполнении любых работ по устранению неисправностей следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации или документации, поставляемой изготовителем комплектующих насоса.</p>

При возникновении проблем, которые не описаны в данной таблице, необходимо обратиться в сервисную службу KSB.

- A** Слишком низкая подача насоса
- B** Перегрузка двигателя
- C** слишком высокое конечное давление насоса
- D** Повышенная температура подшипников
- E** утечки в насосе
- F** Большая утечка через уплотнение вала
- G** Нарушение плавности хода насоса
- H** Недопустимое повышение температуры насоса

Таблица 17: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения <sup>16)</sup>
X	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Повторно отрегулировать рабочую точку
X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком высокое противодавление	Проверить систему на наличие загрязнений. Увеличить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X	-	-	-	-	-	X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Удалить воздух и заполнить
X	-	-	-	-	-	-	-	Засорен подводящий трубопровод или рабочее колесо	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах
X	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных мешков в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить клапан выпуска воздуха
-	-	-	X	-	X	X	-	Насос перекошен, или в трубопроводах присутствуют резонансные колебания	Проверить подсоединения трубопроводов и крепление насоса. При необходимости уменьшить расстояние до трубных хомутов. Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов.
X	-	-	-	-	-	X	X	Слишком большая высота всасывания/недостаточный кавитационный запас системы (приток)	Скорректировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру в приточном трубопроводе При необходимости изменить приточный трубопровод, если его сопротивление слишком велико Проверить встроенные фильтры/приемное отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления
-	-	-	X	-	-	-	-	Повышенная осевая нагрузка	Скорректировать регулировку ротора
X	-	-	-	-	-	-	-	Подсос воздуха через уплотнение вала	Заменить уплотнение вала
X	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и при необходимости коммутационное устройство.

16) Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

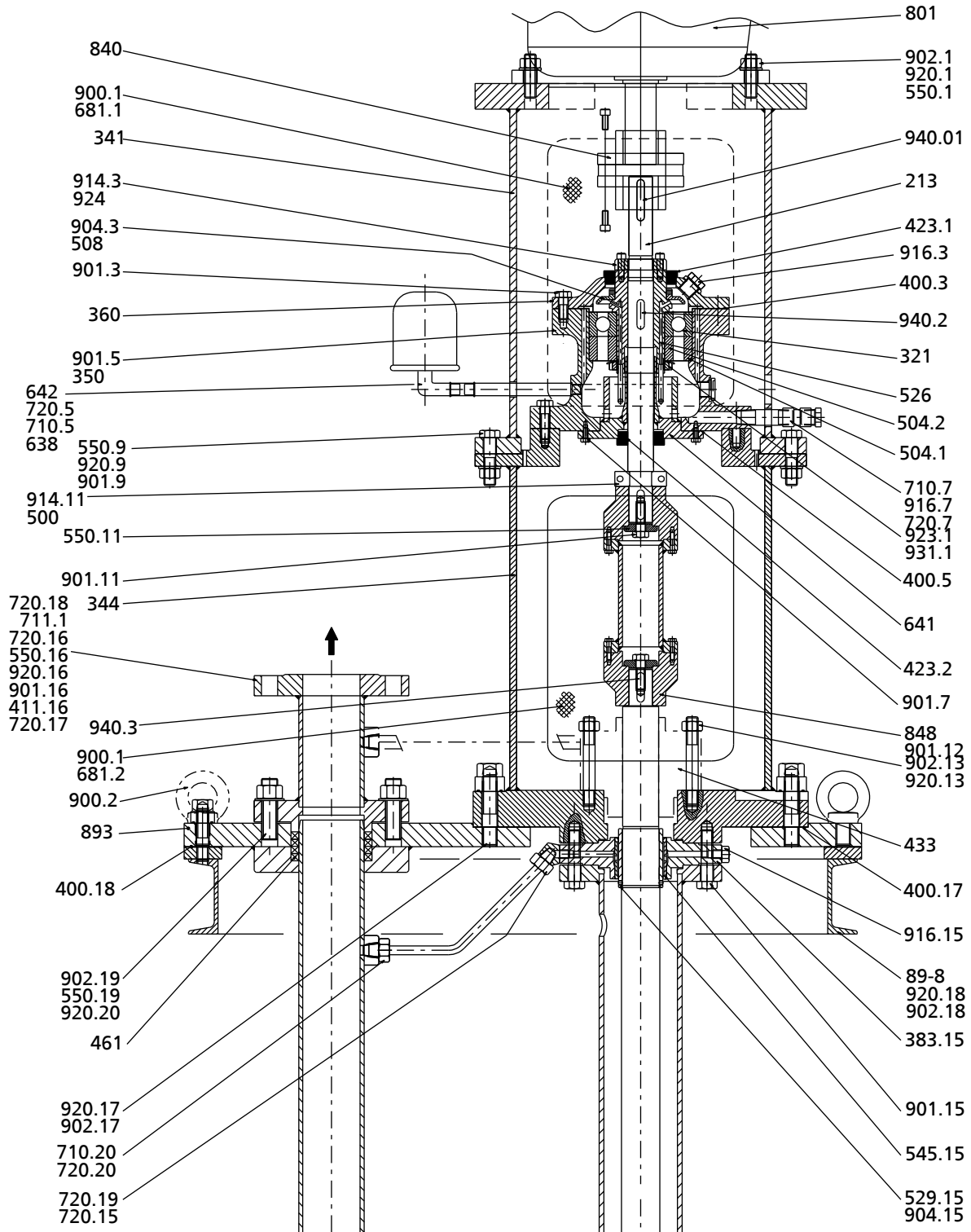
A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения <sup>16)</sup>
X	X	-	-	-	-	-	-	Работа на 2 фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрическое подключение жил кабеля
X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения	Повысить частоту вращения
-	-	-	-	-	-	X	-	Подшипник неисправен	Заменить подшипник
-	-	-	X	-	-	X	X	Недостаточная подача	Увеличить минимальную подачу
X	-	-	-	-	-	X	-	Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали
-	X	-	-	-	-	X	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочую точку
-	X	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой среды выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	X	-	-	-	X	-	-	Использование ненадлежащих материалов	Выбрать другую комбинацию материалов
-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения
-	-	-	-	X	-	-	-	Ослаблен болтовой крепеж/изношены уплотнительные прокладки	Затянуть болты/заменить уплотнительные прокладки
-	-	-	-	-	X	-	-	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала Проверить промывочную/затворную жидкость
X	-	-	-	-	X	-	-	Царапины или шероховатость на поверхности защитной втулки вала	Заменить защитную втулку вала Заменить уплотнение вала Проверить разгрузочный трубопровод Проверить дроссельную втулку/зазор дроссельной втулки
-	-	-	-	-	X	-	-	Недостаточное количество охлаждающей жидкости или загрязнения в камере охлаждения	Увеличить подачу охлаждающей жидкости Очистить камеру охлаждения Очистить охлаждающую жидкость
-	-	-	-	-	X	-	-	Нарушение плавности хода насоса	Улучшить условия всасывания Отцентрировать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающей патрубке насоса
-	-	-	X	-	X	X	-	Агрегат плохо отцентрирован	Проверить муфту, если необходимо, отцентрировать заново
-	-	-	X	-	-	X	-	Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт смазочного средства	Увеличить, уменьшить количество смазочного средства или заменить его
-	-	-	X	-	-	-	-	Не выдержан зазор муфты	Скорректировать зазор согласно монтажному чертежу
-	X	-	-	-	-	-	-	Слишком низкое рабочее напряжение	Повысить напряжение
-	-	-	-	-	-	X	-	Дисбаланс ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо



## 9 Прилагаемая документация

### 9.1 Чертежи общего вида со спецификацией деталей

#### 9.1.1 Сборочный чертеж, напорная сторона



1316.83/02-RU

**Таблица 18:** Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
213	Приводной вал	681.1/.2	Защитное ограждение муфты
321	Радиальный шарикоподшипник	710.5/.7/.20	Трубка
341	Фонарь привода	711.1	Насадка напорной трубы
344	Фонарь подшипникового кронштейна	720.5/.7/.15/.16/.17/.18/.19/.20	Фитинг
350	Корпус подшипника	801	Двигатель с фланцевым креплением
360	Крышка подшипника	840	Муфта
383.15	Крестообразная опора	848	Промежуточная муфта
400.3/.5/.16/.17/.18	Уплотнительная прокладка	893	Посадочная плита
423.1/.2	Лабиринтное кольцо	89-8	Фундаментная направляющая
433	Торцовое уплотнение	900.1/.2	Болт
461	Кольца набивки	901.3/.5/.7/.9/.11/.12/.15/.16	Болт с шестигранной головкой
500	Кольцо	902.1/.13/.17/.18/.19	Шпилька
504.1/.2	Дистанционное кольцо	904.3/.15	Резьбовой штифт
508	Маслоразбрызгивающее кольцо	914.3/.11	Винт с внутренним шестигранником
526	Центровочная втулка	916.3/.7/.15	Пробка
529.15	Втулка подшипника	920.1/.9/.13/.16/.17/.18/.20	Гайка
545.15	Вкладыш подшипника	923.1	Гайка подшипника
550.1/.9/.11/.16/.19	Шайба	924	Регулировочная гайка
638	Масленка постоянного уровня	931.1	Стопорная шайба
641	Трубка уровня масла	940.1/.2/.3	Призматическая шпонка
642	Смотровое стекло уровня масла		

