

Непогружной насос со спиральным корпусом

**RDLO/ RDLO V**

**Руководство по  
эксплуатации/монтажу**



## Импрессум

Руководство по эксплуатации/монтажу RDLO/ RDLO V  
Оригинальное Руководство по эксплуатации

KSB Aktiengesellschaft Frankenthal

Все авторские права защищены. Содержание не может распространяться, размножаться, обрабатываться, передаваться третьей стороне без письменного согласия KSB.

Как правило действительно: Возможны технические изменения.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 13.08.2010

## Содержание

	<b>Глоссарий .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие указания .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные сведения .....	6
1.2	Установка комплектующих агрегатов .....	6
1.3	Целевая группа .....	6
1.4	Сопутствующая документация .....	6
1.5	Символы .....	6
<b>2</b>	<b>Безопасность .....</b>	<b>8</b>
2.1	Символы предупреждающих указаний .....	8
2.2	Общие указания .....	8
2.3	Использование по непосредственному назначению .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала .....	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	9
2.6	Безопасная работа .....	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации / оператора .....	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, 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>12</b>
3.1	Транспортирование .....	12
3.2	Хранение/консервация .....	13
3.3	Возврат .....	14
3.4	Утилизация .....	15
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>16</b>
4.1	Общее описание .....	16
4.2	Наименование .....	17
4.3	Заводская табличка .....	17
4.4	Конструктивное исполнение .....	18
4.5	Конструкция и принцип работы .....	19
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>22</b>
5.1	Правила техники безопасности .....	22
5.2	Проверка перед началом установки .....	22
5.3	Установка насосного агрегата .....	22

5.4	Присоединение трубопровода .....	31
5.5	Защитные устройства .....	32
5.6	Центровка насоса и двигателя .....	33
5.7	Допустимые силы и моменты на насосных патрубках .....	34
5.8	Места дополнительных подсоединений .....	35
5.9	Электрическое подключение .....	36
5.10	Проверка направления вращения .....	37
5.11	Удаление используемого при транспортировке крепежа .....	38
5.12	Заполнение смазкой .....	39
<b>6</b>	<b>Пуск в эксплуатацию/прекращение работы .....</b>	<b>41</b>
6.1	Пуск в эксплуатацию .....	41
6.2	Пределы рабочего диапазона .....	44
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	47
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	48
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/уход .....</b>	<b>49</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	49
7.2	Техобслуживание / осмотр .....	50
7.3	Опорожнение/утилизация .....	57
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	57
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	62
7.6	Содержание запасных частей .....	70
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>72</b>
8.1	Пояснения по неисправностям .....	76
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>78</b>
9.1	Данные о массе отдельных компонентов .....	78
9.2	Общая схема со спецификацией деталей .....	79
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>85</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности .....</b>	<b>86</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>87</b>

## Глоссарий

### **Всасывающий/подводящий трубопровод**

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### **Напорный трубопровод**

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку.

### **Насосный агрегат**

укомплектованный насосный агрегат, состоящий из насоса, привода, узлов и комплектующих

### **Противоположная приводу сторона**

обращенная от двигателя сторона насоса

### **Проточная часть**

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### **Свидетельство о безопасности**

Свидетельство о безопасности служит пояснением того, что насос/насосный агрегат был опорожнен надлежащим образом и поэтому части, соприкасавшиеся с перекачиваемыми жидкостями, более не представляют опасности для окружающей среды и здоровья человека.

### **Сторона привода**

обращенная к двигателю сторона насоса

## 1 Общие указания

### 1.1 Основные сведения

Данное руководство по эксплуатации относится к типорядам и исполнениям, указанным на обложке. Руководство содержит сведения о правильном и безопасном применении устройства во всех режимах работы.

В заводской табличке указывается типоряд и типоразмер, основные рабочие параметры, 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 возникновения неисправностей просим немедленно обращаться в ближайший сервисный центр фирмы KSB.

Ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 19)

### 1.2 Установка комплектующих агрегатов

Для монтажа некомплектованных агрегатов, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные ниже в главах по техобслуживанию/уходу. (⇒ Глава 7.5.2 Страница 63)

### 1.3 Целевая группа

Данное руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, имеющих техническое образование. (⇒ Глава 2.4 Страница 9)

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Обзор сопутствующей документации


Документация	Содержание
Техпаспорт	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
Монтажная/размерная схема	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата
Схема присоединений	Описание мест дополнительных присоединений
Характеристика гидравлики	Характеристики напора, допустимого кавитационного запаса (NPSH), к.п.д. и потребляемой мощности
Обзорный чертеж, <sup>1)</sup>	Описание насоса в разрезе
Документация поставщиков <sup>1)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и встроенным деталям машины
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
Руководство по монтажу <sup>1)</sup>	Описание монтажа опорной рамы

### 1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Условие для руководства к действию
▷	Пункт в указаниях по безопасности
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки

<sup>1)</sup> если входит в объем поставки

Символ	Значение
1. 2.	Руководство к действию содержит несколько шагов
	Указание дает рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

## 2 Безопасность



Все приведенные в этой главе указания указывают на высокую степень угрозы.

### 2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих символов

Символ	Расшифровка
	<b>ОПАСНО</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведёт к смерти или тяжелой травме.
	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, то она может привести к смерти или тяжелой травме.
	<b>ВНИМАНИЕ</b> Этим сигнальным словом обозначается опасность; несоблюдение указаний может привести к опасности для машины и её работоспособности.
	<b>Взрывозащита</b> Под этим символом приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным областям, согласно Директиве ЕС 94/9/EG (ATEX).
	<b>Общая опасность</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, связанную со смертью или травмой.
	<b>Опасность поражения электрическим током</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, которая может привести к поражению электрическим током, и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	<b>Повреждение машины</b> Этот символ в комбинации с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для машины и её работоспособности.

### 2.2 Общие указания

Данное руководство содержит основные указания по безопасному обращению с насосом, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и ремонте, чтобы избежать нанесения тяжелого ущерба людям и имуществу.

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

Руководство по эксплуатации должно быть обязательно прочитано и полностью усвоено обслуживающим персоналом/пользователем перед монтажом и вводом в эксплуатацию.

Содержание руководства по эксплуатации должно быть доступно для обслуживающего персонала непосредственно на рабочем месте.

Указания в виде надписей, нанесенные непосредственно на насос, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в разборчивом состоянии. Например, это распространяется на:

- - стрелку, указывающую направление вращения;
- - обозначения для разъемов
- - заводскую табличку

За соблюдение местных норм, не включенных в настоящее руководство, отвечает эксплуатирующая сторона.



### 2.3 Использование по непосредственному назначению

Насос/насосный агрегат разрешается использовать исключительно в соответствии с назначением, указанным в сопутствующей документации.

- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при безупречном техническом состоянии последнего.
- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии.
- Насос разрешается использовать для транспортировки только указанных в документации для данного исполнения жидкостей.
- Запрещено эксплуатировать насос без перекачиваемых жидкостей.
- Соблюдать указанную в паспорте или документации информацию о минимальной подаче (во избежание повреждений в результате перегрева, повреждений подшипников и т.д.)
- Соблюдать приведенную в паспорте или документации информацию о максимальной подаче (во избежание перегрева, повреждений торцевых уплотнений, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т.д.)
- Не дросселировать насос на стороне всасывания (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в паспорте или техдокументации, согласовываются с изготовителем.

#### Предупреждение неправильных способов использования

- Запрещается открывать запорную арматуру со стороны нагнетания сверх допустимой нормы.
  - превышение максимальной подачи, указанной в паспорте или техдокументации
  - опасность кавитационных повреждений
- Не допускается превышение допустимых температурных границ, диапазона давления и т. д., указанных в паспорте или техдокументации.
- Соблюдать все указания по технике безопасности и руководства к действиям, приведенные в данном руководстве.

### 2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должен иметь соответствующую квалификацию.

Область ответственности, компетенция и контроль персонала, занятого монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должны быть в точности определены эксплуатирующей организацией.

Если персонал не владеет необходимыми знаниями, необходимо 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 указаний данного руководства ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим опасностям:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате температурного, механического и химического воздействия, а также опасность взрыва;
  - отказ важных функций оборудования;

- невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ухода;
- возникновение опасности для окружающей среды вследствие утечки вредных веществ.

## 2.6 Безопасная работа

Помимо приведенных в руководстве указаний по безопасности и применению по назначению необходимо выполнять следующие правила техники безопасности:

- правила предотвращения несчастных случаев, предписания по технике безопасности и эксплуатации;
- инструкции по взрывозащите;
- правила техники безопасности при работе с опасными веществами;
- действующие правила и нормы.

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

- При монтаже установить защитные ограждения от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверить их эффективность.
- Во время работы насоса не снимайте защитные устройства от прикосновений, за исключением обшивки набивочной камеры.
- Выполните заземление металлической облицовки от электростатического заряда рабочей среды.
- Обеспечьте персонал защитными средствами и следите за их применением.
- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных перекачиваемых жидкостей (например, взрывоопасных, токсичных, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).

## 2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу

- Переделка или изменение насоса допустимы только после согласования с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные производителем запасные части. Использование других запасных частей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу только уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только после его остановки.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в насосе должно быть стравлено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.3 Страница 47)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации. (⇒ Глава 7.3 Страница 57)
- Непосредственно после окончания работ все устройства обеспечения безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным пуском в эксплуатацию следует

соблюдать указания раздела «Пуск в эксплуатацию». (⇒ Глава 6.1 Страница 41)

## 2.9 Недопустимые способы эксплуатации

Запрещается эксплуатировать насос или насосный агрегат в условиях, превышающих предельные значения, указанные в паспорте и руководстве по эксплуатации.

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

## 2.10 Указания по взрывозащите



**Обязательно соблюдать приведенные в этой главе указания по взрывозащите при эксплуатации во взрывоопасных зонах.**

Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующий допуск в техпаспорте.

Для эксплуатации насосных агрегатов с взрывозащитой в соответствии с директивой ЕС 94/9/EG (ATEX) предусмотрены особые условия.

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

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

Данные о возможных заменах деталей агрегата (если потребуется), эксплуатирующегося во взрывоопасных средах, приведены в документации изготовителя.

### 2.10.1 Ремонт

При осуществлении ремонта взрывозащищенных насосов действуют особые предписания. Переделки и модификации насосных агрегатов могут негативно повлиять на взрывозащищенность, поэтому они допускаются только после согласования с изготовителем.

Восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров может производиться только в соответствии с конструктивными предписаниями изготовителя. Не допускается ремонт согласно значениям, указанным в таблицах 1 и 2 директивы EN 60079-1.

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Транспортирование

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Недопустимая нагрузка на подъемные проушины насоса/двигателя/несущей рамы</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не транспортировать полностью собранный насосный агрегат.</li> <li>▷ Части агрегата (насос/двигатель/опорную плиту) всегда следует транспортировать отдельно.</li> <li>▷ Данные о массе отдельных компонентов приведены в документации изготовителя.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала.</li> <li>▷ Принимать во внимание указанный вес отдельных компонентов.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует выбирать подъемные приспособление в соответствии с весом деталей.</li> <li>▷ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> </ul>

Насосный агрегат RDLO или RDLOV поставляется **в разобранном виде**.  
Из-за большой массы отдельных компонентов монтаж насосного агрегата выполняется уже на месте.

1. Данные о массе отдельных компонентов приведены на монтажном чертеже или в документации изготовителя.
2. Выбрать подходящее подъемное устройство.

Транспортировать насос и отдельные компоненты как указано.

**При транспортировке соответствующего двигателя учитывать сопроводительную документацию насоса!**




Таблица 4: Транспортировка отдельных компонентов


<p>Транспортировка насоса (эскиз 0)</p>	<p>Транспортировка насоса (эскиз 0) на несущей раме в вертикальном положении</p>
<p>Транспортировка несущей рамы (тип компоновки 3E)</p>	<p>Транспортировка опорной рамы (тип компоновки DP)</p>

### 3.2 Хранение/консервация


Если ввод в эксплуатацию планируется произвести спустя значительное время после доставки, рекомендовано проведение следующих мероприятий:

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повреждения, возникающие при хранении в результате воздействия влажности, загрязнений или вредителей.</b> Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде агрегат и комплектующие следует обязательно обеспечить водонепроницаемым покрытием.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</b> Негерметичность или повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Закрытые отверстия агрегата разрешается открывать только во время монтажа.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Длительное нахождение подшипников в одном и том же положении</b> Повреждение подшипников качения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Вал следует один раз в месяц проворачивать вручную с помощью подходящих вспомогательных приспособлений</li> <li>▸ Насос следует хранить в не подвергающемся вибрации месте.</li> </ul>


	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение сроков или несоблюдение условий хранения насоса</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Необходимо специально проверить подшипники качения и смазку. При подозрении на зарождающиеся повреждения необходимо заменить подшипники качения на новые.</li> </ul>

- Насос и входящие в комплект поставки компоненты следует высушить, после чего хранить в виброзащищенном месте, желательно, в оригинальной упаковке.
  - Температура окружающей среды при транспортировке и хранении не должна быть ниже -20 °C или выше 60 °C.
1. Вал следует один раз в месяц проворачивать вручную с помощью подходящих вспомогательных приспособлений
  2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При нанесении / удалении консервантов следуйте указаниям производителя.</p>

### 3.3 Возврат

1. Произвести слив из насоса надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 57)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности, после транспортировки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых жидкостей.
3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, необходимо дополнительно промыть, очистить установку и для сушки продуть ее инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное Свидетельство о безопасности оборудования. (⇒ Глава 11 Страница 86)  
Обязательно указать проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и очистке.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Свидетельство о безопасности можно скачать в Интернете по следующей ссылке: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a></p>

## 3.4 Утилизация

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Перекачиваемые жидкости, опасные для здоровья</b> Опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▷ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать.</li><li>▷ При необходимости надеть защитную одежду и защитную маску.</li><li>▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li></ul>

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

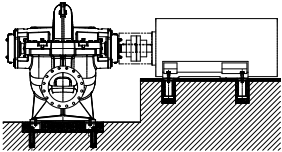
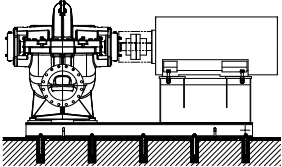
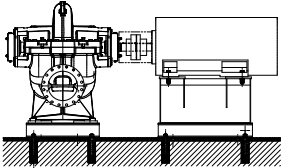
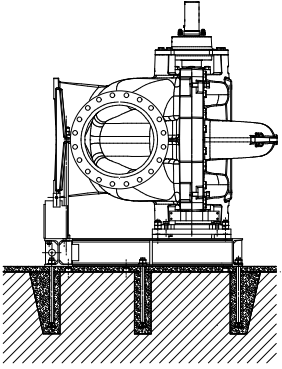
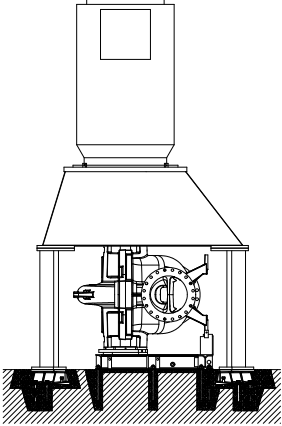
## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

- Устанавливаемые горизонтально или вертикально насосы в спиральном корпусе
- Насос в спиральном корпусе с двухпоточным радиальным рабочим колесом

Насос для установки на водопроводных станциях, оросительных и осушительных насосных станциях, на электростанциях, а также в системах промышленного водоснабжения.

Таблица 5: Типы установки

Тип установки	Рисунок	Описание
Эскиз 2E		Насос и привод на собственных фундаментных планках
Эскиз 3E		Насос и привод на общей несущей раме
Эскиз 4E		Насос и привод на отдельных несущих рамах
Эскиз DJ		Насос на собственной несущей раме привод на отдельной полке (обеспечивается заказчиком)
Эскиз DP		Насос на несущей раме и привод на опорной раме



#### 4.2 Наименование

Горизонтально устанавливаемый насос

Пример: RDLO 600 - 600 A GB P F

Таблица 6: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
RDLO	Типоряд
600	номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
600	номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
A	Форма рабочего колеса
GB	Сочетания материалов, например GB = серый чугун/бронза
P	Уплотнение вала, например, P = набивка
F	Смазка подшипников, например, F = консистентная смазка

Горизонтально устанавливаемый насос

Пример: RDLO V 600 - 600 A GB P F

Таблица 7: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
RDLO	Типоряд
V	вертикальный способ компоновки
600	номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
600	номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
A	Форма рабочего колеса
GB	Сочетания материалов, например GB = серый чугун/бронза
P	Уплотнение вала, например, P = набивка
F	Смазка подшипников, например, F = консистентная смазка

#### 4.3 Заводская табличка



Рисунок 1: Пример: Заводская табличка


1	Обозначение насосного агрегата	2	Номер заказа
3	Подача	4	Частота вращения
5	Масса насоса как на эскизе 0	6	Год поставки
7	Номер позиции заказа	8	Высота подачи
9	Серийный номер		

**Дополнительная заводская табличка для взрывозащищенных насосов**



**Рисунок 2:** Пример: Дополнительная табличка для взрывозащищенных насосов

1	Обозначение взрывозащищенного исполнения		
---	--	--	--

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>
<p>Маркировка класса взрывозащиты на насосе относится лишь к насосной части. Такие компоненты агрегата, как муфта сцепления и двигатель следует рассматривать отдельно. Для них должны иметься соответствующие декларации изготовителя.</p>	

**4.4 Конструктивное исполнение**

**Тип конструкции**

- Насос со спиральным корпусом
- горизонтальное / вертикальное исполнение
- одноступенчатый
- Номинальный внутренний диаметр напорного патрубка: от 350 мм до 700 мм

**Корпус насоса**

- продольно-разборный спиральный корпус
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса
- сменные щелевые кольца
- Присоединительные размеры согласно DIN EN или ASME

**Форма рабочего колеса**

- Двухпоточное радиальное колесо  
дополнительно с направляющими кольцами

**Вал насоса**

- сухой вал в сборе у модели с подшипниками качения
- защитные втулки вала в зоне уплотнения

**Уплотнение вала**

- Сальниковая набивка
- разгруженное торцевое уплотнение

**Подшипниковый узел**

при горизонтальной компоновке:

- Подшипник качения с консистентной смазкой
- Подшипник качения с масляной смазкой

при вертикальной установке:

- Подшипник качения с консистентной смазкой
- резиновый подшипник скольжения со смазкой перекачиваемой средой внизу / подшипник качения с консистентной смазкой вверх

#### 4.5 Конструкция и принцип работы

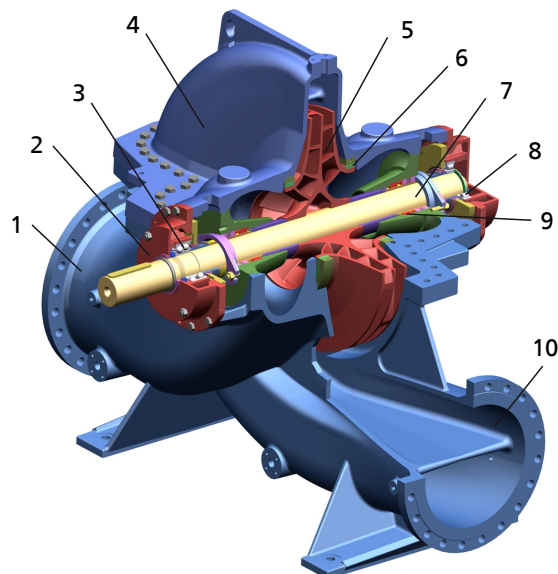


Рисунок 3: Сечение

1	Всасывающий патрубок	2	Корпус подшипника
3	Подшипник качения	4	Спиральный корпус
5	Рабочее колесо	6	Дросселирующая щель
7	Вал	8	Подшипник качения
9	Уплотнение вала	10	Напорный патрубок

**Модель** Насос выполнен с тангенциальным входом и выходом потока. Проточная часть снабжена отдельным подшипником и соединена с двигателем муфтой вала.

