

Непогружной насос со спиральным корпусом

## Omega/Omega V®

Горизонтальный тип компоновки 3E.  
Вертикальный тип компоновки DB, DK, DJ

### Руководство по эксплуатации/монтажу



Идентификационный номер: 01077487

## Импрессум

Руководство по эксплуатации/монтажу Omega/Omega V®  
Оригинальное Руководство по эксплуатации

KSB Aktiengesellschaft Halle

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 15.01.2010

## Содержание

	<b>Глоссарий .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие указания .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные положения .....	6
1.2	Установка неукomплектованных агрегатов .....	6
1.3	Целевая группа .....	6
1.4	Сопутствующая документация .....	6
1.5	Символы .....	6
<b>2</b>	<b>Техника безопасности .....</b>	<b>8</b>
2.1	Символы предупреждающих указаний .....	8
2.2	Общие сведения .....	8
2.3	Использование по назначению .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала .....	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	9
2.6	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 условия 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 .....	18
4.4	Конструктивное исполнение .....	18
4.5	Конструкция и принцип работы .....	19
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики .....	20
4.7	Комплект поставки .....	20
4.8	Габаритные размеры и масса .....	21
<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 .....	27
5.5	Защитные устройства .....	28
5.6	Центровка насоса и двигателя .....	29
5.7	Допустимые силы и моменты на насосных патрубках .....	31
5.8	Места дополнительных присоединений .....	32
5.9	Электрическое подключение .....	33
5.10	Проверка направления вращения .....	34
5.11	Удалить используемый при транспортировке крепеж .....	35
<b>6</b>	<b>Пуск в эксплуатацию/вывод из эксплуатации .....</b>	<b>36</b>
6.1	Пуск в эксплуатацию .....	36
6.2	Пределы рабочего диапазона .....	39
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	43
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	43
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/уход .....</b>	<b>44</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	44
7.2	Техобслуживание/осмотр .....	44
7.3	Опорожнение/утилизация .....	48
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	49
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	55
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений .....	60
7.7	Содержание запасных частей .....	61
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>63</b>
8.1	Пояснения по неисправностям .....	67
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>69</b>
9.1	Данные о массе отдельных компонентов .....	69
9.2	Общая схема со спецификацией деталей .....	70
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>82</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности .....</b>	<b>83</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>84</b>

## Глоссарий

### **Всасывающий/подводящий трубопровод**

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### **Гидравлика**

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### **Напорный трубопровод**

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку.

### **Насос**

Машина без привода, узлов или комплектующих

### **Насосный агрегат**

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

### **Противоположная приводу сторона**

обращенная от двигателя сторона насоса

### **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 положения

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 четко 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 20)

### 1.2 Установка некомплектованных агрегатов

При монтаже некомплектованных агрегатов, поставляемых фирмой KSB, необходимо соблюдение указаний соответствующих подразделов, касающихся техобслуживания/ухода.

### 1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации - это специалисты с техническим образованием. (⇒ 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, к.п.д. и потребляемой мощности
Общий 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

### 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 рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

## 2 Техника безопасности



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 сведения

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 назначению

Насос/насосный агрегат разрешается использовать исключительно в сферах применения, указанных в сопутствующей документации.

- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только в технически безупречном состоянии.
- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии.
- Насос должен соответствовать жидкостям, указанным в паспорте или технической документации для данного исполнения.
- 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 обладать соответствующей квалификацией.

Область ответственности, компетенция и контроль за персоналом, занятым монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должны быть в точности определены эксплуатирующей организацией

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

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

### 2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате температурного, механического и химического воздействия, а также угроза 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 применения по назначению 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 защиту от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверить её эффективность.
- Не снимать защиту от прикосновений во время эксплуатации насоса.
- Установить заземление для металлических обшивок во избежание электростатического заряда перекачиваемой среды.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- 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 43)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации. (⇒ Глава 7.3 Страница 48)
- Непосредственно после окончания работ все устройства 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 36) (⇒ Глава 6.1 Страница 36)

## 2.9 Недопустимые условия эксплуатации

Запрещается эксплуатировать насос или насосный агрегат в условиях, превышающих предельные значения. Эти значения приведены в паспорте или техдокументации.

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

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<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>
	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<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>

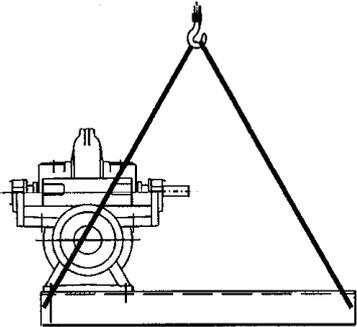
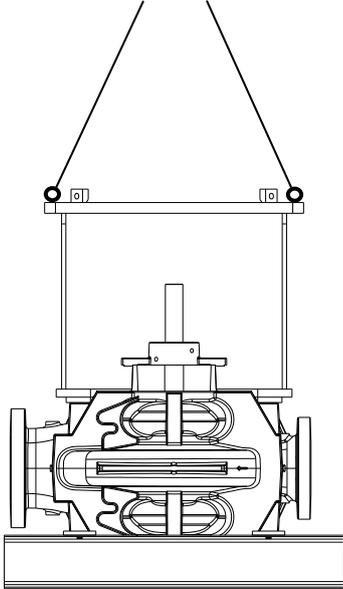
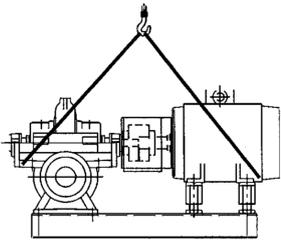
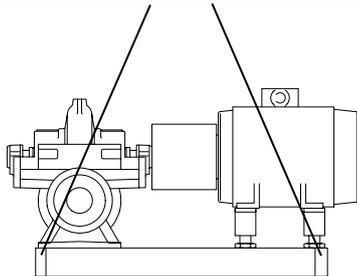
При транспортировке двигателей необходимо соблюдать указания поставляемой вместе с двигателем документации!  
Насос/насосный агрегат следует закрепить указанным на рисунке способом, после чего его можно транспортировать.