9.1.2 Сборочный чертеж, сторона всасывания

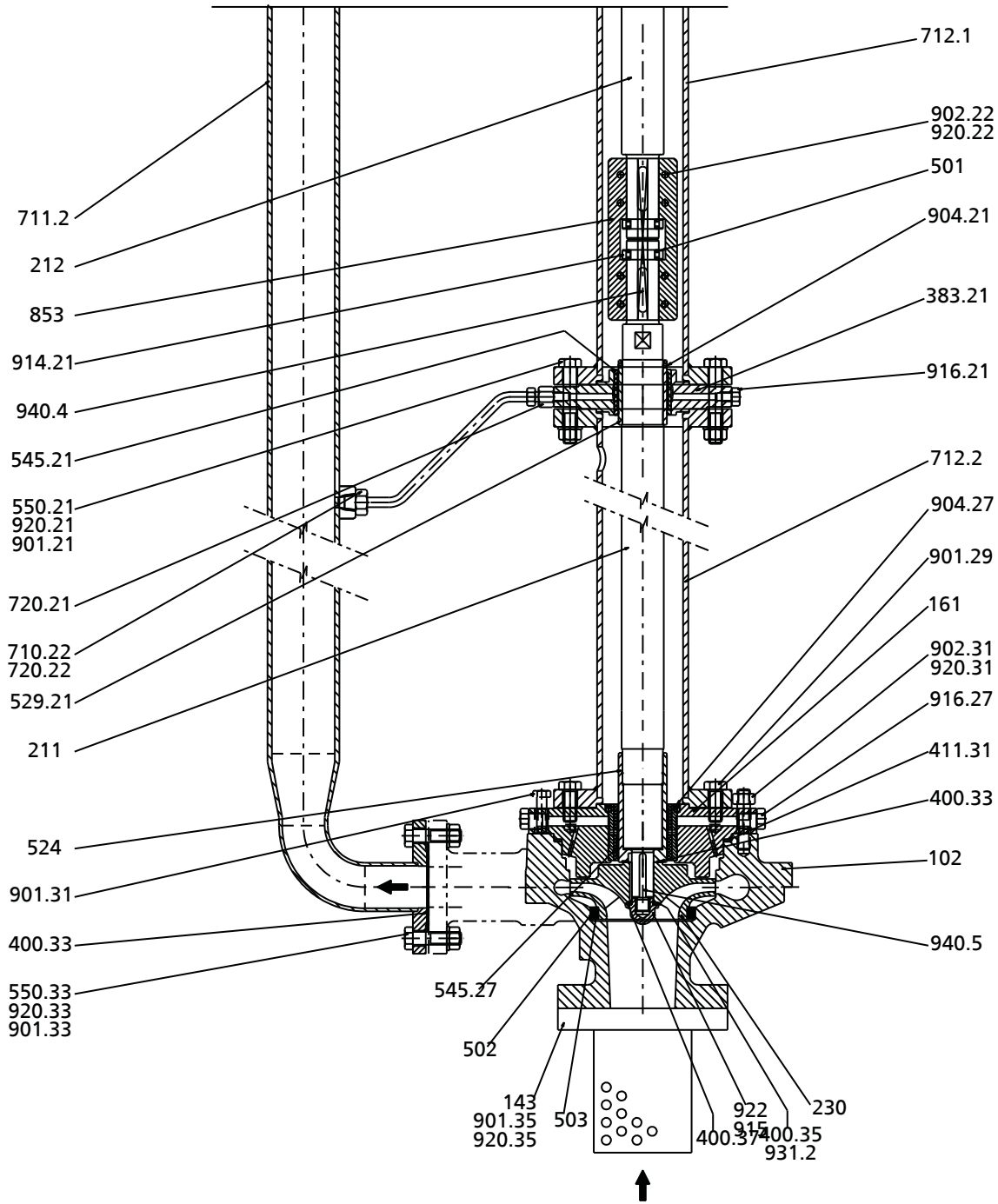


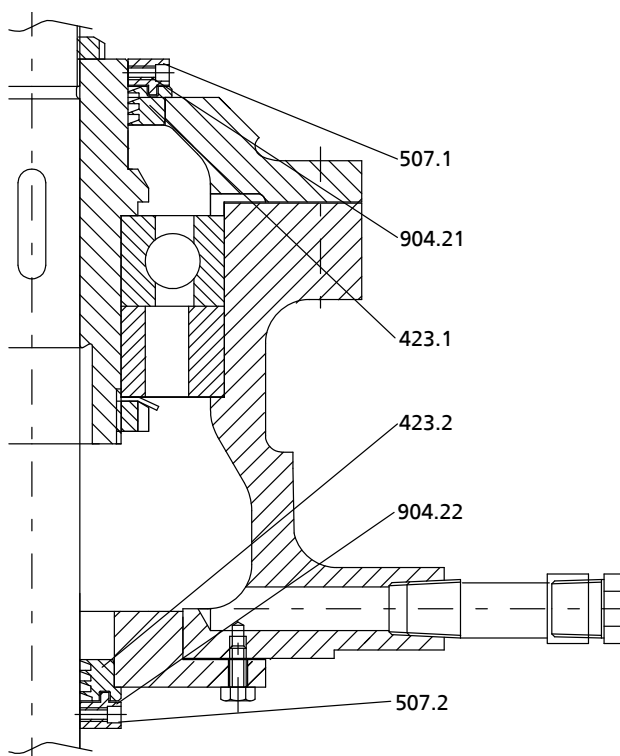
Таблица 19: Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
102	Спиральный корпус	710.22	Трубка
143	Приемная сетка	711.2	Напорная труба
161	Крышка корпуса	712.1/2	Промежуточная подвеска
211	Вал насоса	720.21/22	Фитинг
212	Промежуточный вал	853	Продольно-свертная муфта
230	Рабочее колесо	901.21/.29/.31/.33/.35	Болт с шестигранной головкой
383.21	Крестообразная опора	902.22/.31	Шпилька
400.33/.35/.37	Уплотнительная прокладка	904.21/.27	Резьбовой штифт