**Принцип действия** Перекачиваемая жидкость поступает через всасывающий патрубок (1) в насос в тангенциальном направлении и форсируется вращающимся рабочим колесом (5) в цилиндрический поток наружу. В контуре канала корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой жидкости превращается в потенциальную энергию (давление), и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (10), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (6). Проточная часть ограничена спиральным корпусом (4), через который проходит вал (7). Отверстие для вала в корпусе насоса изолировано от среды с помощью уплотнения вала (9). Вал установлен в подшипниках качения (3 и 8), которые расположены в корпусе подшипника (2), соединенном со спиральным корпусом (4).

**Уплотнение** Насос загерметизирован уплотнением вала. Стандартное торцевое уплотнение или сальниковая набивка

#### 4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 8: Измеренный уровень звукового давления  $L_{pA}^{2)}$

Номинальная потребл. мощность $P_N$ [кВт]	Насос			
	< 595 мин <sup>-1</sup> [дБ (A)]	715 мин <sup>-1</sup> 740 мин <sup>-1</sup> [дБ (A)]	985 мин <sup>-1</sup> 1180 мин <sup>-1</sup> [дБ (A)]	1480 мин <sup>-1</sup> 1780 мин <sup>-1</sup> [дБ (A)]
100	70,6	71,7	72,8	73,8
150	72,8	73,8	74,9	75,8
200	74,3	75,3	76,3	77,3
250	75,5	76,4	77,5	78,4

2) среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639. Значения действительны в рабочем диапазоне насоса  $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$  и режиме работы без кавитации. Гарантия: Добавка на допуск измерения и установочный люфт +3дБ

Номинальная потребл. мощность $P_N$ [кВт]	Насос			
	< 595 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	715 мин <sup>-1</sup> 740 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	985 мин <sup>-1</sup> 1180 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	1480 мин <sup>-1</sup> 1780 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]
300	76,5	77,4	78,4	79,3
350	77,3	78,2	79,2	80,1
400	78,0	78,9	79,9	80,7
450	78,7	79,5	80,5	81,3
500	79,2	80,1	81,0	81,8
600	80,2	81,0	81,9	82,8
700	81,0	81,8	82,7	83,5
800	81,7	82,5	83,4	84,2
900	82,4	83,1	84,0	84,8
1000	82,9	83,7	84,5	85,3
1200	83,9	84,6	85,5	86,2
1400	84,7	85,4	86,3	87,0
1600	85,4	86,1	86,9	87,6
1800	86,0	86,7	87,5	88,2
2000	86,6	87,3	88,1	88,7
2250	87,2	87,9	88,7	89,3
2500	87,8	88,5	89,2	89,9
2750	88,3	88,9	89,7	90,3
3000	88,8	89,4	90,1	90,8
3500	89,6	90,2	90,9	91,5
4000	90,3	90,9	91,6	92,2
4500	90,9	91,5	92,2	92,8
5000	91,5	92,1	92,7	93,3

#### 4.7 Комплект поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

- Насос
- Привод
- Опорная плита
- Муфта, кожух муфты
- Карданный вал
- Крепеж насоса и несущей рамы
- Дополнительные принадлежности:
  - система контроля колебаний
  - термомпара РТ 100
  - Регулятор уровня масла
  - Манометр
  - Измерительный штуцер для контроля по методу ударных импульсов
  - Циклон

#### 4.8 Габаритные размеры и масса

См. данные по размерам и массам в техпаспорте насоса/насосного агрегата.

- Масса насоса: см. заводскую табличку насоса
- Масса двигателя: см. документацию на двигатель
- Масса несущей рамы: вес указан на несущей раме



**УКАЗАНИЕ**

Некоторые детали имеют вес более 25 кг. Учитывать приведенные характеристики!  
(⇒ Глава 9.1 Страница 78)

## 5 Установка/монтаж


### 5.1 Правила техники безопасности

При всех работах по монтажу и демонтажу, а также при установке необходимо соблюдать следующие указания по технике безопасности:

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах</b>          Опасность взрыва!          Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдайте действующие предписания по взрывозащите.</li> <li>▷ Соблюдать указания в техпаспорте и на заводской табличке насоса и двигателя</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b>          Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует выбирать подъемные приспособление в соответствии с весом деталей.</li> <li>▷ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> </ul>

### 5.2 Проверка перед началом установки

#### Место установки

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Установка на незакрепленные и несущие фундаменты</b>          Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать достаточную прочность бетонного фундамента согласно монтажному чертежу.</li> <li>▷ Бетон фундамента должен схватиться до установки насосного агрегата.</li> <li>▷ Устанавливать агрегат только на горизонтальные и ровные поверхности.</li> <li>▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже.</li> </ul>
---	---

1. Проверить место установки.  
 Место установки должно быть подготовлено в соответствии с размерами, указанными на размерной схеме и установочном чертеже

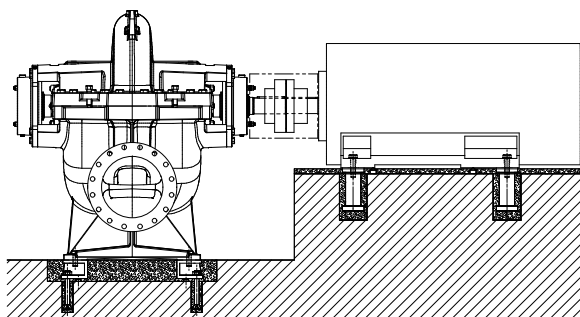
### 5.3 Установка насосного агрегата

В соответствии с типом компоновки необходимо соблюдать различные указания по совершаемым действиям:

- Подготовить и установить опорную/несущую раму.
- Установить насос и двигатель на подготовленную опорную/несущую раму.
- Проверить, насколько хорошо насос выровнен относительно двигателя.
- Выровнять насос относительно трубопроводов.
- Установить муфту и выровнять ее.
- Подключить трубопроводы.
- Обеспечить точную юстировку насоса и двигателя.
- Удалить используемый при транспортировке крепеж, если он имеется.

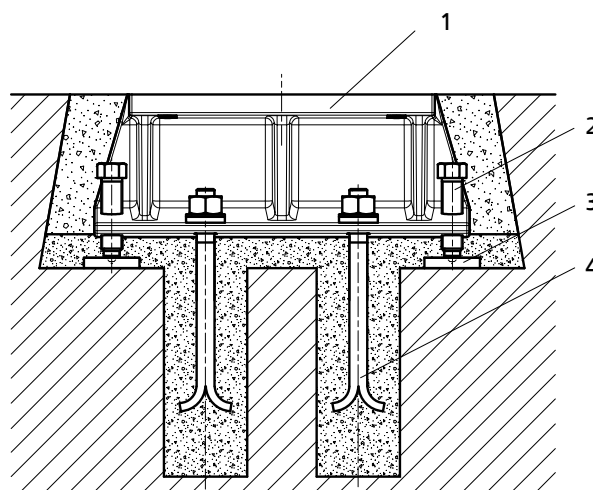
## 5.3.1 Установка 2E

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса</b>                  Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала.</li> <li>▷ Принимать во внимание указанный вес отдельных компонентов.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>



**Рисунок 4:** Тип компоновки 2E - насос и двигатель на собственных фундаментных планках

- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент должен быть подготовлен в соответствии с размерами, указанными на монтажном чертеже.




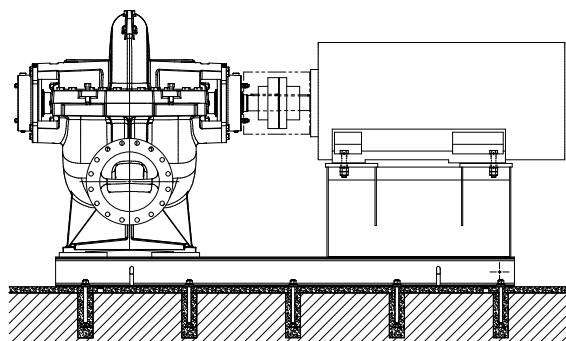
**Рисунок 5:** Указания по монтажу

1. Предварительно смонтировать насос с фундаментными планками в соответствии с монтажным чертежом.
2. Винтить регулировочные болты (2) в фундаментные планки согласно монтажному чертежу (1).
3. Вставить анкерные болты (4) в отверстия фундаментных планок (1).
4. Вложить подкладные пластины (3) в выемки фундамента для фундаментных планок (1).
5. Установить насос с предварительно смонтированными фундаментными планками (1) вместе с регулировочными болтами (2) и вставленными анкерными

- болтами (4) на фундамент. При этом регулировочные болты (2) должны устанавливаться на подкладные пластины (3).
6. Выполнить выравнивание насоса относительно двигателя и трубопроводов.
    - ⇒ Если двигатель уже жестко установлен, выровнять насос относительно трубопровода и относительно двигателя. В любом случае выровнять насос горизонтально.
    - ⇒ Если двигатель еще не установлен жестко, достаточно грубого выравнивания насоса относительно двигателя. Выровнять насос относительно трубопроводов. В любом случае выровнять насос горизонтально.
  7. Залить выемки фундамента для анкерных болтов до нижней кромки фундаментных планок быстрозатвердевающей и безусадочной бетонной смесью<sup>3)</sup>. Нижняя сторона фундаментных планок при этом должна быть полностью залита.
  8. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты с указанным на монтажном чертеже моментом затяжки.
  9. Залить выемки фундамента для фундаментных планок быстрозатвердевающей безусадочной бетонной смесью<sup>3)</sup>.
  10. Смонтировать и выровнять муфту сцепления в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя муфты (см. документацию изготовителя из входящего в поставку комплекта документации).

### 5.3.2 Тип компоновки ЗЕ

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
<p><b>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала.</li> <li>▷ Принимать во внимание указанный вес отдельных компонентов.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>	

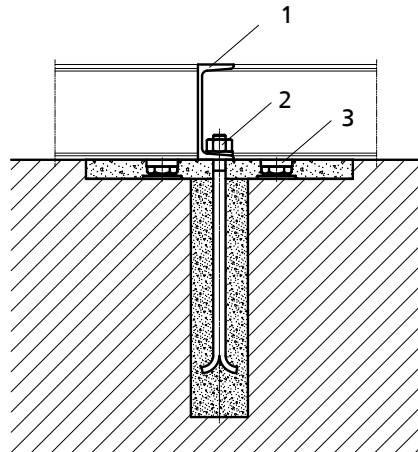


**Рисунок 6:** Тип компоновки ЗЕ - насос и двигатель на общей несущей раме

- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент должен быть подготовлен в соответствии с размерами, указанными на монтажном чертеже.

<sup>3)</sup> Качество бетона см. на монтажном чертеже



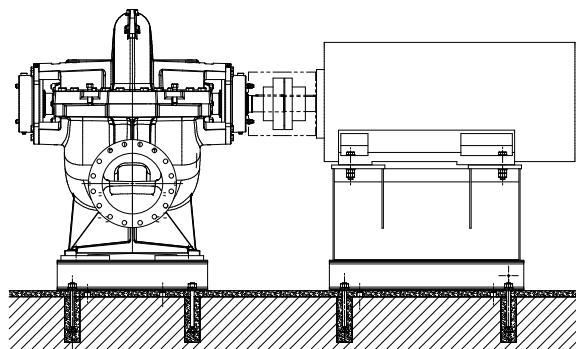

**Рисунок 7: Указания по монтажу**

1. Разместить регулировочные шпindelи (3) в соответствии с монтажным чертежом рядом с выемками для анкерных болтов (2).
2. Вставить анкерные болты (2) в отверстия несущей рамы (1).
3. Установить несущую раму (1) с вставленными анкерными болтами (2) на регулировочные шпindelи (3) и выровнять раму с их помощью.
4. Установить насос и двигатель на несущую раму и произвести грубую регулировку валов друг относительно друга. Выполнить предварительное выравнивание насоса относительно трубопроводов.
5. Залить выемки для анкерных болтов быстрозатвердевающей и безусадочной бетонной смесью<sup>4)</sup>.
6. После схватывания бетонной смеси закрутить анкерные болты таким образом, чтобы гайки без зазора прилегали к несущей раме.
7. Поднять насос и двигатель с несущей рамы с помощью подходящего подъемного устройства.
8. Залить несущую раму быстро затвердевающей безусадочной бетонной<sup>4)</sup> смесью. При этом необходимо следить за тем, чтобы рама была заполнена полностью без пустот.
9. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты с указанным на монтажном чертеже моментом затяжки.
10. При помощи соответствующего подъемника установить на несущую раму двигатель и насос и выровнять валы друг относительно друга.
11. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 31)
12. Установить насос и двигатель на несущую раму в соответствии с монтажным чертежом.
13. Смонтировать и выровнять муфту сцепления в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя муфты (см. документацию изготовителя из входящего в поставку комплекта документации).

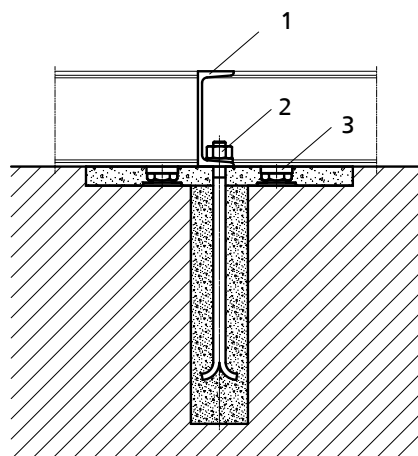
<sup>4)</sup> Сведения по качеству бетона см. на монтажном чертеже

## 5.3.3 Тип компоновки 4E

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса</b>                      Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала.</li> <li>▷ Принимать во внимание указанный вес отдельных компонентов.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>


**Рисунок 8:** Насос и привод на отдельных несущих плитах


- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент должен быть подготовлен в соответствии с размерами, указанными на монтажном чертеже.

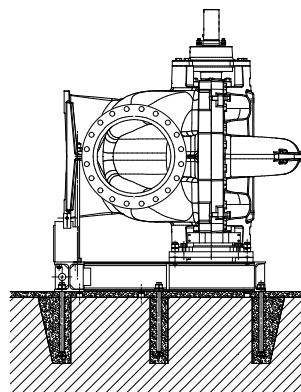

**Рисунок 9:** Указания по монтажу

1. Разместить регулировочные шпindelи (3) в соответствии с монтажным чертежом рядом с выемками для анкерных болтов (2).
2. Вставить анкерные болты (2) в отверстия несущей рамы (1).
3. Установить несущие рамы (1) с вставленными анкерными болтами (2) на регулировочные шпindelи (3) и выровнять рамы с их помощью.
4. Установить насос и двигатель на несущую раму и произвести грубую регулировку валов друг относительно друга. Выполнить предварительное выравнивание насоса относительно трубопроводов.
5. Залить выемки для анкерных болтов быстротвердевающей и безусадочной бетонной смесью<sup>5)</sup>.

6. После схватывания бетонной смеси закрутить анкерные болты таким образом, чтобы гайки без зазора прилегли к несущей раме.
7. Поднять насос и двигатель с несущей рамы с помощью подходящего подъемного устройства.
8. Залить несущие рамы быстрозатвердевающей безусадочной бетонной смесью <sup>5)</sup>. При этом необходимо следить за тем, чтобы рама была заполнена полностью без пустот.
9. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты с указанным на монтажном чертеже моментом затяжки.
10. При помощи соответствующего подъемника установить на несущие рамы двигатель и насос и выровнять валы друг относительно друга.
11. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 31)
12. Установить насос и двигатель на несущую раму в соответствии с монтажным чертежом.
13. Смонтировать и выровнять муфту сцепления в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя муфты (см. документацию изготовителя из входящего в поставку комплекта документации).

#### 5.3.4 Тип компоновки DJ

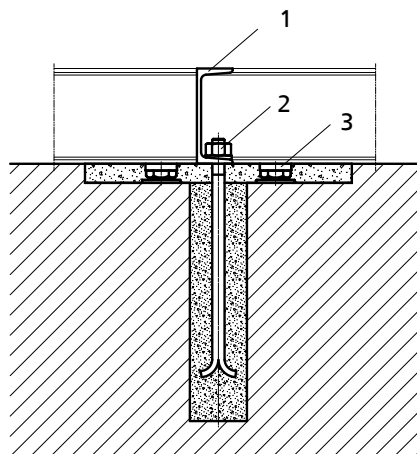
	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала.</li> <li>▷ Принимать во внимание указанный вес отдельных компонентов.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>



**Рисунок 10:** Насос на собственной несущей раме, привод на отдельной полке (обеспечивается заказчиком)

- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент должен быть подготовлен в соответствии с размерами, указанными на монтажном чертеже.
- ✓ Двигатель монтируется на отдельной несущей раме на более высоком уровне в соответствии с указаниями изготовителя двигателя.

<sup>5)</sup> Сведения по качеству бетона см. на монтажном чертеже


**Рисунок 11: Указания по монтажу**

1. Разместить регулировочные шпindelи (3) в соответствии с монтажным чертежом рядом с выемками для анкерных болтов (2).
2. Вставить анкерные болты (2) в отверстия несущей рамы (1).
3. Установить несущую раму (1) с вставленными анкерными болтами (2) на регулировочные шпindelи (3) и выровнять раму с их помощью.
4. Выполнить выравнивание насоса относительно двигателя и трубопроводов.
  - ⇒ Если двигатель уже жестко установлен, выровнять насос относительно трубопровода и относительно двигателя.
  - ⇒ Если двигатель еще не установлен жестко, достаточно грубого выравнивания насоса относительно двигателя. Выровнять насос относительно трубопроводов.
  - ⇒ Если двигатель соединяется с помощью карданного вала, обязательно соблюдать документацию изготовителя из входящего в поставку комплекта документов.
5. Залить выемки для анкерных болтов быстрозатвердевающей и безусадочной бетонной смесью<sup>6)</sup>.
6. После схватывания бетонной смеси закрутить анкерные болты таким образом, чтобы гайки без зазора прилегли к несущей раме.
7. Залить несущую раму быстро затвердевающей безусадочной бетонной<sup>6)</sup> смесью. При этом необходимо следить за тем, чтобы рама была заполнена полностью без пустот.
8. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты с указанным на монтажном чертеже моментом затяжки.
9. Установить насос на несущую раму в соответствии с монтажным чертежом.
10. Установить двигатель на опорную раму.
11. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 31)
12. Смонтировать и выровнять муфту сцепления или карданный вал в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя муфты (см. документацию изготовителя из входящего в поставку комплекта документации).

<sup>6)</sup> Сведения по качеству бетона см. на монтажном чертеже

## 5.3.5 Тип компоновки DP

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса</b>                      Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала.</li> <li>▷ Принимать во внимание указанный вес отдельных компонентов.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>

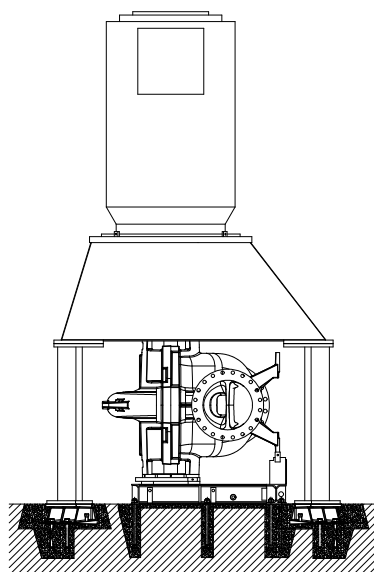


Рисунок 12: Насос на несущей раме и привод на опорной раме

**Позиционирование насоса с предварительно смонтированными несущими рамами**

- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент должен быть подготовлен в соответствии с размерами, указанными на монтажном чертеже.

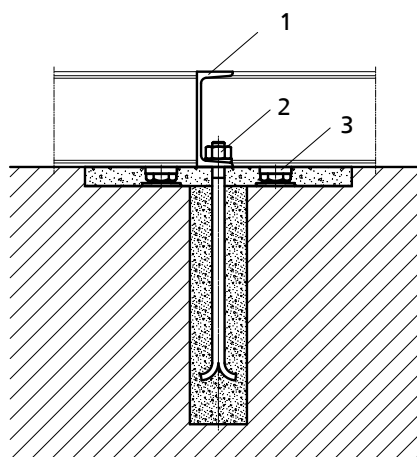


Рисунок 13: Указания по монтажу

1. Разместить регулировочные шпиндели (3) в соответствии с монтажным чертежом рядом с выемками для анкерных болтов (2).
2. Вставить анкерные болты (2) в отверстия несущей рамы (1).
3. Установить несущую раму (1) с вставленными анкерными болтами (2) на регулировочные шпиндели (3) и выровнять раму с их помощью.
4. Выровнять насос относительно трубопроводов.

#### Монтаж опорной рамы двигателя

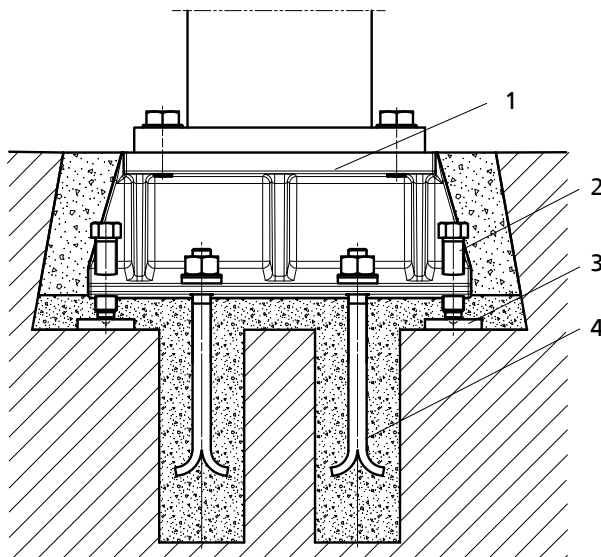



Рисунок 14: Указания по монтажу

1. Предварительно смонтировать опорную раму двигателя согласно инструкции по монтажу опорной рамы двигателя.
2. Ввинтить регулировочные болты (2) в фундаментные планки согласно монтажному чертежу (1).
3. Вставить анкерные болты (4) в отверстия фундаментных планок (1).
4. Вложить подкладные пластины (3) в выемки фундамента для фундаментных планок (1).
5. Установить опорную раму двигателя с предварительно смонтированными фундаментными планками (1) вместе с регулировочными болтами (2) и вставленными анкерными болтами (4) на фундамент с помощью подходящего подъемника. При этом регулировочные болты (2) должны устанавливаться на подкладные пластины (3).

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Незакрепленный двигатель:</b> Опасность вследствие падения узлов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Всегда страховать двигатель с помощью крана, пока опорная рама не будет полностью забетонирована и бетон достигнет своей полной прочности.</li> </ul>

6. Выровнять опорную раму двигателя относительно насоса. При этом двигатель может уже быть предварительно смонтирован на опорной раме (см. документацию изготовителя из входящего в поставку пакета документов).
7. Залить выемки фундамента для анкерных болтов до нижней кромки фундаментных планок быстрозатвердевающей и безусадочной бетонной смесью<sup>7)</sup>. Нижняя сторона фундаментных планок при этом должна быть полностью залита.
8. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты с указанным на монтажном чертеже моментом затяжки.

<sup>7)</sup> Качество бетона см. на монтажном чертеже

9. Залить выемки для анкерных болтов быстрозатвердевающей безусадочной бетонной смесью<sup>7)</sup>.
10. После схватывания бетонной смеси двигатель можно монтировать на опорной раме. Соблюдать указания изготовителя двигателя!

**Окончательный монтаж**

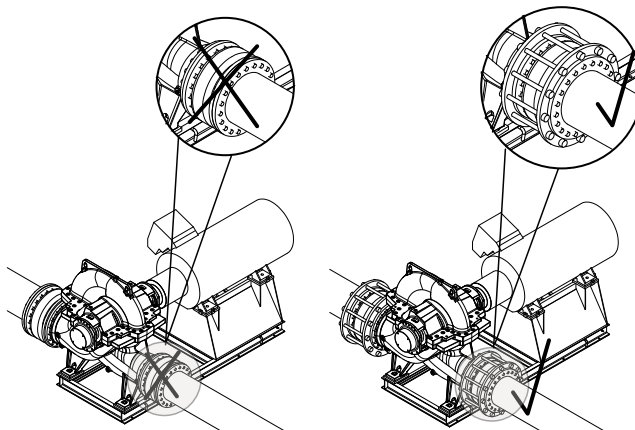
1. Выровнять насос на несущей раме и двигатель на опорной раме друг относительно друга. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 31)
2. Залить выемки для анкерных болтов несущей рамы насоса быстрозатвердевающей безусадочной бетонной смесью<sup>7)</sup>.
3. После схватывания бетонной смеси закрутить анкерные болты таким образом, чтобы гайки без зазора прилегли к несущей раме.
4. Залить несущую раму быстро затвердевающей безусадочной бетонной<sup>7)</sup> смесью. При этом необходимо следить за тем, чтобы несущая рама была заполнена полностью без пустот.
5. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты с указанным на монтажном чертеже моментом затяжки.
6. Установить насос на несущую раму в соответствии с монтажным чертежом.
7. Установить двигатель на опорную раму в соответствии с монтажным чертежом.
8. Смонтировать и выровнять муфту сцепления в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя муфты (см. документацию изготовителя из входящего в поставку комплекта документации).

**5.4 Присоединение трубопровода**

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках</b> При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах возникает опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов.</li> <li>▷ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.</li> <li>▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках. (⇒ Глава 5.7 Страница 34)</li> <li>▷ Температурные расширения трубопроводов следует компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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 опорную плиту.</li> <li>▷ Предотвращать прохождение тока через подшипники качения.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Монтаж обратных клапанов и запорной арматуры может быть рекомендован в зависимости от конструкции установки и типа насоса. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственной разборки агрегата.</p>

- ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу прокладывается с уклоном вверх, а на подаче - с уклоном вниз.
- ✓ Номинальный диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса.

- ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления выведены переходники на больший внутренний диаметр с углом расширения 8°.
  - ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединении без механических напряжений.
1. Баки, трубопроводы и соединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).
  2. Перед подсоединением к трубопроводу удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.



**Рисунок 15:** Подсоединение с использованием компенсаторов

3. Если заказчиком предусмотрено наличие компенсатора, вначале необходимо обеспечить его внешнее крепление, чтобы избежать недопустимых нагрузок на патрубки.  
**Не допускается подсоединение насоса при помощи компенсатора без внешнего крепления.**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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>▷ Соблюдать указания в (⇒ Глава 7.2.2.4 Страница 53).</li> </ul>

4. Если это необходимо, установить в трубопровод фильтр.
5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Агрессивные протравочные и моющие средства</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Вид и продолжительность работы в режиме очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.</li> </ul>

### 5.5 Защитные устройства

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Отсутствующее защитное устройство</b> Опасность травмирования вращающимися деталями и перекачиваемой жидкостью.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li> </ul>



	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p>Спиральный корпус и корпус подшипников нагреваются до температуры перекачиваемых жидкостей Опасность получения ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Изолировать спиральный корпус.</li> <li>▷ Установить защитные устройства.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Аккумуляция тепла в корпусе подшипников Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Корпус подшипников и крышки подшипников не должны быть изолированы.</li> </ul>

### 5.6 Центровка насоса и двигателя

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Смещение вала насоса и электродвигателя 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>▷ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей опорной плите.</li> </ul>

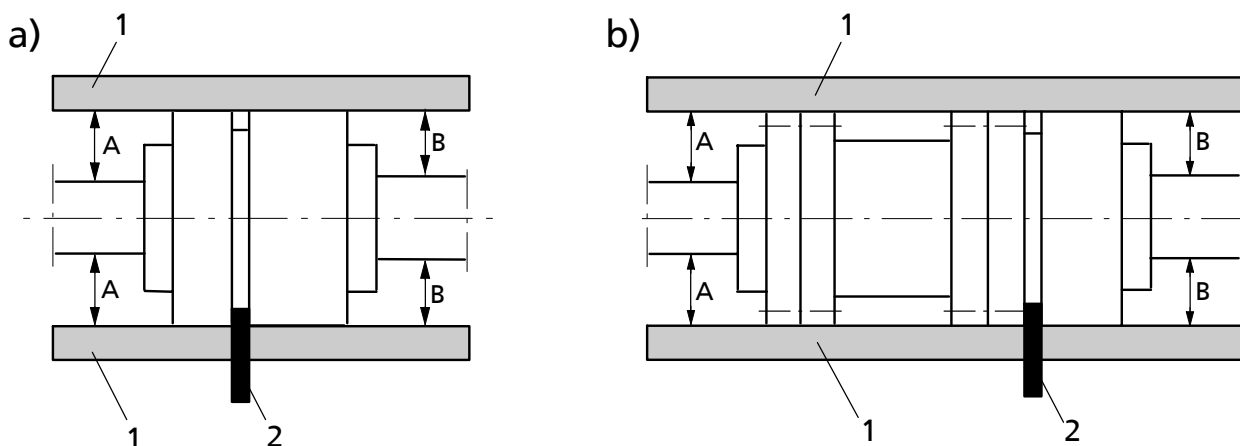


Рисунок 16: а) Контроль центровки муфты и б) центровка муфты с проставкой

1	Линейка	2	Шаблон
---	---------	---	--------

- ✓ Кожух муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.
- 1. Приложить линейку в осевом направлении на обе полумуфты.
- 2. Удерживая линейку, провернуть муфту рукой.  
Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру зафиксировано одинаковое расстояние А) или В) до соответствующего вала.  
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять  $\leq 0.05$  мм. Соблюдать указания изготовителя муфты!
- 3. При неправильной центровке ослабить винты с шестигранной головкой на двигателе.

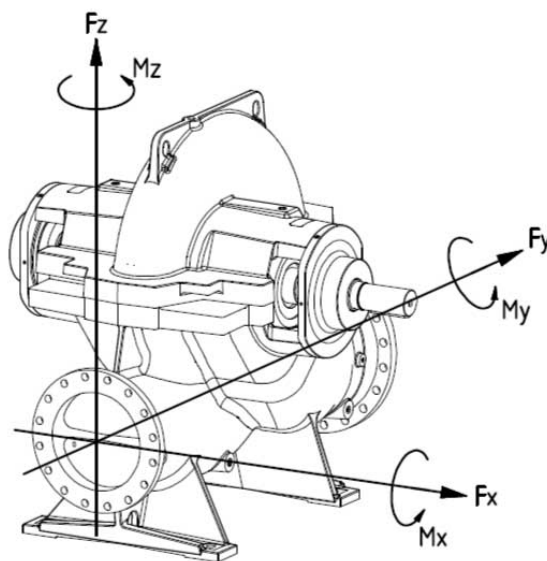
4. Укладывать подкладные пластины под лапы двигателя до тех пор, пока не будет компенсирована разница высот осей.
5. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
6. Проверить работу муфты/вала. Муфта/вал должны проворачиваться рукой.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Открытая вращающаяся муфта</b> Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха муфты. Если по настоятельному желанию заказчика KSB защитный кожух муфты исключается из комплекта поставки, то пользователь должен самостоятельно установить защиту.</li> <li>▷ При выборе кожуха муфты следует соблюдать соответствующие директивы.</li> </ul>

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

7. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.
8. Проверить расстояние от муфты до кожуха муфты. Муфта и кожух муфты не должны соприкасаться.

### 5.7 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках



**Рисунок 17:** Координаты фланцев

Допустимые результирующие усилия определяются по формулам:

$$F_{\text{res}} \leq \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$$

Значения усилий и моментов действительны только для статических нагрузок на трубопроводы. При превышении этих значений необходима дополнительная проверка.



Если потребуются расчетные доказательства прочности - значения только по запросу.

Данные справедливы для установки насоса на полностью залитой бетоном несущей раме, привинченной к жесткому, ровному фундаменту.

Таблица 9: Силы и моменты на насосных патрубках

Материал	Всасывающие и напорные патрубки		Всасывающие и напорные патрубки	
	Серый чугун		Чугун с шаровидным графитом/ стальное литье	
Типоразмер	Fx / Fy / Fz	Mx / My / Mz	Fx / Fy / Fz	Mx / My / Mz
	[Н]	[Нм]	[Н]	[Нм]
350 - 575	5900	3300	8300	4600
350 - 690				
400 - 525	6900	3800	9700	5300
400 - 580				
400 - 665				
400 - 705				
400 - 935				
500 - 585				
500 - 685				
500 - 835				
500 - 860				
500 - 1015				
500 - 1035				
600 - 600	10700	6000	15000	8400
600 - 705				
600 - 885				
600 - 1075				
700 - 980	12600	7100	17600	9900

### 5.8 Места дополнительных подсоединений

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Резьбовые пробки под давлением</b> Опасность травмирования вылетающими деталями и истекающими рабочими средами!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не используйте резьбовые пробки для сброса давления из корпуса насоса.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неиспользуемые или неправильно используемые дополнительные соединения (например, затворная, промывочная жидкость и т.д.)</b> Нарушение работы насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Размеры и расположение дополнительных присоединений показаны на монтажной схеме или плане трубопроводов и на табличках насоса (при наличии).</li> <li>▷ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.</li> </ul>

На заводе на насос устанавливается промывочный трубопровод.

В наличии имеются следующие дополнительные соединения:

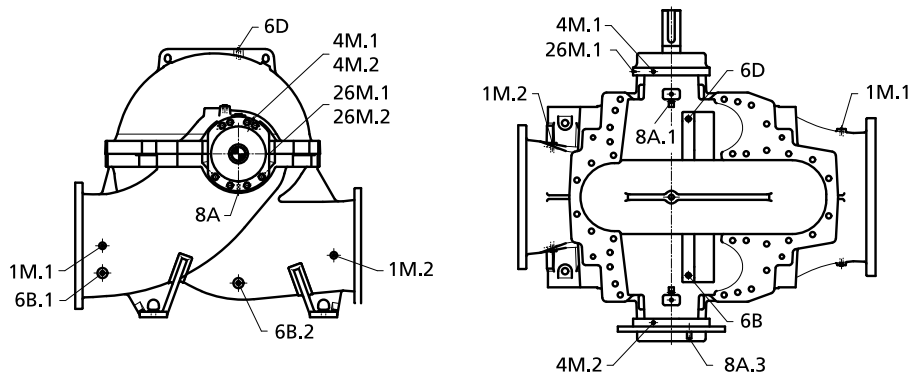


Рисунок 18: Места дополнительных подсоединений

Таблица 10: Места дополнительных подсоединений

Соединение	Наименование	Способ подсоединения
1M.1	Вход для измерения давления на стороне всасывания	G 1/2
1M.2	Вход для измерения давления на стороне напора	G 1/2
4M.1	Вход для измерения температуры на стороне привода	G 1/2
4M.2	Вход для измерения температуры на противоположной приводе стороне	G 1/2
6B	Выход для слива на стороне всасывания	G 1
6B.1	Выход для слива на стороне всасывания	G 1
6B.2	Выход для слива на стороне напора	G 1
6D	Отверстие для отвода воздуха из насоса	G 1
8A	Выход для отвода протечек	G 3/4
8A.1	Выход для отвода протечек	G 1/2
8A.3	Выход для отвода протечек <sup>8)</sup>	G 3/4
26M.1	Выход для измерения вибрации на стороне привода	M8
26M.2	Выход для измерения вибрации на стороне, противоположной приводе	M8

### 5.9 Электрическое подключение

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<b>Ненадлежащий электромонтаж</b> Опасность взрыва! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электромонтаже дополнительно соблюдать IEC 60079-14.</li> <li>▷ Взрывоопасные электродвигатели всегда подключать через защитный выключатель.</li> </ul>
	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<b>Выполнение работ на насосном агрегате неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни в результате поражения электрическим током! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электроподключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▷ Соблюдать предписания IEC 30364 (DIN VDE 0100) и инструкции по взрывозащите IEC 60079 (DIN VDE 0165).</li> <li>▷ Соблюдать указания изготовителя двигателя.</li> </ul>

8) Отсутствует в исполнении со скользящим подшипником.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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. Сравнить имеющееся сетевое напряжение с данными на заводской табличке двигателя.
2. Выбрать подходящую схему подключения.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Рекомендуется установить устройство защиты двигателя.</p>

### 5.9.1 Заземление

 	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Электростатический заряд</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Подсоединить выравнивание потенциалов к соответствующему заземляющему выводу.</li> </ul>

### 5.10 Проверка направления вращения

 	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</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>▸ Не проверять направление вращения на сухом насосе.</li> <li>▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Вращающиеся детали при проверке направления вращения</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать достаточную для обеспечения безопасности дистанцию.</li> <li>▸ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное направление вращения двигателя 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, в случае необходимости, поменять местами две фазы и таким образом скорректировать направление вращения.</li> </ul>

- ✓ Насос и двигатель полностью отсоединены.
  - ✓ Все части двигателя (например, полумуфты на валу двигателя) зафиксированы.
1. При проверке следует кратковременно включить двигатель и сразу выключить, обратив при этом внимание на направление вращения двигателя.

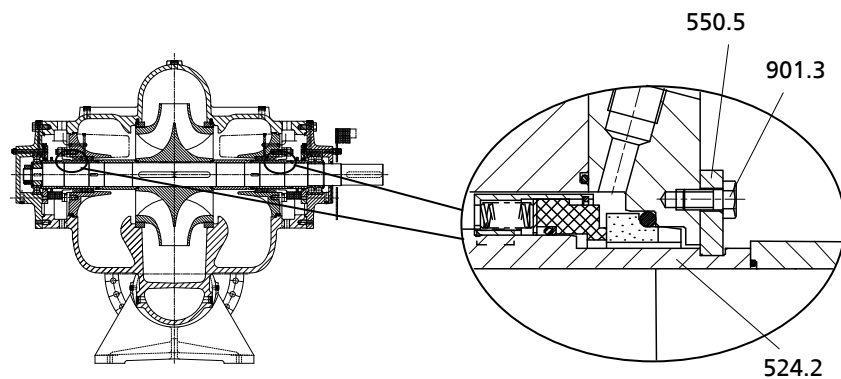
2. Проверить направление вращения.  
Направление вращения двигателя должно совпадать со стрелкой направления вращения на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электроподключение двигателя и при необх. распреедустройство.

### 5.11 Удаление используемого при транспортировке крепежа

#### 5.11.1 Удаление используемого при транспортировке крепежа с торцевых уплотнений

Удалить используемый при транспортировке крепеж на **обоих** торцевых уплотнениях.

У каждого торцевого уплотнения следует удалить **три** стопорные шайбы.

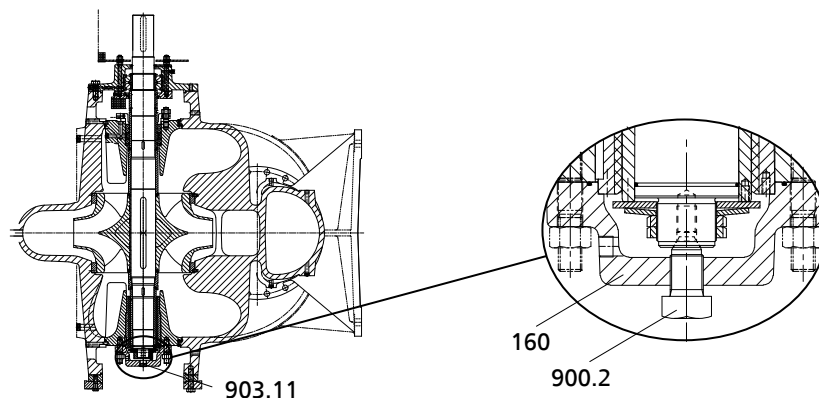


**Рисунок 19:** Используемый при транспортировке крепеж

1. Слегка ослабить болт 901.3.
2. Вывернуть стопорные шайбы 550.5 из паза защитной втулки вала 524.2.
3. Снова закрепить стопорные шайбы 550.5 болтами 901.3.