1316.83/02-RU

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
411.31	Спирально-навитая прокладка	914.21	Винт с внутренним шестигранником
501	Кольцо, составное	915	Резьбовая вставка
502	Щелевое кольцо	916.21/.27	Пробка
503	Щелевое кольцо рабочего колеса	920.21/.22/.31/.33/.35	Гайка
524	Защитная втулка вала	922	Гайка крепления рабочего колеса
529.21	Втулка подшипника	931.2	Стопорная шайба
545.21/.27	Вкладыш подшипника	940.4/.5	Призматическая шпонка
550.21/.33	Шайба		

### 9.1.3 Выносной элемент, корпус подшипника



**Рис. 10:** Выносной элемент: корпус подшипника с пластичной смазкой и отбойники/лабиринтные кольца

**Таблица 20:** Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение
423.1/.2	Защита подшипника
507.1/.2	Отбойник
904.21/.22	Резьбовой штифт

## 10 Декларация о соответствии стандартам ЕС

Изготовитель:

**KSB Bombas Hidráulicas S.A**  
**Руа Хосе Рабелло Портелла, 638**  
**СЕР: 13.220-540 - Жардим Мариа де Фатима**  
**Варзеа-Паулиста (Бразилия)**

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие::

### RPH-V

Номер заказа KSB: .....

- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
  - Насос / насосный агрегат Директива ЕС 2006/42/EG «Машинное оборудование»

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
  - ISO 12100,
  - EN 809

Уполномоченный на составление технической документации:

Norbert Kastrup  
Отдел по производству насосов  
KSB SE & Co. KGaA  
Bahnhofplatz 1  
91257 Pegnitz (Германия)

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Место, дата

.....<sup>17)</sup>.....

Название

Функция

Фирма

Адрес

---

17) Заверенный подписью сертификат соответствия стандартам ЕС поставляется вместе с изделием.

---



## Указатель

### А

Абразивные среды 38

### В

Ввод в эксплуатацию 31

Взаимозаменяемость деталей насоса 53

Взрывозащита 11, 21, 26, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 44

Включение 35

Водяное охлаждение 34

Возврат 14

Вывод из эксплуатации 39

Выключение 36

### Д

Демонтаж 46

Дополнительные присоединения 26

### З

Заводская табличка 16

Зазоры 43

Замена масла

Интервалы 44

Заполнение перекачиваемой средой и удаление воздуха 33

Запчасть

Заказ запасных частей 52

Защита от прикосновений 20

### И

Использование по назначению 9

### К

Комплект поставки 20

Конечный контроль 33

Консервация 14, 39

Конструкция 17

Контрольные устройства 12

Корпус насоса 17

### М

Масленка постоянного уровня 31

Масляная смазка

Качество масла 44

Муфта 20, 42

### Н

Направление вращения 17, 30

Направляющий подшипник вала 17

Неисправности

Причины и способы устранения 55

Неполные машины 6

Номер заказа 6

### О

Области применения 9

Ожидаемые шумовые характеристики 19

Описание изделия 16

Опорная плита 20

### П

Перекачиваемая жидкость

Плотность 38

Повторный ввод в эксплуатацию 39

Поддача 37

Подшипник 17

Пределы рабочего диапазона 36

Предельные температуры 11

Привод 17

Применение не по назначению 9

Принцип действия 18

### Р

Работы с соблюдением техники безопасности 10

### С

Свидетельство о безопасности оборудования 62

Случай неисправности

Заказ запасных частей 52

Сопутствующая документация 6

### Т

Температура подшипника 42

Техника безопасности 8

Техническое обслуживание 41

Тип рабочего колеса 17

Торцовое уплотнение 35

Транспортировка 13

### У

Уплотнение вала 17

Условное обозначение 16

Установка/монтаж 21

Устройство 18

Утилизация 15

### Х

Хранение 14, 39

### Ч

Частота включения 37

### Ш

Шум при работе 41

Шумы при работе 42



**KSB Bombas Hidráulicas S/A**

Rua José Rabello Portella, 638

CEP: 13.220-540 - Jardim Maria de Fátima

Várzea Paulista (Brasil)

Tel.: +55 11 4596 8500 • Fax Fax: +55 11 4596 8580

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)