#### 5.11.2 Удаление используемого при транспортировке крепежа у вертикальных насосов

Эти транспортировочный крепеж устанавливается только на вертикальных насосах со смазываемым перекачиваемой жидкостью подшипником скольжения.



**Рисунок 20:** Используемый при транспортировке крепеж

1. Вывернуть винт 900.2 из крышки 160.
2. Заткнуть отверстие в крышке 160 заглушкой 903.11.

## 5.12 Заполнение смазкой

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение сроков хранения насосного агрегата</b> Загрязнения, образование конденсата, осмоление или вытекание смазок!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед вводом в эксплуатацию полностью заменить консистентную смазку.</li> <li>▸ Заменять консистентную смазку при каждом демонтаже подшипников.</li> </ul>

**Подшипники с консистентной смазкой**

Подшипники с консистентной смазкой уже заполнены.  
Перед первым вводом в эксплуатацию добавить в подшипники двойное количество смазки.

Качество смазки см. (⇒ Глава 7.2.2.5.1.4 Страница 54)  
Количество смазки см. (⇒ Глава 7.2.2.5.1.5 Страница 54)

**Добавление консистентной смазки**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Загрязнение пресс-масленок</b> Загрязнение консистентной смазки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед дополнительной смазкой очистить пресс-масленку.</li> </ul>

1. Очистить загрязненные смазочные ниппели.
2. Вставить смазочный шприц в ниппель.
3. Загрузить смазку.

**Подшипники с масляной смазкой**

Заполнить смазочным маслом корпус подшипников.  
Качество масла см. (⇒ Глава 7.2.2.5.2.3 Страница 56)  
Количество масла см. (⇒ Глава 7.2.2.5.2.4 Страница 56)

**Заполнение маслом регулятора уровня масла (только для подшипника с масляной смазкой)**

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


**УКАЗАНИЕ**

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

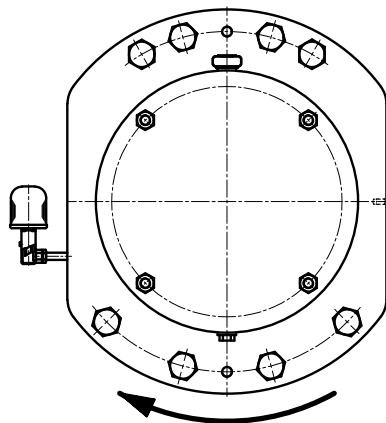
**Установка регулятора уровня масла**

**УКАЗАНИЕ**

Монтажное положение регулятора уровня масла зависит от направления вращения насоса.

Насос оснащен регуляторами уровня масла - по одному на каждом корпусе подшипников. Если они не были установлены на заводе, монтаж выполняется следующим образом:

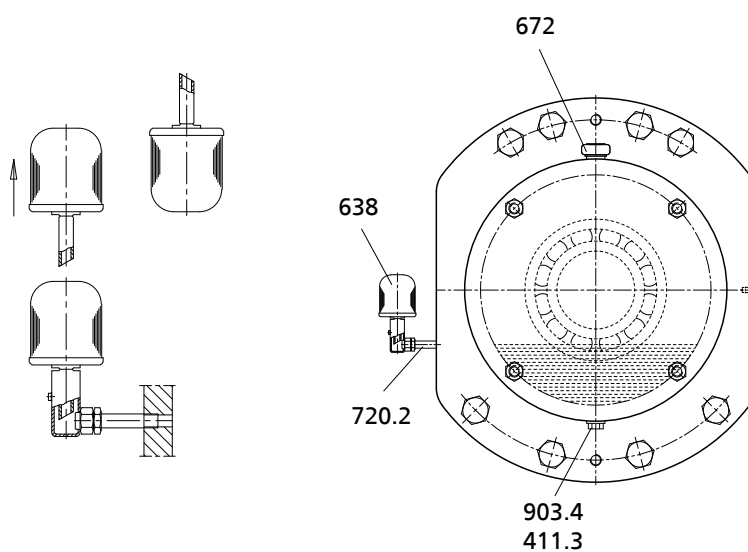
1. Вывинтить заглушки на соответствующей стороне корпуса подшипников.  
Учитывать направление вращения!



**Рисунок 21:** Положение регулятора уровня масла

2. Ввинтить регулятор уровня масла 638 с двойным трубчатым ниппелем 720.2 в корпус подшипников.

Корпус подшипников  
с регулятором уровня  
масла



**Рисунок 22:** Указание по монтажу регулятора уровня масла

- ✓ Регулятор уровня масла установлен.
  - ✓ Резьбовая пробка 903.4 ввинчена.
1. Снять пробку отверстия удаления воздуха (672).
  2. Стянуть резервный бачок регулятора уровня масла вверх.
  3. Залить масло в отверстие удаления воздуха (672), пока масло не появится на дне захвата регулятора уровня масла (638).
  4. Заполнить маслом резервный бачок регулятора уровня масла (638) и снова привести в основное положение.
  5. Примерно через 5 минут проверить уровень масла в резервном бачке регулятора (638).  
Для обеспечения оптимального уровня масла резервный бачок должен быть всегда заполнен. При необходимости повторить этапы 1-5.



## 6 Пуск в эксплуатацию/прекращение работы



### 6.1 Пуск в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

Перед пуском агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в выполнении следующих пунктов.

- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.9 Страница 36)
- Насос заполнен жидкостью. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 41)
- Проверено направление вращения. (⇒ Глава 5.10 Страница 37)
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны. (⇒ Глава 5.8 Страница 35)
- Используемый при транспортировке крепеж удален. (⇒ Глава 5.11 Страница 38)
- Смазка проверена и залита. (⇒ Глава 5.12 Страница 39)
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены нижеуказанные (⇒ Глава 6.4 Страница 48) действия
- Центровка муфты проверена. (⇒ Глава 5.6 Страница 33)

#### 6.1.2 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b> Опасность взрыва!</p> <p>▸ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.</p>
	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Повреждение уплотнения вала из-за сухого хода</b> Возможно вытекание горячей жидкости!</p> <p>▸ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.</p>

1. Закрыть все сливные отверстия и сливные трубопроводы.
2. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и заполнить их перекачиваемой жидкостью.  
При работе в режиме подъема всасываемой жидкости откачать воздух из насоса.
3. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
4. Если на напорном трубопроводе установлен обратный клапан, запорная арматура нагнетательного трубопровода может оставаться открытой при наличии противодавления. В противном случае запорная арматура напорного трубопровода должна быть закрыта.
5. Полностью открыть все дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).

6.1.3 Включение

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Превышение допустимых границ температуры и давления из-за закрытого всасывающего и напорного трубопровода</b>          Опасность взрыва!          Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</li> <li>▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой запорной задвижке.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемых жидкостях</b>          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>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Насосные агрегаты с высоким уровнем шума</b>          Опасность для органов слуха!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Нахождение людей вблизи насосного агрегата разрешается только при использовании ими средств индивидуальной защиты/защиты органов слуха.</li> <li>▷ Учитывать ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 19)</li> </ul>

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

- ✓ Очистить трубопроводную систему со стороны установки.
- ✓ Удалить из насоса, всасывающей линии и накопительного резервуара воздух и заполнить их жидкостью.
- ✓ Наполняющие и вентиляционные трубопроводы закрыты.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Запуск при открытой напорной линии</b>          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. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.
4. Сразу после достижения рабочей частоты вращения запорный орган напорной линии следует медленно открыть и вывести на рабочий режим.

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Утечки в местах уплотнения при рабочей температуре</b> Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ После достижения рабочей температуры и/или появления утечек следует подтянуть соединительные болты поддона/корпуса при отключенном агрегате.</li> <li>▶ Проверить центровку муфты и при необходимости отцентрировать.</li> </ul>

#### 6.1.4 Проверка уплотнения вала

##### Торцевое уплотнение

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

##### Сальниковая набивка

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Перегрев сальниковой набивки</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Во взрывоопасных зонах запрещается использовать сальники с набивкой.</li> <li>▶ Немедленно выключить насосный агрегат!</li> </ul>

Во время работы обязательно наличие небольшой протечки через набивку сальника.  
Требуемый минимальный расход зависит от типа жидкости, давления, скорости скольжения и температуры

**Таблица 11:** Расход жидкости при протечке через набивку сальника

Количество	Значения
Минимум	10 капель/мин (прибл. 0,5 мл)
Максимум	120 капель/мин (прибл. 6 мл)

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком интенсивные протечки через набивку сальника или их отсутствие</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ При слишком большом расходе подтянуть нажимную втулку сальника до получения требуемого расхода.</li> <li>▶ При отсутствии протечки немедленно выключить насосный агрегат.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Работы в непосредственной близости от вращающихся частей</b> Опасность травм рук!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Работы должны производиться только обученным персоналом.</li> <li>▶ Выполнять работы с предельной осторожностью.</li> </ul>

#### Регулировка утечки

##### Перед пуском в эксплуатацию

1. Слегка затянуть вручную гайки нажимной втулки сальника.
  2. Проверить прямоугольную и центральную посадку нажимной втулки сальника при помощи шаблона.
- ⇒ После заполнения насоса должна происходить утечка.

##### Через пять минут работы

- Утечка может уменьшиться.
1. Затянуть гайку нажимной втулки сальника на 1/6 оборота.
  2. Наблюдать за утечкой в течение пяти минут.

##### Слишком высокая утечка:

Повторять шаги 1 и 2, пока не будет достигнут минимальный уровень утечки.

**Слишком низкая утечка:**

Немного ослабить гайки на нажимной втулке сальника.

**Утечка отсутствует:**

Немедленно отключить насосный агрегат!


Ослабить нажимную втулку и повторить пуск в эксплуатацию.

**Контроль утечки**

После регулировки утечки примерно в течение двух часов наблюдать за уровнем утечки при максимальной температуре перекачиваемой жидкости.


При минимальном напоре жидкости на сальниковой набивке проверить, присутствует ли необходимая утечка.

**6.1.5 Выключение**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Обратный поток перекачиваемой жидкости</b>          Опасность повреждения обмотки двигателя!          Слишком велики обороты обратного хода двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать допустимые обороты обратного хода двигателя. См. прилагаемую документацию изготовителя.</li> <li>▷ Закрыть запорную арматуру.</li> </ul>


✓ Запорная арматура во всасывающем трубопроводе открыта и остается в таком положении

1. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>В случае, если в напорной линии встроен обратный клапан, запорная арматура может оставаться открытой, если есть противодействие.</p>

При длительных простоях:


1. закрыть запорный орган во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные присоединения.

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

**6.2 Пределы рабочего диапазона**

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и оборотов</b>          Опасность взрыва!          Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдайте указанные в техпаспорте рабочие параметры.</li> <li>▷ Не допускайте длительной работы при закрытой запорной арматуре.</li> <li>▷ Запрещено эксплуатировать насос при температурах, превышающих значения, указанные в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.</li> </ul>

**6.2.1 Максимальное рабочее давление**


	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимого рабочего давления</b> Повреждение соединений, уплотнений, подключений!</p> <p>▷ Не превышайте рабочее давление, указанное в техпаспорте.</p>

Максимальное рабочее давление зависит от типоразмера насоса, материала насоса, а также номинального давления у выпускного фланца. Запрещается превышать максимальное давление, указанное в следующей таблице для данного типоразмера, для данного материала, а также максимальное номинальное давление для фланцев.

**Таблица 12:** Максимальное рабочее давление, зависящее от материалов

Типоразмер	Максимальное рабочее давление, зависящее от материалов [бар]	
	Серый чугун	Чугун с шаровидным графитом/стальное литье
350 - 575	8,5	21,5
350 - 690	10,2	29,5
400 - 525	7,6	12,4
400 - 580	8,7	16,0
400 - 665	8,9	21,0
400 - 705	9,9	22,0
400 - 935	9,5	17,7
500 - 585	8,1	10,3
500 - 685	8,1	13,5
500 - 835	8,1	20,0
500 - 860	7,5	21,0
500 - 1015	8,5	21,0
500 - 1035	8,5	22,0
600 - 600	7,3	11,0
600 - 705	7,2	14,7
600 - 885	7,6	21,0
600 - 1075	8,4	22,5
700 - 980	7,7	19,0

**6.2.2 Температура перекачиваемой жидкости**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком высокая или слишком низкая температура перекачиваемой жидкости</b> Повреждение насоса!</p> <p>▷ Избегать длительной эксплуатации при закрытой запорной арматуре.</p> <p>▷ Запрещается эксплуатировать насос при температуре большей или меньшей, чем указана в паспорте или на заводской табличке, кроме тех случаев, когда имеется письменное разрешение изготовителя.</p>

Если значения не указаны в паспорте, должны иметь место следующие границы температур. Рабочая температура не должна выходить за границы допустимого диапазона.

**Таблица 13:** Границы температуры перекачиваемой жидкости

Минимальная температура перекачиваемой жидкости	0 °C
Максимальная температура перекачиваемой жидкости	+ 60 °C

## 6.2.3 Абразивные перекачиваемые среды / твердые частицы

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Абразивные частицы и твердые частицы в перекачиваемой среде</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать указанные в паспорте граничные значения.</li> <li>▷ Перед вводом в эксплуатацию промыть трубопроводы.</li> <li>▷ При необходимости установить фильтр со стороны установки.</li> </ul>

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. В этом случае необходимо сократить обычные интервалы между осмотрами.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Твердые материалы, в особенности длинноволоконные твердые материалы, куски пластмасс и другие подобные материалы могут привести к забиванию запорных или промывочных трубопроводов и привести к повреждению торцевого уплотнения.</p>

## 6.2.4 Рабочий диапазон проточной части

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Выход за верхнюю или нижнюю границу рабочего диапазона проточной части</b> Повреждение насоса и двигателя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать указанные в паспорте граничные значения.</li> <li>▷ При пуске допускается кратковременное прохождение через критическую зону <math>Q_{min}</math>.</li> </ul>

## Общие указания по режиму работы проточной части

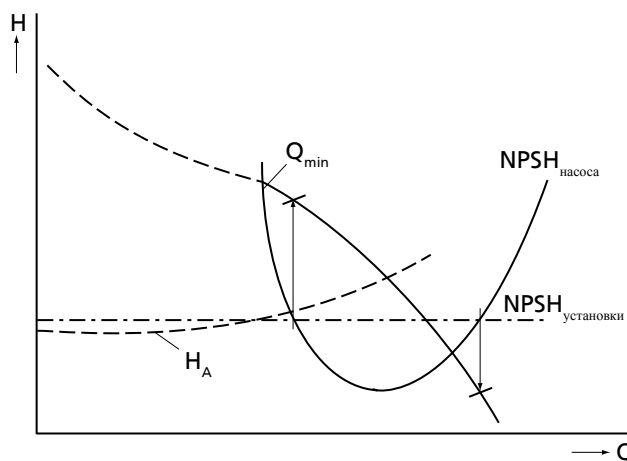


Рисунок 23: Режим работы насоса

$H_A$	Характеристическая кривая установки	$Q_{min}$	минимальная подача
$NPSH_{насоса}$	требуемое давление на входе насоса	$NPSH_{установки}$	имеющееся давление на входе установки

Подача  $Q$  устанавливается самостоятельно, в соответствии с преодолеваемой высотой подачи и в соответствии с характеристической кривой  $Q$ - $H$ . Ограничения допустимого рабочего диапазона насоса зависят от взаимно не обусловленных факторов.

**Границы рабочего диапазона неполной нагрузки при малой подаче**

Данная граница определяется характеристической кривой Q-H по величине  $Q_{min}$  или не представленным здесь дальнейшим ходом характеристической кривой.

**Границы, обусловленные кавитационным запасом насоса (NPSH) при неполной нагрузке и в зоне перегрузки**

Обе эти границы определяются отношением кавитационного запаса  $NPSH_{насоса}$  к  $NPSH_{установки}$ .

Эти границы NPSH определяются следующим образом:

Точки пересечения между кривыми  $NPSH_{насоса}$  и  $NPSH_{установки}$  проецируются на характеристическую кривую Q-H, определяя при этом границы рабочего диапазона.

Если насосный агрегат работает вне границ рабочего диапазона или имеют место другие изменения вследствие особенностей установки, необходимо выполнить проверку значения NPSH.

При необходимости следует обращаться с вопросами в ближайшую службу поддержки клиентов.

**6.2.5 Частота включения**

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Слишком высокая температура поверхности двигателя</b>          Опасность взрыва!          Повреждение электродвигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Для двигателей с взрывозащитой соблюдать указания по частоте включения, представленные в технической документации производителя.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя</b>          Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.</li> </ul>

Частота включения, как правило, определяется максимальным повышением температуры двигателя. Она в значительной мере зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и от условий пуска (прямое включение, способ включения звезда-треугольник, момент инерции и т.п.). Соблюдать указания изготовителя двигателя.

**6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение**

**Насос/насосный агрегат остается встроенным**

- ✓ Имеется достаточная подача жидкости для поддержания работы насоса.
- 1. При длительном простое необходимо ежемесячно или ежеквартально включать проводить насосный агрегат примерно на пять минут.  
 Тем самым предупреждается формирование отложений внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

**Насос/агрегат демонтируется и помещается на хранение**



- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇒ Глава 7.3 Страница 57) и выполнены требования правил техники безопасности при демонтаже насоса.
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки.  
 После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с

пищевыми продуктами).  
 Дополнительно соблюдать указания (⇒ Глава 3.2 Страница 13) .

#### 6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном пуске в эксплуатацию следует выполнить все пункты по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1 Страница 41) и соблюдать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 44) .



Перед повторным пуском в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техобслуживанию/уходу. (⇒ Глава 7 Страница 49)

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Отсутствие защитных устройств</b>              Травмы от подвижных частей или выхода среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Рекомендуется менять детали из эластомеров в насосах/насосных агрегатах старше 5 лет.</p>





## 7 Техобслуживание/уход

### 7.1 Правила техники безопасности


 	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<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>

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу только уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные и горячие перекачиваемые жидкости</b>                      Опасность травмы!</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 опасные для здоровья жидкости, подлежат дезактивации.</li> </ul>





При выполнении работ по техобслуживанию в точном соответствии с установленным графиком можно свести к минимуму расходы по дорогостоящим ремонтным работам и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: «Адреса» 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 Техобслуживание / осмотр

## 7.2.1 Эксплуатационный контроль

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью.</li> <li>▸ Обеспечить достаточно высокий подпор.</li> <li>▸ Предусмотреть соответствующие меры контроля.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проверять уровень смазочного средства.</li> <li>▸ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Перегрев из-за сухого хода</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▸ Во время работы запрещается закрывать запорную арматуру на всасывающей и (или) питающей линии.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Превышение допустимой температуры перекачиваемой жидкости</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 техпаспорте, и не выходить за пределы рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 44)</li> </ul>

Во время эксплуатации соблюдать и проверять следующие пункты:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При смазке следить за правильным уровнем масла. (⇒ Глава 5.12 Страница 39)
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.4 Страница 43)
- Проверять статические уплотнения на предмет утечки.
- Контролировать шум при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Проверять работу дополнительных соединений.
- Проверять резервный насос. Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.

- Контролировать температуру подшипников.  
Температура подшипников (при измерении снаружи на корпусе) не должна превышать 90 °С.
- Проверять эластичные элементы муфты, при необходимости заменять их.
- Контролировать работу устройств измерения давления (при наличии).
- Контролировать работу привода в соответствии с документацией изготовителя.
- Должна обеспечиваться бесконтактная установка кожуха муфты.
- Контакт заземления должен быть установлен и маркирован.

	<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 опоре) не должна превышать 90 °С.</li> </ul>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников установится только через определенное время работы (в зависимости от условий в течение 48 часов).</p>

### 7.2.2 Технические осмотры

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Перегрев вследствие трения, биения или искрения при трении</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проверять кожух муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.</li> </ul>

#### 7.2.2.1 Общее указание

Все детали агрегата должны проверяться и обслуживаться в соответствии с указаниями изготовителя.  
Документация изготовителя является приложением к заказу.

#### 7.2.2.2 Плановое техническое обслуживание и интервалы проверок

**Таблица 14:** Плановое техническое обслуживание и интервалы проверок

Интервал	Число Лицо	Время	Работы по техническому обслуживанию
ежедневно	1	6 мин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить наличие протечек торцевого уплотнения или интенсивность протечки через набивку сальника.</li> </ul>
	1	6 мин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить уровень масла, при необходимости долить (только для подшипников с масляной смазкой)</li> </ul>
еженедельно	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверка режима работы насоса. (напор перед насосом, высота подачи, температура подшипников, шумы и вибрация)</li> </ul>

Интервал	Число Лицо	Время	Работы по техническому обслуживанию
ежемесячно	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверка зазора при вращении муфты (см. руководство по эксплуатации муфты)</li> </ul>
	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Произвести переключение на резервный насос, если он имеется, или выполнить пробный запуск (5 мин).</li> </ul>
через каждые 4.400 часов эксплуатации	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>добавить смазку в подшипники качения с консистентной смазкой, добавляемое количество (⇒ Глава 7.2.2.5.1.5 Страница 54)</li> </ul>
через каждые 7.500 часов эксплуатации	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>проверить подшипники качения с масляной смазкой (⇒ Глава 7.2.2.5 Страница 53)</li> </ul>
через каждые 4 года или в случае потери насосом напора	2	6 ч	<ul style="list-style-type: none"> <li>Общая проверка и переборка насоса в соответствии с руководством по эксплуатации.</li> <li>Проверить, при необходимости заменить:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>подшипник, щелевое кольцо, направляющее кольцо, защитную втулку вала</li> <li>Рабочее колесо и вал</li> <li>Заменить уплотнения</li> </ul> </li> </ul>

### 7.2.2.3 Проверка зазоров

Увеличение зазоров отрицательно влияет на производительность насоса. Это приводит к снижению КПД и высоты подачи.

Для проверки зазоров необходимо снять ротор. Если превышен допустимый зазор, необходимо заменить щелевое и направляющее кольцо.

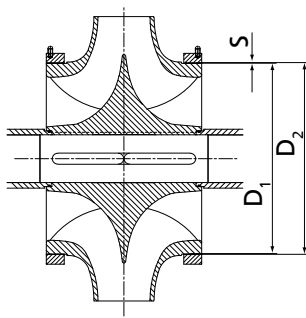


Рисунок 24: Рабочее колесо, щелевой зазор

Таблица 15: Величина зазора в [мм]

Типоразмер насоса	максимально допустимая номинальная величина зазора (граница износа)	Минимальный зазор	Максимальный зазор
	$\frac{D_2 - D_1}{2}$	$S_{\text{мин}}$	$S_{\text{макс}}$
350 - 575 A / B	0,96	0,50	0,66
350 - 690 A / B	1,16	0,70	0,86
400 - 525 A / B	1,06	0,40	0,56
400 - 580 A / B	1,16	0,50	0,66
400 - 665 A / B	0,96	0,40	0,56
400 - 705 A / B	1,06	0,50	0,66
400 - 935 A	1,36	0,90	1,06
500 - 585 A / B	1,16	0,50	0,66
500 - 685 A / B	1,16	0,50	0,66
500 - 835 A / B	1,16	0,70	0,86
500 - 860 A / B	1,26	0,80	0,96
500 - 1015 A / B	1,46	1,00	1,16
500 - 1035 A / B	1,46	1,00	1,16
600 - 600 A / B	1,26	0,60	0,76
600 - 705 A / B	1,36	0,80	0,96

Типоразмер насоса	максимально допустимая номинальная величина зазора (граница износа)	Минимальный зазор	Максимальный зазор
	$\frac{D_2 - D_1}{2}$	$S_{\text{мин}}$	$S_{\text{макс}}$
600 - 885 A / B	1,06	0,60	0,76
600 - 1075 A	1,46	1,00	1,16
700 - 980 A / B	1,26	0,70	0,86

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Указанные максимальные значения зазора основываются на величине потери КПД прим. на 3% по сравнению с насосом, величина зазоров которых соответствует новому состоянию.

#### 7.2.2.4 Очистка фильтра

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	Недостаточное давление подводящего трубопровода из-за засорения фильтра на всасывающей линии Повреждение насоса! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Проверить загрязнение фильтра, проведя соответствующие мероприятия (например, дифференциальным манометром).</li> <li>▷ Регулярно очищать фильтры.</li> </ul>

#### 7.2.2.5 Смазывание и замена смазки подшипников качения

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять уплотнения подшипников.</li> <li>▷ Регулярно проверять и корректировать уровень масла. (только для подшипников с масляной смазкой)</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	Превышение сроков хранения насосного агрегата Загрязнения, образование конденсата, осмоление или вытекание смазок! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Перед вводом в эксплуатацию полностью заменить консистентную смазку.</li> <li>▷ Заменять консистентную смазку при каждом демонтаже подшипников.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	Превышение сроков или несоблюдение условий хранения насоса Повреждение насоса! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Необходимо специально проверить подшипники качения и смазку. При подозрении на зарождающиеся повреждения необходимо заменить подшипники качения на новые.</li> </ul>

##### 7.2.2.5.1 Консистентная смазка

Подшипники заполняются высококачественной смазкой с литиевым омылением.

## 7.2.2.5.1.1 Добавление консистентной смазки

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Работы в непосредственной близости от вращающихся частей</b> Опасность травм рук!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Работы должны производиться только обученным персоналом.</li> <li>▸ Выполнять работы с предельной осторожностью.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Загрязнение пресс-масленок</b> Загрязнение консистентной смазки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Перед дополнительной смазкой очистить пресс-масленку.</li> </ul>

1. Очистить загрязненные смазочные nipples.
2. Установить шприц со смазкой на смазочный nipple.
3. Загрузить смазку.

## 7.2.2.5.1.2 Замена консистентной смазки

- ✓ При замене смазки насос демонтируется. (⇒ Глава 7.4.4 Страница 61)
1. Промыть подшипники, корпус подшипников и крышку подшипников бензином, бензолом или аналогичным средством. Без остатка удалить моющее средство.
  2. Полностью заполнить полости между телами качения подшипников консистентной смазкой.
  3. Заполнить полости в крышке подшипников смазкой примерно на половину.

## 7.2.2.5.1.3 Интервалы

- Добавление консистентной смазки - через 4400 часов работы, не реже одного раза в 2 года
- Замена консистентной смазки - при каждом демонтаже насоса

## 7.2.2.5.1.4 Качество консистентной смазки

Таблица 16: Качество смазки по DIN 51825

Мыльная основа	Класс NLGI	Пенетрация при 25 °C мм/10	Температура каплепадения	Температура рабочей зоны
Литий	от 2 до 3	220-295	≥ 175°C	от -30°C до 120°C

## 7.2.2.5.1.5 Количество консистентной смазки

Необходимо следующее количество консистентной смазки:

Таблица 17: Количество для заполнения и добавления

Типоразмер	Фиксированный подшипник			плавающий подшипник		
	Радиально-упорный шарикоподшипник по 2 штуки	Количество смазки [г]	Количество смазки для пополнения [г]	Радиальный шарикоподшипник по 1 штуке	Количество смазки [г]	Количество смазки для пополнения [г]
350 - 575	7220 B UA	350	50	6220 C3	230	25
350 - 690	7220 B UA	350	50	6220 C3	230	25
400 - 525	7222 B UA	490	60	6222 C3	300	30
400 - 580	7220 B UA	350	50	6220 C3	230	25

Типоразмер	Фиксированный подшипник			плавающий подшипник		
	Радиально-упорный шарикоподшипник по 2 штуки	Количество смазки [г]	Количество смазки для пополнения [г]	Радиальный шарикоподшипник по 1 штуке	Количество смазки [г]	Количество смазки для пополнения [г]
400 - 665	7222 В UA	490	60	6222 С3	300	30
400 - 705	7220 В UA	350	50	6220 С3	230	25
400 - 935	7220 В UA	350	50	6220 С3	230	25
500 - 585	7222 В UA	490	60	6222 С3	300	30
500 - 685	7222 В UA	490	60	6222 С3	300	30
500 - 835	7326 В UA	1240	130	6326 С3	640	65
500 - 860	7326 В UA	1240	130	6326 С3	640	65
500 - 1015	7326 В UA	1240	130	6326 С3	640	65
500 - 1035	7326 В UA	1240	130	6326 С3	640	65
600 - 600	7222 В UA	490	60	6222 С3	300	30
600 - 705	7222 В UA	490	60	6222 С3	300	30
600 - 885	7330 В UA	1740	170	6330 С3	860	85
600 - 1075	7330 В UA	1740	170	6330 С3	860	85
700 - 980	7330 В UA	1740	170	6330 С3	860	85

При первом вводе в эксплуатацию или при повторном вводе после долгого простоя необходимо загрузить двойное количество смазки для пополнения.

#### 7.2.2.5.2 Масляная смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

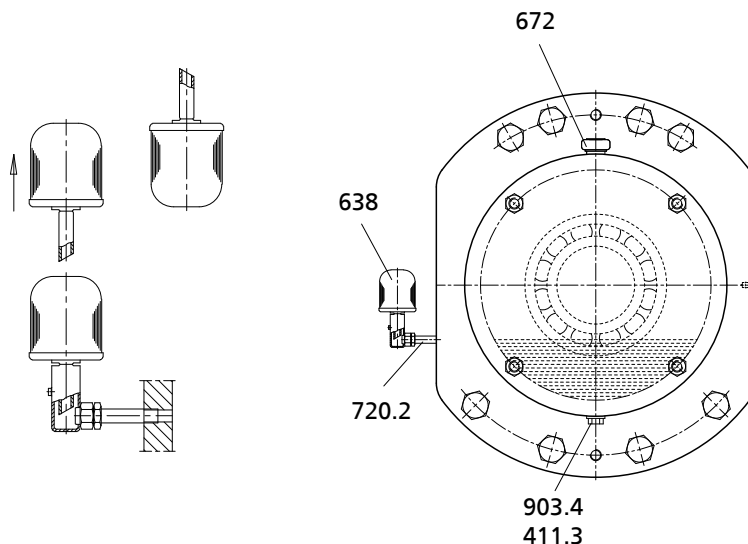
##### 7.2.2.5.2.1 Замена масла

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Слишком высокий уровень масла приводит к повышению температуры, нарушению герметичности или утечке масла.</p>

Как правило, масло заливается на остановленном насосе. При вынужденной заливке масла при работающем насосе могут возникнуть временные места протечки. Предусмотреть соответствующую емкость для сбора.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные для здоровья смазывающие жидкости</b> Опасность для окружающей среды и людей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Во время слива смазывающей жидкости примите меры по защите людей и окружающей среды.</li> <li>▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>


**Рисунок 25:** Регулятор уровня масла

- ✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.
- 1. Подставить емкость под резьбовую пробку 903.4.
- 2. Вывинтить резьбовую пробку 903.4 с уплотнительным кольцом 411.3 на опоре подшипников и слить масло.
- 3. После опорожнения опоры подшипников ввинтить на место резьбовую пробку 903.4 с уплотнительным кольцом 411.3.
- 4. Снять пробку отверстия удаления воздуха 672.
- 5. Стянуть резервный бачок регулятора уровня масла вверх.
- 6. Залить масло в отверстие удаления воздуха 672, пока масло не появится на дне захвата регулятора уровня масла 638.
- 7. Заполнить маслом резервный бачок регулятора уровня масла 638 и снова привести в основное положение.
- 8. Через некоторое время проверить, понизился ли уровень масла в резервном бачке. Бачок должен быть заполнен не менее чем на одну треть. При более низком уровне долить масло.

#### 7.2.2.5.2.2 Интервалы

**Таблица 18:** Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла <sup>9)</sup>
до 70 °C	через 300 часов работы	через 7500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 3700 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 1800 часов работы

#### 7.2.2.5.2.3 Качество масла

Минеральное масло класса вязкости ISO VG 68

#### 7.2.2.5.2.4 Количества масла

Необходимо следующее количество масла:

<sup>9)</sup> не реже одного раза в год



Таблица 19: Количества масла

Типоразмер	Фиксированный подшипник			плавающий подшипник		
	Радиально-упорный шарикоподшипник по 2 штуки	Корпус подшипников [л]	Регулятор уровня масла [л]	Радиальный шарикоподшипник по 1 штуке	Корпус подшипников [л]	Регулятор уровня масла [л]
350 - 575	7220 В UA	1,00	0,12	6220 С3	1,00	0,12
350 - 690	7220 В UA	1,00	0,12	6220 С3	1,00	0,12
400 - 525	7222 В UA	1,25	0,12	6222 С3	1,25	0,12
400 - 580	7220 В UA	1,00	0,12	6220 С3	1,00	0,12
400 - 665	7222 В UA	1,25	0,12	6222 С3	1,25	0,12
400 - 705	7220 В UA	1,00	0,12	6220 С3	1,00	0,12
400 - 935	7220 В UA	1,00	0,12	6220 С3	1,00	0,12
500 - 585	7222 В UA	1,25	0,12	6222 С3	1,25	0,12
500 - 685	7222 В UA	1,25	0,12	6222 С3	1,25	0,12
500 - 835	7326 В UA	2,20	0,12	6326 С3	2,20	0,12
500 - 860	7326 В UA	2,20	0,12	6326 С3	2,20	0,12
500 - 1015	7326 В UA	2,20	0,12	6326 С3	2,20	0,12
500 - 1035	7326 В UA	2,20	0,12	6326 С3	2,20	0,12
600 - 600	7222 В UA	1,25	0,12	6222 С3	1,25	0,12
600 - 705	7222 В UA	1,25	0,12	6222 С3	1,25	0,12
600 - 885	7330 В UA	2,30	0,12	6330 С3	2,30	0,12
600 - 1075	7330 В UA	2,30	0,12	6330 С3	2,30	0,12
700 - 980	7330 В UA	2,30	0,12	6330 С3	2,30	0,12

### 7.3 Опорожнение/утилизация

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Перекачиваемые жидкости, опасные для здоровья</b> Опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать.</li> <li>▷ При необходимости надеть защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>

Если в насосе использовались жидкости, остатки которых под действием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, нужно промыть, нейтрализовать насос/насосный агрегат и высушить его сухим инертным газом.

Для слива жидкости используется присоединение 6В (см. схему присоединений).

### 7.4 Демонтаж насосного агрегата

#### 7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</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 во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▷ Опорожнить насос и стравить давление. (⇒ Глава 7.3 Страница 57)</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует выбирать подъемные приспособление в соответствии с весом деталей.</li> <li>▷ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Работы по ремонту и техобслуживанию должны производиться только специально обученным персоналом.</li> </ul>
	<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>Горячие поверхности</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Детали с острыми кромками</b> Опасность травмы в результате пореза!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При выполнении работ по монтажу и демонтажу всегда следует соблюдать необходимую аккуратность и осторожность.</li> <li>▷ Носить защитные перчатки.</li> </ul>




Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 2.8 Страница 10)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

При снятии и установке пользоваться сборочным чертежом.

В случае повреждений обращаться в наш сервисный отдел.

## 7.4.2 Подготовка насосного агрегата

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</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 горизонтальном положении.</li> <li>▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.</li> <li>▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p><b>Горизонтальная компоновка</b> Конструкция насосов предусматривает возможность провести демонтаж блока рабочих колес без демонтажа всасывающего и напорного трубопроводов, не нарушая при этом центровку агрегата.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p><b>Вертикальная компоновка</b> Для демонтажа вертикально установленного насоса его необходимо полностью снять и установить в горизонтальном положении. После этого можно отсоединить и снять блок рабочих колес.</p>

**Подготовка к демонтажу**

- ✓ Задвижки всасывающего и напорного трубопроводов закрыты.
  - ✓ Двигатель отключен от электропитания, приняты меры, исключающие повторное включение.
  - ✓ Произвести слив из насоса.
1. Снять промысловый трубопровод, а также трубопроводы дополнительных устройств насоса, если они имеются.
  2. Удалить кожух муфты 681 и кожухи 680.1 и 680.2 <sup>10)</sup>.
  3. Отцепить полумуфту со стороны насоса в соответствии с руководством по эксплуатации муфты. (см. документацию изготовителя из прилагаемого комплекта документации)

**Демонтаж вертикально устанавливаемого насоса, тип компоновки DJ**

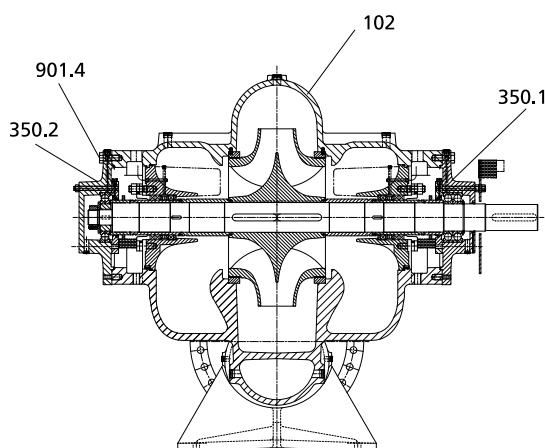
- ✓ Подъемное приспособление должно иметь достаточную грузоподъемность, соответствующую весу снимаемых деталей.
  - ✓ Задвижки всасывающего и напорного трубопроводов закрыты.
  - ✓ Двигатель отключен от электропитания, приняты меры, исключающие повторное включение.
  - ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Дополнительные трубопроводы отсоединены.
  - ✓ Насос отделен от двигателя.
1. Ослабить крепеж между фланцами насоса и трубопроводами.
  2. Поднять спиральный корпус 102 подъемником, затем зафиксировать.
  3. Ослабить винтовое соединение 920.40/920.43 между насосом 655 и несущей рамой 891, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

<sup>10)</sup> при наличии

### Снятие вертикально устанавливаемого насоса, тип компоновки DP

- ✓ Подъемное приспособление должно иметь достаточную грузоподъемность, соответствующую весу снимаемых деталей.
  - ✓ Задвижки всасывающего и напорного трубопроводов закрыты.
  - ✓ Двигатель отключен от электропитания, приняты меры, исключающие повторное включение.
  - ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Дополнительные трубопроводы отсоединены.
  - ✓ Насос отделен от двигателя.
1. Ослабить крепеж между двигателем и опорой двигателя 89-12.40.
  2. Поднять двигатель подъемником и уложить на подходящее основание.
  3. Зафиксировать опору двигателя, ослабить крепеж опоры двигателя 901.45/920.45 и удалить опору двигателя 89-12.40.
  4. Ослабить крепеж между фланцами насоса и трубопроводами.
  5. Поднять спиральный корпус 102 подъемником, затем зафиксировать.
  6. Ослабить винтовое соединение 920.40/920.43 между насосом 655 и несущей рамой 891, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

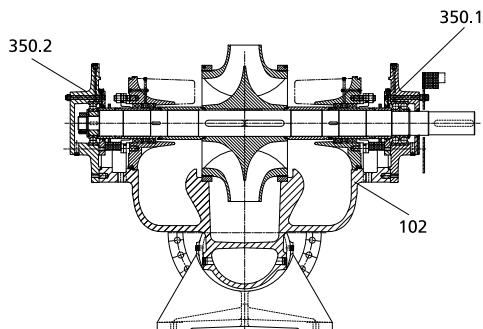
#### 7.4.3 Снятие спирального корпуса



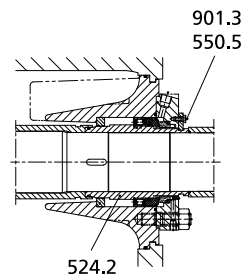
**Рисунок 26:** Снятие спирального корпуса

- ✓ Насос установлен горизонтально на прочной ровной поверхности.
  - ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
1. У насосов с подшипниками, смазываемыми маслом, слить масло. (⇒ Глава 7.2.2.5.2.1 Страница 55)
  2. Поднять спиральный корпус 102 подъемником, затем зафиксировать.
  3. Ослабить резьбовое соединение 901.4 или 901.40 между корпусами подшипников 350.1 и 350.2 и верхней частью спирального корпуса 102.
  4. Удалить болты фланца 901.1 и ослабить верхнюю часть спирального корпуса 102 с помощью отжимных болтов 901.5 от нижней части спирального корпуса, затем снять с помощью подъемника. При этом необходимо поднять верхнюю часть без перекосов.
  5. Уложить спиральный корпус 102 на чистую площадку для монтажа.

#### 7.4.4 Демонтаж блока рабочих колес



Снятие блока рабочих колес



Фрагмент торцевого уплотнения

- ✓ Верхняя часть спирального корпуса должна быть снята.
  - ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
1. Зафиксировать торцевые уплотнения (при наличии). Для этого вставить шайбы 550.5 в паз защитной втулки вала 524.2 и затянуть болты 901.3.
  2. Ослабить резьбовое соединение 901.4 или 901.40 между корпусами подшипников 350.1 и 350.2 и нижней частью спирального корпуса 102.
  3. Вынуть блок рабочих колес подходящими подъемными средствами (например, петель) вверх из нижней части спирального корпуса и хранить в надежном месте в горизонтальном положении.

#### 7.4.5 Демонтаж блока рабочего колеса

##### Демонтаж концевой стороны

смазываемый средой  
подшипник скольжения

- ✓ Блок рабочих колес уложить на чистую ровную поверхность и зафиксировать.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа.
1. Ослабить резьбовое соединение 901.40, прицепить установочную плиту 893.40 с промежуточным кольцом 509.40 к подъемнику и снять.
  2. Снять гайки 920.6 и крышку подшипников 160.
  3. Ослабить стопорный болт 914.1. Теперь снять шлицевую гайку 920.3, тарельчатую пружину 950.1 и шайбу 550.3.
  4. Снять корпус подшипников 350.3 с вставленной опорной втулкой 545 и стащить с вала защитную втулку 524.3, а также распорную втулку 525.4.
  5. Вынуть опорную втулку из крышки подшипников с помощью двух болтов размера М 8.

Подшипник качения

- ✓ Блок рабочих колес уложить на чистую ровную поверхность и зафиксировать.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа.
1. Ослабить гайки 920.5 крепления крышки подшипников 360.1 или 360.2 плавающего подшипника (напротив стороны привода) и снять корпус подшипников 350.2.
  2. Ослабить стопорный болт 914.1, затем ослабить и отвинтить шлицевую гайку 920.4.
  3. Снять тарельчатую пружину 950 и радиальный шарикоподшипник 321 с втулкой 520 и шайбой 550.1 с вала насоса 211.
  4. Снять крышку подшипника 360.1 или 360.2.
  5. Удалить кольцо V-образного сечения 411.1 с распорной втулки 525.1 и снять дистанционную втулку с вала.

##### Демонтаж стороны привода



- ✓ Блок рабочих колес уложить на чистую ровную поверхность и зафиксировать.
- ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа.

1. Демонтировать полумуфту со стороны насоса в соответствии с руководством по эксплуатации муфты.
  2. Ослабить гайки 920.5 крепления крышки 360.1 жестко зафиксированного подшипника и снять соединительный элемент 145 и корпус подшипников 350.1.
  3. Удалить стопорное кольцо 932 и снять оба радиально-упорных шарикоподшипника 320 с вала насоса 211 с помощью подходящего съемника.
  4. Снять крышку подшипника 360.1.
  5. Удалить кольцо V-образного сечения 411.1 с распорной втулки 525.1 и снять дистанционную втулку с вала.
- Сальниковая набивка**
1. С обеих сторон ослабить гайки 920.2 нажимной втулки сальника 452 и удалить нажимную втулку сальника.
  2. Вынуть кольца набивки с помощью специального съемника.
  3. Вынуть защитную втулку вала 524.1 из корпуса уплотнения 441.
- Торцевое уплотнение**
1. Оба корпуса уплотнения 441 можно снять вала вместе с защитной втулкой вала 524.2, торцевым уплотнением 433 и крышкой уплотнения 471 в сборе в виде монтажного узла, если вставлен транспортный крепеж (стопорные шайбы 550.5).
  2. С обеих сторон ослабить гайки 920.2 крышки уплотнения 471 и вынуть крышку уплотнения в комплекте с торцевым уплотнением и защитной втулкой вала 524.2 из корпуса уплотнения 441.

**Снятие рабочего колеса**

1. Рабочее колесо 234 имеет скользящую посадку на валу и обычно легко снимается. При наличии затруднений его можно сбить легкими ударами деревянного молотка по втулке.

**7.5 Монтаж насосного агрегата**
**7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности**

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</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 горизонтальном положении.</li> <li>▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.</li> <li>▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует выбирать подъемные приспособления в соответствии с весом деталей.</li> <li>▷ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом</b> Опасность травмы! ▷ Работы по ремонту и техобслуживанию должны производиться только специально обученным персоналом.
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Опасность травмирования движущимися частями! ▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата. ▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение насоса! ▷ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил. ▷ Всегда использовать оригинальные запасные детали.
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Компоненты, разогретые для монтажа</b> Ожог рук ▷ Надевайте на время монтажа защитные перчатки. ▷ После монтажа дайте компонентам остыть.

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 2.8 Страница 10)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

При снятии и установке пользоваться сборочным чертежом.

В случае повреждений обращаться в наш сервисный отдел.

#### Последовательность

Сборку насоса производить строго в соответствии с прилагаемым сборочным чертежом и руководством по сборке.

#### Кольцевые уплотнения круглого сечения/ шевронные манжеты

- Запрещается использовать кольцевые уплотнения круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.
- Заменить кольцевые уплотнения круглого сечения и шевронные манжеты и очистить места их посадки на валу. Перед сборкой все элементы уплотнений следует установить на свои места.

#### Вспомогательные монтажные средства

- Соблюдать указания относительно использования чистящих, смазочных и герметизирующих средств, содержащиеся в руководстве по сборке.
- Перед сборкой удалить остатки герметизирующей жидкости.
- Места пригонки отдельных деталей, а также винтовые соединения смазать перед сборкой графитом или другим подобным средством.

#### Моменты затяжки

Затянуть все болты при монтаже согласно инструкциям.

#### 7.5.2 Установка рабочего колеса

- ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
- ✓ Вал насоса уложить горизонтально на ровной, чистой поверхности и зафиксировать.
- ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.

1. Очистить места пригонки, резьбы и места скользящей посадки на валу насоса 211 и смазать монтажной пастой в соответствии с указаниями руководства по сборке.
2. Вложить в вал насоса 211 призматические шпонки.
3. Надеть рабочее колесо 234. **При сборке необходимо учитывать направление вращения рабочего колеса!**

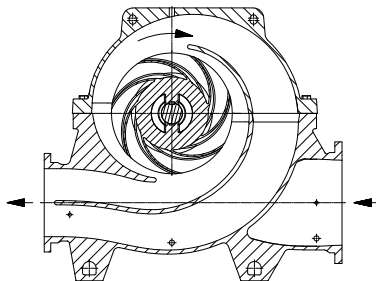


Рисунок 27: Направление вращения рабочего колеса



#### УКАЗАНИЕ

Если смотреть на вал со стороны привода, всасывающий патрубок слева = левое направление вращения (против часовой стрелки)  
всасывающий патрубок справа = правое направление вращения (по часовой стрелке)

**Обратить внимание на положение лопаток рабочего колеса!**

4. Установить на рабочие поверхности рабочего колеса щелевые кольца. Обратить внимание на то, что фаски колец должны быть обращены наружу (к подшипнику). Для фиксации щелевых колец в них требуется вставить штифты.
5. Монтаж остальных элементов сначала выполняется на стороне жестко закрепленного подшипника или стороне привода вала насоса.
6. Надвинуть на вал насоса 211 распорную втулку 525.3.

#### 7.5.2.1 Монтаж торцевого уплотнения

1. Установить торцевое уплотнение в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя и соединить с защитной втулкой вала 524.2, крышкой уплотнения 471 и призматической шпонкой 940.5.
2. Для фиксации торцевого уплотнения вставить шайбы 550.5 в паз защитной втулки вала 524.2 и затянуть болты 901.3.
3. Вставить блок в корпус уплотнения 441 и привинтить с помощью 902.1 и 920.2.
4. Надеть монтажный блок в сборе на вал.

#### 7.5.2.2 Монтаж сальниковой набивки

1. Надеть на вал сначала корпус уплотнения 441, а затем защитную втулку вала 524.1.
2. Кольца набивки вставляются в полость для сальниковой набивки по одному с помощью нажимной втулки сальника 452 (двухкомпонентной). Места стыков набивочных колец должны размещаться со сдвигом на 90°-180°. Количество колец и расположение основного кольца 457.1, а также блокировочного кольца 458, если оно имеется, указано на сборочном чертеже. Желательно использовать формованные прессованием набивочные кольца.
3. Установить нажимную втулку сальника и слегка затянуть ее, чтобы кольца набивки правильно расположились в полости для сальниковой набивки.
4. Ослабить нажимную втулку сальника, чтобы снять нагрузку с набивки.



### 7.5.2.3 Монтаж подшипникового узла

#### Монтаж Сторона привода

- ✓ Должен быть выполнен монтаж рабочего колеса.
  - ✓ Должен быть выполнен монтаж уплотнения вала.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Надеть на вал распорную втулку 525.1. Если было удалено при демонтаже, установить разбрызгивающее кольцо 507.2 на распорную втулку согласно инструкции по монтажу. Надеть кольцо V-образного сечения 411.1 и крышку подшипников 360.1 на распорную втулку.
  2. Надеть оба радиально-упорных шарикоподшипника 320 в теплом состоянии (макс. 80 °С) на вал насоса 211. **Ни в коем случае не следует допускать воздействия на внешние кольца одностороннего давления, а также ударов.**
  3. Устанавливать радиально-упорные шарикоподшипники в положении X (face-to-face). Обязательно обеспечить, чтобы внутренние кольца обоих радиально-упорных шарикоподшипников сидели друг на друге без осевого зазора.

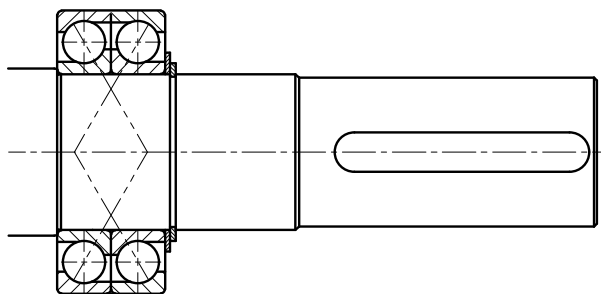


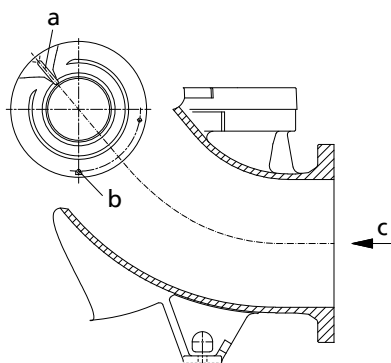
Рисунок 28: X-образное расположение подшипников

4. Зафиксировать подшипники с помощью шайбы 550.1 и стопорных колец 932.

#### Монтаж Сторона, противоположная приводу

Горизонтальная  
установка

- ✓ Должен быть выполнен монтаж рабочего колеса.
  - ✓ Должен быть выполнен монтаж уплотнения вала.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Распорную втулку 525.3, корпус уплотнения 441 в сборе с сальниковой набивкой или торцевым уплотнение, дистанционной втулкой вала 524.1 или 524.2, крышкой уплотнения 471, распорной втулкой 525.1 с разбрызгивающим кольцом 507.2, кольцом V-образного сечения 411.1, а также крышкой подшипника 360.1 установить на стороне концевой подшипника или стороне привода.
  2. Нагреть радиальные шарикоподшипники 321 до температуры макс. 80 °С и надеть на втулку 520.
  3. Надеть втулку 520 с радиальным шарикоподшипником 321 и шайбой 550.1 на вал насоса 211 с вставленной призматической шпонкой 940.4.
  4. Упруго зафиксировать детали блока рабочих колес шлицевой гайкой 920.4 и тарельчатой пружиной 950.2. Для этого затянуть тарельчатую пружину 950.2 с помощью шлицевой гайки 920.4 в соответствии со следующей таблицей подходящим крючковым ключом.
  5. Ослабить и снова затянуть 920.4 шлицевую гайку. Благодаря этому предотвращается недопустимое уменьшение преднатяга тарельчатой пружины из-за процессов усадки между узлами.
  6. Затянуть стопорный болт 914.1 вместе со стопорной шайбой 930.1, для фиксации положения шлицевой гайки 920.4.
  7. Расположить корпус уплотнения 441 таким образом, чтобы ребра находились под углом 45°-50° относительно горизонтали и были направлены вверх (в направлении оси всасывающего патрубка). За счет этого положение просечного штифта 561.2 вертикально вниз.


**Рисунок 29:** Расположение ребер

a	Ребро на корпусе уплотнения	b	Положение просечного штифта
c	Всасывающий патрубок		

8. Для установки блока рабочих колес смазать поверхности щелевого кольца, а также уплотнительные поверхности корпуса уплотнения 441 жидким герметиком в соответствии с инструкцией по монтажу.

**Таблица 20:** Затягивание шлицевой гайки

Размер резьбы	Затягивание шлицевой гайки (920.4)
M55x2	1 оборот (360 градусов)
M60x2	1 оборот (360 градусов)
M80x2	1 1/4 оборота (450 градусов)
M90x2	1 1/2 оборота (540 градусов)
M100x2	1 1/2 оборота (540 градусов)

**Вертикальная компоновка с подшипниками качения**

- ✓ Должен быть выполнен монтаж рабочего колеса.
  - ✓ Должен быть выполнен монтаж уплотнения вала.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Распорную втулку 525.3, корпус уплотнения 441 в сборе с сальниковой набивкой или торцевым уплотнением, дистанционной втулкой вала 524.1 или 524.2, крышкой уплотнения 471, распорной втулкой 525.1 с разбрызгивающим кольцом 507.1, включая кольцо круглого сечения 412.10, кольцом V-образного сечения 411.1, а также крышкой подшипника 360.2 установить на стороне концевой подшипника или стороне привода.
  2. Уплотнить прилегающие поверхности между крышкой и корпусом подшипников на концевой стороне средством Loctite® 5203. При этом следить, чтобы средство Loctite® не попало в камеру подшипника.
  3. Нагреть радиальный шарикоподшипник 321 до температуры макс. 80 °C и надеть на втулку 520.
  4. Надеть втулку 520 с радиальным шарикоподшипником 321 и шайбой 550.1 на вал насоса 211 с вставленной призматической шпонкой 940.4.
  5. Упруго зафиксировать детали блока рабочих колес шлицевой гайкой 920.4 и тарельчатой пружиной 950.2. Для этого затянуть тарельчатую пружину 950.2 с помощью шлицевой гайки 920.4 в соответствии со следующей таблицей подходящим крючковым ключом.
  6. Ослабить и снова затянуть 920.4 шлицевую гайку. Благодаря этому предотвращается недопустимое уменьшение преднатяга тарельчатой пружины из-за процессов усадки между узлами.
  7. Затянуть стопорный болт 914.1 вместе со стопорной шайбой 930.1, для фиксации положения шлицевой гайки 920.4.
  8. Расположить корпус уплотнения 441 таким образом, чтобы ребра находились под углом 45°-50° относительно горизонтали и были направлены вверх (в направлении оси всасывающего патрубка). За счет этого положение просечного штифта 561.2 вертикально вниз.

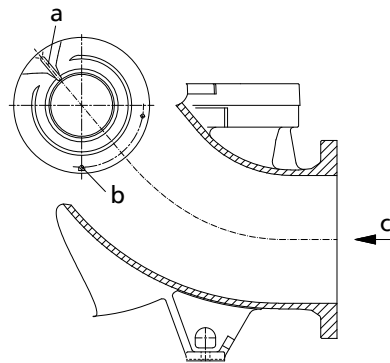


Рисунок 30: Расположение ребер

a	Ребро на корпусе уплотнения	b	Положение просечного штифта
c	Всасывающий патрубок		

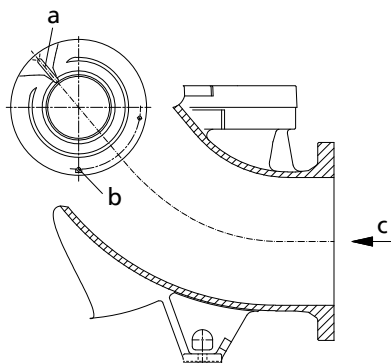
9. Для установки блока рабочих колес в корпус насоса смазать поверхности щелевого кольца, а также уплотнительные поверхности уплотнения 441 жидким герметиком в соответствии с инструкцией по монтажу.

Таблица 21: Затягивание шлицевой гайки

Размер резьбы	Затягивание шлицевой гайки (920.4)
M55x2	1 оборот (360 градусов)
M60x2	1 оборот (360 градусов)
M80x2	1 1/4 оборота (450 градусов)
M90x2	1 1/2 оборота (540 градусов)
M100x2	1 1/2 оборота (540 градусов)

Вертикальная компоновка  
с подшипниками  
скольжения

- ✓ Должен быть выполнен монтаж рабочего колеса.
  - ✓ Должен быть выполнен монтаж уплотнения вала.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Надеть на вал распорную втулку 525.4 и защитную втулку вала 524.3 с учетом положения паза относительно призматической шпонки 940.1.
  2. Вставить опорную втулку 545 и кольцо круглого сечения 412.4 в корпус подшипников 350.2 и надеть этот узел на защитную втулку вала 524.3.
  3. Упруго зафиксировать детали блока рабочих колес с помощью шайбы 550.3, тарельчатой пружины 950.1 и шлицевой гайки 920.3. Для этого затянуть тарельчатую пружину 950.1 с помощью шлицевой гайки 920.3 в соответствии со следующей таблицей подходящим крючковым ключом.
  4. Ослабить и снова затянуть 920.3 шлицевую гайку. Благодаря этому предотвращается недопустимое уменьшение преднатяга тарельчатой пружины из-за процессов усадки между узлами.
  5. Затянуть стопорный болт 914.1 вместе со стопорной шайбой 930.1, для фиксации положения шлицевой гайки 920.3.
  6. Установить крышку подшипника 160 с вставленным кольцом круглого сечения 412.9 и затянуть с помощью гаек 920.6.
  7. Расположить корпус уплотнения 441, а также корпус подшипников 350.3 таким образом, чтобы ребра находились под углом 45° или 50° относительно горизонтали и были направлены вверх (в направлении оси всасывающего патрубка). За счет этого положение просечного штифта 561.2 вертикально вниз.


**Рисунок 31:** Расположение ребер

a	Ребра на корпусе подшипника	b	Положение просечного штифта
c	Всасывающий патрубок		

8. Для установки блока рабочих колес в корпус насоса смазать поверхности целевого кольца, а также уплотнительные поверхности уплотнения 441 и корпуса подшипников 350.3 жидким герметиком в соответствии с инструкцией по монтажу.

**Таблица 22:** Затягивание шлицевой гайки у подшипника скольжения со смазкой рабочей средой

Размер резьбы	Затягивание шлицевой гайки (920.3)
M60x2	1 1/8 оборота (405 градусов)
M80x2	1 1/2 оборота (540 градусов)
M90x2	1 3/4 оборота (630 градусов)

Использовать подшипники следующих размеров:

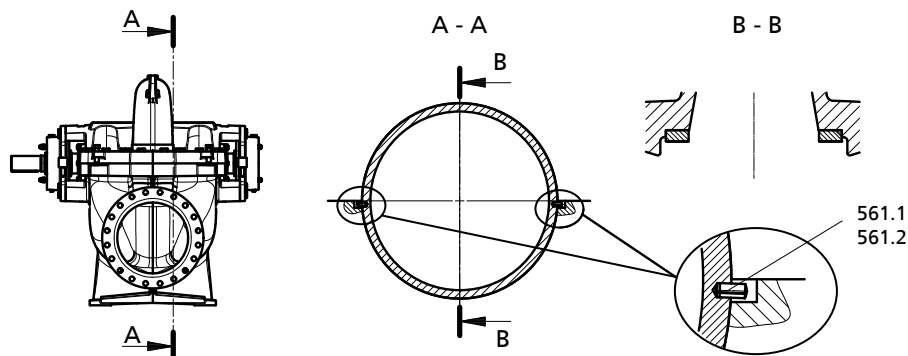
**Таблица 23:** Размеры подшипников:

Типоразмер	Фиксированный подшипник	плавающий подшипник
	Радиально-упорный шарикоподшипник по 2 штуки	Радиальный шарикоподшипник по 1 штуке
350 - 575	7220 B UA	6220 C3
350 - 690	7220 B UA	6220 C3
400 - 525	7222 B UA	6222 C3
400 - 580	7220 B UA	6220 C3
400 - 665	7222 B UA	6222 C3
400 - 705	7220 B UA	6220 C3
400 - 935	7220 B UA	6220 C3
500 - 585	7222 B UA	6222 C3
500 - 685	7222 B UA	6222 C3
500 - 835	7326 B UA	6326 C3
500 - 860	7326 B UA	6326 C3
500 - 1015	7326 B UA	6326 C3
500 - 1035	7326 B UA	6326 C3
600 - 600	7222 B UA	6222 C3
600 - 705	7222 B UA	6222 C3
600 - 885	7330 B UA	6330 C3
600 - 1075	7330 B UA	6330 C3
700 - 980	7330 B UA	6330 C3

#### 7.5.2.4 Окончательная установка блока рабочих колес

- ✓ Должен быть выполнен монтаж рабочего колеса.
- ✓ Проверить, установлено ли рабочее колесо с учетом направления вращения.

- ✓ Проверить правильность расположения ребер корпуса уплотнения и корпуса подшипника.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Вставить блок рабочих колес в корпус насоса и выровнять. При этом следить, чтобы просечные штифты на щелевом кольце 561.1 и 561.2 имели правильное положение в корпусе.



**Рисунок 32:** Монтажное положение просечных штифтов

2. Привинтить корпус подшипников 350.1 и 350.2 с помощью болтов с шестигранной головкой 901.4 к нижней части спирального корпуса 102.
3. Привести V-образные кольца 411.1 в правильное положение и установить кольцо V-образного сечения 411.2 и соединительный элемент 145.



#### УКАЗАНИЕ

Кольца V-образного сечения установлены правильно, если они закрывают вровень по всему периметру.

4. Перед монтажом верхней части спирального корпуса 102 необходимо тщательно очистить поверхности обеих частей. На поверхность нижней части корпуса в соответствии с инструкцией по монтажу следует нанести тонкий слой жидкого герметика, распределив его по всей поверхности.
5. Осторожно установить верхнюю часть спирального корпуса. Центровка производится с помощью щелевых колец и корпуса уплотнения 441.
6. Затянуть болты 901.1 фланца по диагонали от внутренней стороны к внешней. Привинтить корпус подшипников 350.1 и 350.2 с помощью болтов с шестигранной головкой 901.4 к верхней части спирального корпуса 102.
7. Вложить призматическую шпонку 940.3 для монтажа муфты в вал насоса 211.
8. Разместить щитки 680 с помощью соответствующих болтов на опорах подшипников спирального корпуса 102.

#### 7.5.3 Установка насосного агрегата на опорной плите

Тип компоновки 2E, 3E, 4E

Монтаж насосного агрегата осуществляется согласно описанию в соответствующих главах. (⇒ Глава 5.3 Страница 22)

Тип компоновки DJ, DP

- ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
  - ✓ Обязательно наличие соответствующего сборочного чертежа и руководства по сборке.
  - ✓ Насос должен быть полностью собран.
1. Поднять насос подъемником, расположить в вертикальном положении и установить на несущую раму.
  2. Выровнять насос с помощью установочных болтов 901.50 и 901.41, вставить подкладные пластины 89-4.40 и 89-4.41 между накладной плитой 893.40 и несущей рамой 891 или между лапой насоса и опорной лапой 183.40 и затянуть гайки 920.40 и 920.43.
  3. Моменты затяжки см. инструкцию по монтажу.

4. Дальнейший монтаж производится согласно описанию в соответствующих главах. (⇒ Глава 5.3.4 Страница 27), (⇒ Глава 5.3.5 Страница 29)

## 7.6 Содержание запасных частей

### 7.6.1 Заказ запасных частей

Для заказа резервных и запасных частей необходимы следующие данные:

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

Все данные указаны на заводской табличке.

Следующие необходимые сведения:

- Наименование детали
- Номер детали
- Количество запасных частей
- Адрес поставки
- Вид отправки (фрагтовый груз, почта, экспресс-, авиагруз)

Наименование и номер детали приведены на обзорном чертеже.

### 7.6.2 Рекомендуемое количество запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

**Таблица 24:** Рекомендуемое количество запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6	8	10 и более
234	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
502	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
503	Направляющее кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
	Вал с призматическими шпонками и гайками вала	1	1	1	2	2	2	20 %
320	Радиально-упорный шарикоподшипник	2	2	4	4	4	6	25 %
321	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	2	3	25 %
524	Защитная втулка вала	4	4	4	6	6	8	50 %
	Комплект уплотнений (комплект для всего насоса)	4	6	8	8	9	12	150 %
<b>Модель с торцевым уплотнением</b>								
433	Торцевое уплотнение:							
	Уплотнительное кольцо	4	6	8	10	12	14	90 %
	Неподвижное кольцо	4	6	8	10	12	14	90 %
	Кольцевое уплотнение	4	6	8	10	14	18	100 %
	Уплотнение неподвижного кольца	4	6	8	10	14	18	100 %
	Комплект пружин (комплект для одного торцевого уплотнения)	2	2	2	2	4	4	20 %
<b>Тип набивки (общий)</b>								
461	Комплект сальниковых колец (комплект для всего насоса)	4	4	6	6	6	8	100 %

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6	8	10 и более
458	Блокировочное кольцо	2	2	4	4	4	6	30 %
Модель с сальниковой набивкой, давление < 7 бар								
457	Основное кольцо	2	2	4	4	4	6	30 %

## 8 Неисправности: причины и устранение

- A** недостаточное давление насоса
- B** слишком высокое конечное давление насоса
- C** слишком большая подача
- D** Слишком низкая подача
- E** слишком большая потребляемая мощность
- F** Насос не качает
- G** насос выключается при эксплуатации
- H** Непокойный и шумный ход насоса
- I** недопустимое повышение температуры насоса
- J** перегрев подшипников
- K** слишком сильные утечки через уплотнение вала
- L** Перегрузка двигателя
- M** утечки в насосе

**Таблица 25:** Устранение неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение <sup>11)</sup>
X	X	X	X	X	X		X	X				X	Рабочая точка В не соответствует расчетным параметрам мощности Q и H	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Заново отрегулировать рабочий режим</li> </ul>
					X								Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопровода	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ удалить воздух</li> </ul>
X			X		X	X	X	X					Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Очистить рабочее колесо</li> <li>▪ Проверить установку на наличие загрязнений</li> <li>▪ Удалить отложения из насоса и / или трубопроводов</li> <li>▪ Проверить встроенные фильтры / отверстие всасывания</li> </ul>
					X	X	X						Образование воздушных карманов в трубопроводе	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Скорректировать условия всасывания</li> <li>▪ Заменить трубопровод</li> </ul>
X			X		X	X	X						Слишком велика высота всасывания (кавитационный запас NSPH установки недостаточен) / слишком значительное понижение уровня воды	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить режим эксплуатации</li> <li>▪ Скорректировать условия всасывания</li> <li>▪ Увеличить высоту подачи</li> <li>▪ При помощи дросселирования увеличить противодействие</li> <li>▪ Установить насос ниже</li> <li>▪ Заменить всасывающий или напорный трубопровод при наличии слишком большого сопротивления.</li> </ul>

<sup>11)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение <sup>11)</sup>
X			X		X	X							Подсос воздуха через уплотнение вала	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Очистить трубопровод затворной жидкости, при необходимости подвести дополнительную жидкость или увеличить ее давление.</li> <li>▪ Проверить уровень жидкости</li> <li>▪ Заменить уплотнение вала</li> <li>▪ Заменить защитную втулку вала</li> </ul>
X			X	X			X					X	Неправильное направление вращения	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Поменять местами 2 фазы питающего кабеля</li> <li>▪ Проверить электрические контакты</li> <li>▪ Проверить положение рабочего колеса, при необходимости скорректировать</li> </ul>
X			X				X						Слишком низкая частота вращения	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Повысить частоту вращения</li> <li>▪ Проверить управляющие устройства</li> <li>▪ Установка рабочего колеса большего размера</li> </ul>
X			X		X	X							Износ внутренних деталей	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить рабочую точку/параметры</li> <li>▪ При помощи дросселирования увеличить противодействие</li> <li>▪ Проверить перекачиваемую жидкость на наличие химических загрязнений и содержание твердых частиц</li> <li>▪ Заменить изношенные детали</li> </ul>
				X								X	Давление насоса ниже указанного в заказе	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Заново отрегулировать рабочий режим</li> <li>▪ При помощи дросселирования увеличить противодействие</li> </ul>
				X								X	Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Уменьшить частоту вращения</li> <li>▪ при постоянной перегрузке при необх. обточить рабочее колесо</li> </ul>
	X	X		X			X					X	Слишком высокая частота вращения	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Уменьшить частоту вращения</li> <li>▪ при постоянной перегрузке при необх. обточить рабочее колесо</li> </ul>

<sup>11)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение <sup>11)</sup>
												X	Соединительные болты / уплотнители	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить</li> <li>▪ Затянуть соединительные болты</li> <li>▪ Заменить уплотнения</li> <li>▪ Проверить подключения трубопроводов и крепление насоса, при необходимости исправить крепления трубопроводов</li> </ul>
										X			Изношено уплотнение вала	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить давление промывочной/затворной жидкости</li> <li>▪ Очистить затворную жидкость, при необходимости добавить дополнительную жидкость, чтобы увеличить давление.</li> <li>▪ Заменить уплотнение вала</li> <li>▪ Заменить изношенные детали</li> <li>▪ Заменить защитную втулку вала</li> </ul>
X			X				X		X				Неблагоприятное направление потока к всасывающему парубку насоса	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Заменить трубопровод</li> <li>▪ Заменить всасывающий или напорный трубопровод при наличии слишком большого сопротивления.</li> <li>▪ Проверить трубопроводы на закручивание и на неравномерность профиля потока (например, после отвода), при необходимости скорректировать</li> </ul>
								X		X			Неправильно установлена втулка сальника или крышка сальника, выбран неправильный несоответствующий материал	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ изменить</li> <li>▪ заменить</li> <li>▪ установить правильно</li> <li>▪ заменить набивку сальника</li> <li>▪ Заменить изношенные детали</li> </ul>
								X		X			Недостаточное количество охлаждающей жидкости или загрязнения в камере охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить давление промывочной/затворной жидкости</li> <li>▪ Очистить затворную жидкость, при необходимости добавить дополнительную жидкость, чтобы увеличить давление.</li> <li>▪ Увеличить количество охлаждающей жидкости</li> <li>▪ Очистить охлаждающую жидкость</li> </ul>

<sup>11)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение <sup>11)</sup>
							X		X				Корпус насоса перекошен или имеются резонансные колебания в трубопроводах	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Отцентрировать насос/ систему привода</li> <li>▪ Проверить подключения трубопроводов и крепление насоса, при необходимости исправить крепления трубопроводов</li> <li>▪ Предпринять меры для гашения колебаний</li> </ul>
									X				Повышенное осевое усилие	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить рабочую точку/ параметры</li> <li>▪ Проверить режим эксплуатации</li> <li>▪ Проверить приток на стороне всасывания</li> </ul>
									X				Недостаточное, избыточное количество масла или неподходящий сорт	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Очистить подшипники</li> <li>▪ Увеличить или уменьшить количество смазки, либо заменить смазку</li> </ul>
X			X	X							X		Работа на 2-х фазах	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Заменить неисправные предохранители</li> <li>▪ Проверить электрические контакты</li> <li>▪ Проверить устройство управления</li> </ul>
							X		X	X			Дисбаланс блока рабочих колес	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Очистить рабочее колесо</li> <li>▪ Проверить плавность хода, при необходимости скорректировать</li> <li>▪ Выполнить балансировку рабочего колеса</li> </ul>
							X		X	X			Поврежден подшипник	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ заменить</li> </ul>
							X	X					Слишком низкая подача	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Заново отрегулировать рабочий режим</li> <li>▪ Полностью открыть запорную арматуру всасывающего/подающего трубопровода.</li> <li>▪ Полностью открыть запорную арматуру напорного трубопровода</li> <li>▪ Рассчитать или измерить гидравлические потери <math>H_v</math></li> </ul>
X			X										При переключении звезда-треугольник двигатель заводится на подключении по схеме звезды	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить электрические контакты</li> <li>▪ Проверить устройство управления</li> </ul>
X			X				X						Недопустимое содержание воздуха или газа в перекачиваемой жидкости	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ удалить воздух</li> <li>▪ Проверить герметичность всасывающего трубопровода, при необходимости герметизировать</li> </ul>

<sup>11)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение <sup>11)</sup>
X			X		X	X	X						Подсос воздуха у входного отверстия насоса	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Скорректировать условия всасывания</li> <li>▪ Уменьшить скорость у впуска всасывающего трубопровода</li> <li>▪ Увеличить высоту подачи</li> <li>▪ Проверить герметичность всасывающего трубопровода, при необходимости герметизировать</li> <li>▪ Заменить неисправный трубопровод</li> </ul>
							X						Кавитация (слышен треск)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Скорректировать условия всасывания</li> <li>▪ Проверить режим эксплуатации</li> <li>▪ Увеличить высоту подачи</li> <li>▪ Установить насос ниже</li> </ul>
							X		X				Недостаточно жесткий фундамент	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить</li> <li>▪ изменить</li> </ul>
X			X		X	X	X						Недопустимое параллельное подключение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Заново отрегулировать рабочий режим</li> <li>▪ Изменить характеристическую кривую насоса</li> </ul>
							X			X			Имеются биения вала	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ заменить</li> </ul>
				X			X	X	X				Рабочее колесо трется о детали корпуса	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проверить рабочее колесо</li> <li>▪ Проверить положение рабочего колеса</li> <li>▪ Проверить отсутствие механических напряжений в подключениях трубопроводов</li> </ul>

### 8.1 Пояснения по неисправностям

Пример диаграммы служил для улучшения понимания перечисленных в разделе "Неисправности" причин и способов устранения.

Причины многих неисправностей насоса кроются в гидравлике. Гидравлическая работа насоса характеризуется кривыми  $H$ ,  $P$ ,  $\eta$  и  $NPSH$  в сочетании с характеристическими кривыми установки  $H_A$  и  $NPSH_A$ . Рабочая точка  $B$ , находится в месте пересечения характеристической кривой установки  $H_A$  и характеристической кривой насоса  $H$ .

Если не удастся установить причину неисправности, необходимо обратиться в ближайший сервисный центр KSB.

<sup>11)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

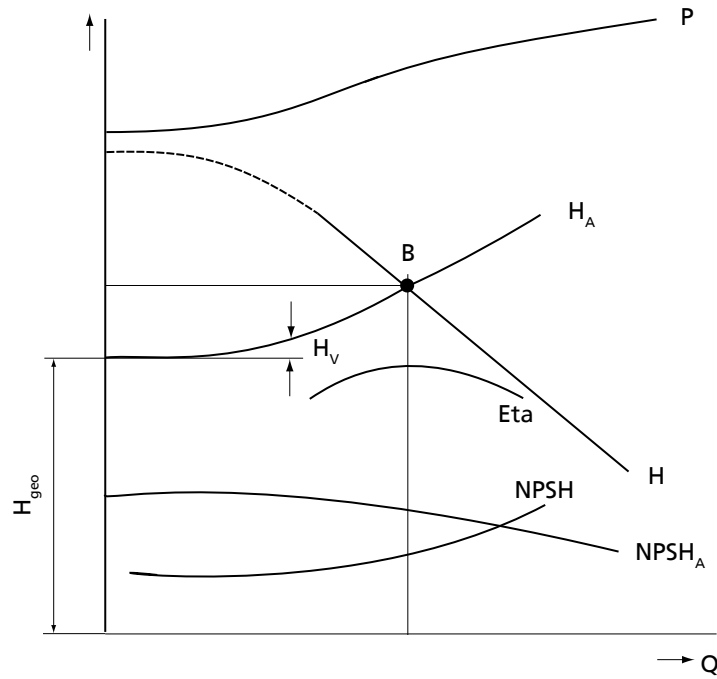


Рисунок 33: Задание рабочей точки

P	Мощность	H <sub>A</sub>	Характеристическая кривая установки
B	Рабочая точка	H <sub>v</sub>	гидравлические потери (установка)
H	Высота подачи	Допустимый кавитационный запас (NPSH)	требуемое давление на входе насоса
Eta	КПД	NPSH <sub>A</sub>	имеющееся давление на входе установки
Q	Подача	H <sub>geo</sub>	геодезическая высота

## 9 Сопутствующая документация

### 9.1 Данные о массе отдельных компонентов


	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует выбирать подъемные приспособление в соответствии с весом деталей.</li> <li>▷ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> </ul>

Таблица 26: Данные о массе в кг

Типоразмер	Спиральный корпус		Рабочее колесо	Вал	Корпус подшипника		Корпус уплотнения	Щелевое кольцо
	Нижняя часть	Верхняя часть			со смазкой маслом	с консистентной смазкой		
350 - 575	1495	657	177	106	82	71	31	< 25
350 - 690	1630	745	223	106	82	71	31	< 25
400 - 525	1275	635	204	138	86	85	48	< 25
400 - 580	1425	670	195	106	82	71	40	< 25
400 - 665	1860	820	274	138	96	85	48	< 25
400 - 705	1495	695	255	106	82	71	40	< 25
400 - 935	2115	845	370	106	82	71	40	< 25
500 - 585	2675	1010	272	157	96	85	71	< 25
500 - 685	2610	1000	324	157	96	85	71	< 25
500 - 835	2860	1035	394	218	127	114	70	< 25
500 - 860	3050	1100	458	218	127	114	74	< 25
500 - 1015	3510	1230	591	218	127	114	70	< 25
500 - 1035	3260	1295	596	218	127	114	74	< 25
600 - 600	3000	1155	271	157	96	85	82	28
600 - 705	3195	985	343	157	96	85	82	< 25
600 - 885	3440	1260	544	306	146	131	90	26,2
600 - 1075	4215	1485	688	306	146	131	90	26,2
700 - 980	5120	1860	800	330	146	131	91	32

## 9.2 Общая схема со спецификацией деталей

### 9.2.1 Пример горизонтально установленного насоса со спиральным корпусом

Для лучшей наглядности общая схема выполнена в более крупном формате в комплекте поставляемых документов. Для демонтажа / монтажа использовать чертеж более крупного формата.

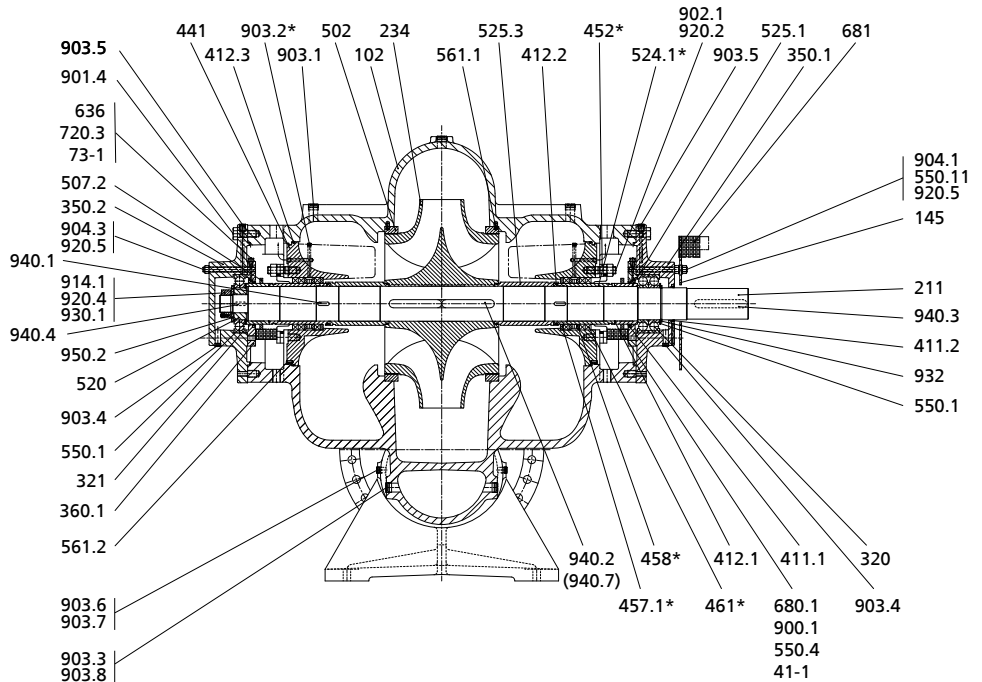


Рисунок 34: Горизонтальная установка: \* = только в исполнении с сальниковой набивкой

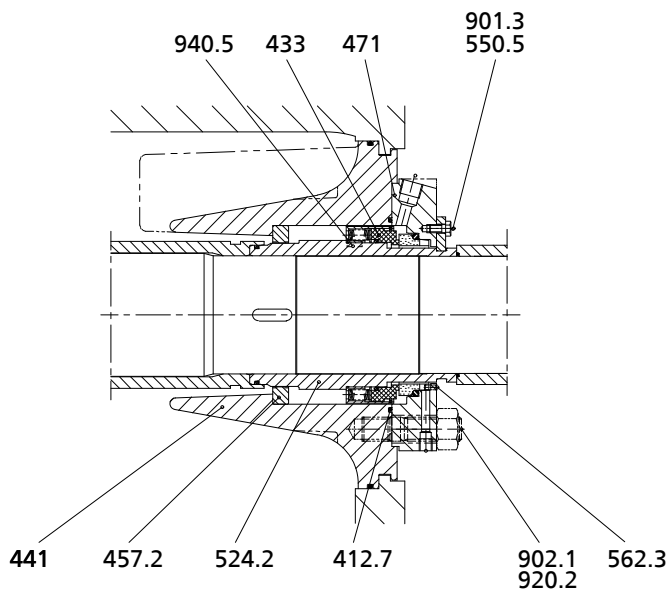


Рисунок 35: Детализированный чертеж: Торцевое уплотнение

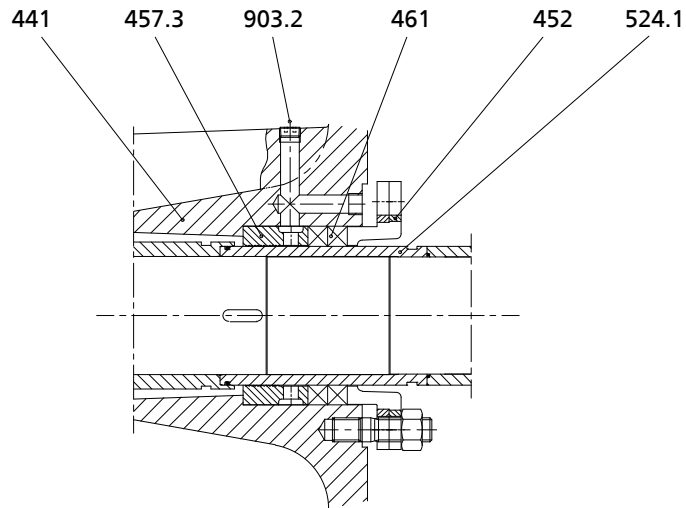


Рисунок 36: Деталировочный чертеж: Сальниковая набивка

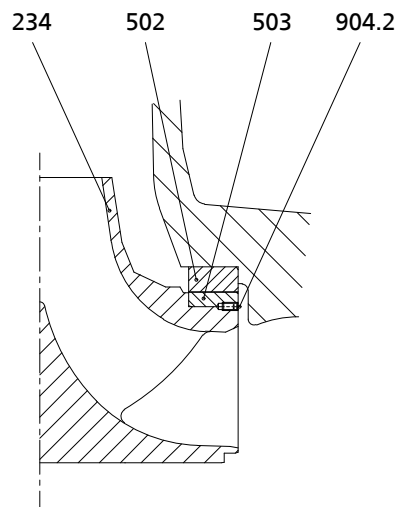


Рисунок 37: Деталировочный чертеж: Рабочее колесо с вращающимся кольцом

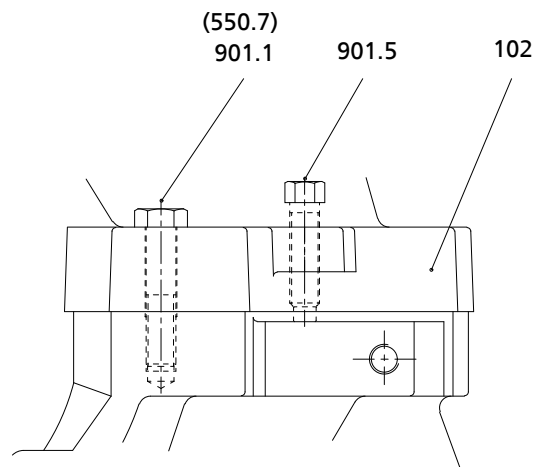


Рисунок 38: Деталировочный чертеж: Резьбовое соединение фланца

Таблица 27: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	524.1/2	Защитная втулка вала
145	Соединительный элемент	525.1/3	Распорная втулка
211	Вал насоса	550.1/4/5/7/11	Шайба
234	Рабочее колесо	561.1/2	Просечной штифт



Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
320	Подшипник качения	562.3	Цилиндрический штифт
321	Радиальный шарикоподшипник	636	Пресс-масленка
350.1/.2	Корпус подшипника	680.1	Кожух
360.1	Крышка подшипника	681	Кожух муфты
41-1	Уплотнительная шайба	73-1	Муфта
411.1/.2	Уплотнительное кольцо	720.3	Фитинг
412.1/.2/.3/.7	Кольцевое уплотнение круглого сечения	900.1	Винт
433	Торцевое уплотнение	901.1/.3/.4/.5	Винт с шестигр. головкой
441	Корпус уплотнения	902.1	Резьбовая шпилька
452	Нажимная втулка сальника	903.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.8	Резьбовая пробка
457.1/.2/.3	Основное кольцо	904.1/.2/.3	Шпилька
458	Блокировочное кольцо	914.1	Винт с внутренним шестигранником
461	Сальниковая набивка	920.2/.4/.5	Гайка
471	Крышка уплотнения	930.1	Фиксатор
502	Щелевое кольцо	932	Стопорное кольцо
503	Направляющее кольцо	940.1/.2/.3/.4/.5/.7	Призматическая шпонка
507.2	Разбрызгивающее кольцо	950.2	Пружина
520	Втулка		

9.2.2 Пример вертикально установленного насоса со спиральным корпусом

Для лучшей наглядности общая схема выполнена в более крупном формате в комплекте поставляемых документов. Для демонтажа / монтажа использовать чертеж более крупного формата.

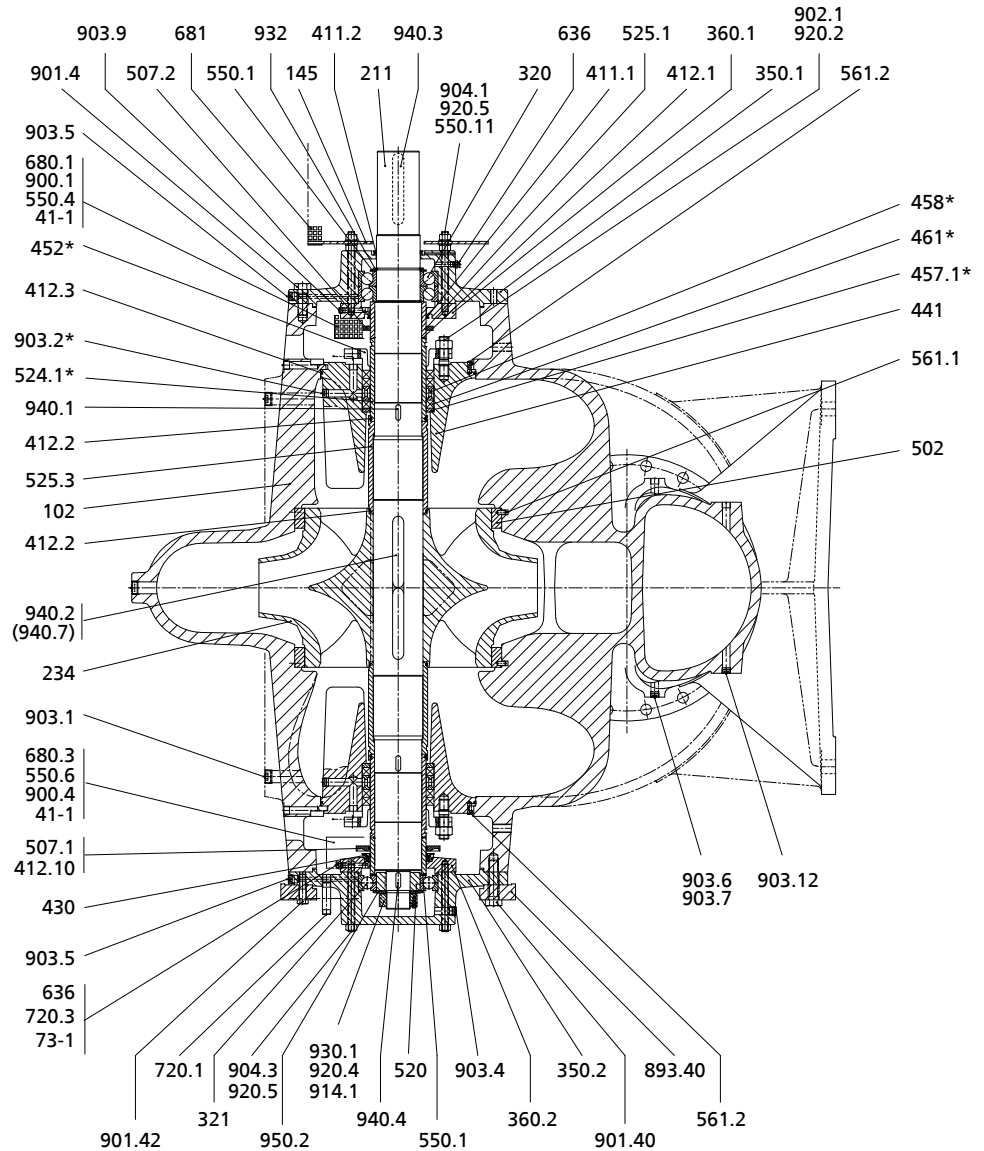


Рисунок 39: Вертикальная установка

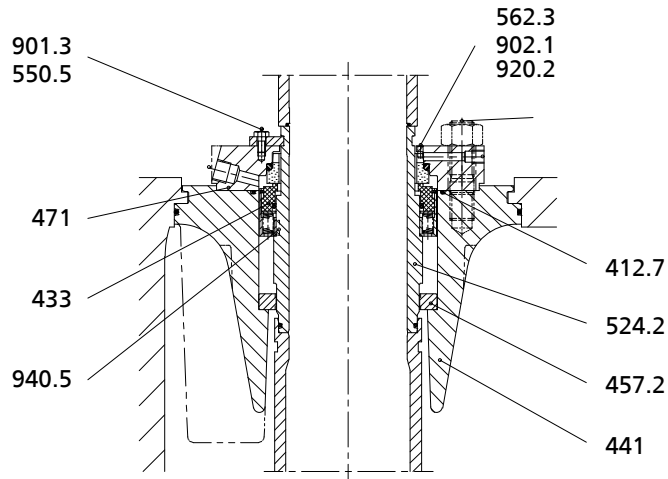


Рисунок 40: Деталировочный чертеж: Торцевое уплотнение

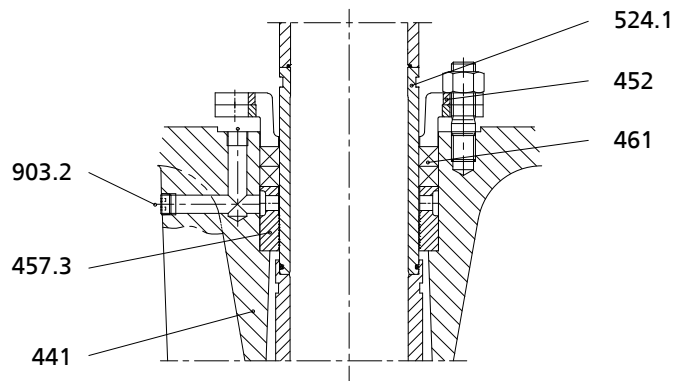


Рисунок 41: Деталировочный чертеж: Сальниковая набивка

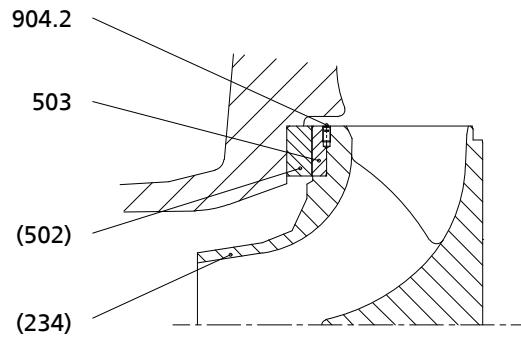
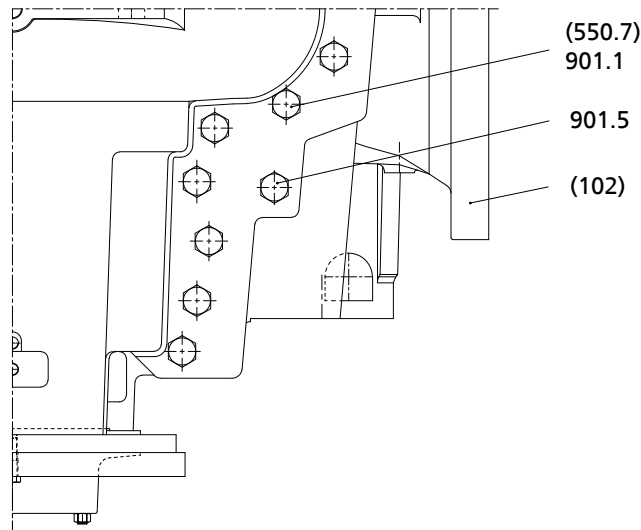


Рисунок 42: Деталировочный чертеж: Рабочее колесо с вращающимся кольцом



**Рисунок 43:** Деталировочный чертеж: Соединительные элементы спирального корпуса

**Таблица 28:** Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	524.1/.2	Защитная втулка вала
145	Соединительный элемент	525.1/.3	Распорная втулка
211	Вал насоса	550.1/.4/.5/.6/.7/.11	Шайба
234	Рабочее колесо	561.1/.2	Просечной штифт
320	Подшипник качения	562.3	Цилиндрический штифт
321	Радиальный шарикоподшипник	636	Пресс-масленка
350.1/.2	Корпус подшипника	680.1/.3	Кожух
360.1/.2	Крышка подшипника	681	Кожух муфты
41-1	Уплотнительная шайба	73-1	Муфта
411.1/.2	Уплотнительное кольцо	720.1/.3	Фитинг
412.1/.2/.3/.7/.10	Кольцевое уплотнение круглого сечения	893.40	Установочная плита
430	Уплотнение вала	900.1/.4	Винт
433	Торцевое уплотнение	901.1/.3/.4/.5/.40/.42	Винт с шестигр. головкой
441	Корпус уплотнения	902.1	Резьбовая шпилька
452	Нажимная втулка сальника	903.1/.2/.4/.5/.6/.7/.9/.12	Резьбовая пробка
457.1/.2/.3	Основное кольцо	904.1/.2/.3	Шпилька
458	Блокировочное кольцо	914.1	Винт с внутренним шестигранником
461	Сальниковая набивка	920.2/.4/.5	Гайка
471	Крышка уплотнения	930.1	Фиксатор
502	Щелевое кольцо	932	Стопорное кольцо
503	Направляющее кольцо	940.1/.2/.3/.4/.5/.7	Призматическая шпонка
507.1/.2	Разбрызгивающее кольцо	950.2	Пружина
520	Втулка		

## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель: **КСБ Акциенгезельшафт**  
**Йохан-Кляйн-Штрассе 9**  
**67227 Франкенталь (Германия)**

Настоящим изготовитель заявляет, что **насос/насосный агрегат**:

### RDLO, RDLOV

Номер заказа KSB: .....

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные нормы:
  - ISO 12100-1/A1, ISO 12100-2/A1,
  - ISO 14121-1,
  - EN 809/A1

Франкенталь, 29.12.2009 г.

.....

Наименование

Функция

Ответственный за составление технической документации  
**КСБ Акциенгезельшафт**  
**Йохан-Кляйн-Штрассе 9**  
**67227 Франкенталь (Германия)**

## 11 Свидетельство о безопасности

Тип .....  
 Номер заказа/  
 Номер позиции заказа<sup>12)</sup> .....

Дата поставки .....

Область применения: .....

Рабочая среда<sup>12)</sup> : .....

Верное отметьте крестиком<sup>12)</sup> :




радиоактивная




взрывоопасная




едкая




ядовитая




вредная для здоровья




биологически опасная




легко воспламеняющаяся




безопасная

Причина возврата<sup>12)</sup> : .....

Примечания: .....  
 .....

Насос/комплектующие перед отправкой/передачей были тщательно опорожнены и очищены снаружи и внутри.

У насосов без уплотнения вала для проведения очистки снимался ротор.

- Принимать особые меры предосторожности при последующем использовании не требуется.
- Требуется проведение следующих мероприятий по технике безопасности, касающихся чистящих сред, остаточных жидкостей и утилизации:

.....  
 .....

Мы подтверждаем правильность и полноту вышеуказанных сведений и соблюдение требований законодательства при отправке.

.....  
 Место, дата и подпись

.....  
 Адрес

.....  
 Печать фирмы

<sup>12)</sup> Поля, обязательные для заполнения

## Указатель

**А**

Абразивные среды 46

**Б**

безопасная работа 10

**В**

Взрывозащита 11, 22, 33, 34, 36, 37, 41, 42, 43, 44, 47,  
49, 50, 51, 53

Включение 42

Возврат 14

**Д**

Демонтаж 58

Допустимые силы и моменты на насосных патрубках  
34

**З**

Заказ запасных частей 70

Заливка и удаление воздуха 41

Замена масла

Интервалы 56

**И**

Использование по назначению 9

**К**

Консервация 13

Консистентная смазка

Качество смазки 54

Корпус насоса 18

**М**

Монтаж 63

**Н**

Набивка сальника 43

Неисправности 72

Неправильное использование 9

Неукомплектованные агрегаты 6

Номер заказа 6

**О**

Области применения 9

Объем поставки 20

Ожидаемые шумовые характеристики 19

**П**

подшипниковый узел 18

**П**

Повторный пуск в эксплуатацию 48

Пределы рабочего диапазона 44

Пуск в эксплуатацию 41

**Р**

Регулятор уровня масла 40

Резерв запасных частей 70

**С**

Свидетельство о безопасности 86

Сопутствующая документация 6

**Т**

Температура подшипников 51

Техника безопасности 8

Техническое обслуживание 49

Тип конструкции 18

Торцевое уплотнение 43

Трубопроводы 31

**У**

Уплотнение вала 18

Установка/монтаж 22

Утилизация 15

**Ф**

Фильтр 32, 53

Форма рабочего колеса 18

**Х**

Хранение 13

**Ч**

Частота включения 47

**Ш**

Шум при работе 50



**KSB Aktiengesellschaft**

67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401

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