Рисунок 1: Угол между стропами не должен превышать 90°!

Таблица 4: Способы транспортировки

Насос следует транспортировать в горизонтальном положении (Эскиз 0)	Насос следует транспортировать в вертикальном положении (Эскиз 0, тип компоновки DJ)

	
<p>Насос с несущей рамой следует транспортировать в горизонтальном положении (Эскиз 0)</p>	<p>Насосный агрегат следует транспортировать в вертикальном положении (типы компоновки DB и DK)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ типоразмеры двигателя от 315</li> <li>▪ начиная с общей массы (насосный агрегат) более 1500 кг</li> </ul>	
	
<p>Транспортировать насосный агрегат на несущей раме (тип компоновки 3E)</p>	<p>Транспортировать насосный агрегат на несущей раме (тип компоновки 3E) Использовать приваренные к опорной плите крюки!</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ до типоразмера двигателя 280 (стандарт IEC)</li> <li>▪ до полной массы (насосный агрегат) 1500 кг</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ до типоразмера двигателя 280 (стандарт IEC)</li> <li>▪ до полной массы (насосный агрегат) 1500 кг</li> </ul>

### 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 влажности, грязи или вредных воздействий</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>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <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>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Насос и входящие в комплект поставки компоненты следует высушить, после чего хранить в виброзащищенном месте, желательно, в оригинальной упаковке.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вал следует один раз в месяц проворачивать вручную с помощью подходящих вспомогательных приспособлений</li> <li>2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).</li> </ol>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При нанесении / удалении консервантов следуйте указаниям производителя.</p>

### 3.3 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 48)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в частности от 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 83) Обязательно указать проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и очистке.

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При необходимости можно скачать Свидетельство о безопасности из Интернета по следующему адресу: <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 людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▷ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать.</li><li>▷ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.</li><li>▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных перекачиваемых 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.

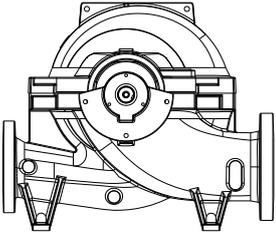
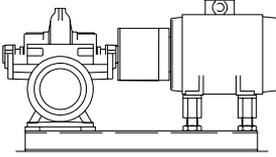
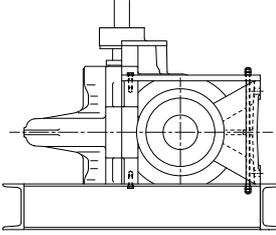
## 4 Описание насоса/насосного агрегата

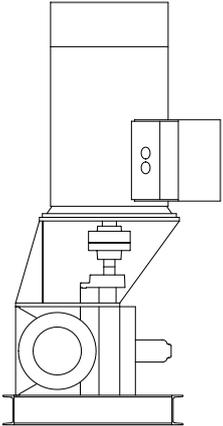
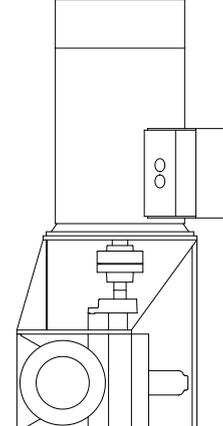
### 4.1 Общее описание

- 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 компоновки

Тип компоновки	Рисунок	Описание
Эскиз 0		Насос со свободным концом вала
Эскиз 3E		Насос и привод на общей несущей раме Горизонтальная компоновка, непосредственное соединение
Эскиз DJ		Насос на собственной несущей раме привод на отдельной полке (обеспечивается заказчиком) Вертикальная компоновка

Тип компоновки	Рисунок	Описание
Эскиз DB		Насос на несущей раме и привод в кожухе для привода Вертикальная компоновка
Эскиз DK		Насос на несущей раме и привод в кожухе для привода с опорами Вертикальная установка

#### 4.2 Наименование

Горизонтально устанавливаемый насос

Пример: **Omega 250 - 600 A GB P F**

Таблица 6: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
Omega	Типоряд
250	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: **Omega 250 - 600 A GB P F**

Таблица 7: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
Omega	Типоряд
V	вертикальный способ компоновки
250	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
600	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
A	Форма рабочего колеса

Сокращение	Значение
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 2: Пример: Заводская табличка

1	Обозначение насосного агрегата	2	Номер заказа
3	Производительность	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 3: Пример: Дополнительная табличка для взрывозащищенных насосов

1	Обозначение взрывозащиты		
---	--------------------------	--	--

### 4.4 Конструктивное исполнение

#### Тип конструкции

- Насос со спиральным корпусом
- горизонтальное / вертикальное исполнение
- одноступенчатый
- Номинальный внутренний диаметр напорного патрубка: от 80 мм до 350 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
- Торцевое уплотнение

**Подшипниковые узлы**

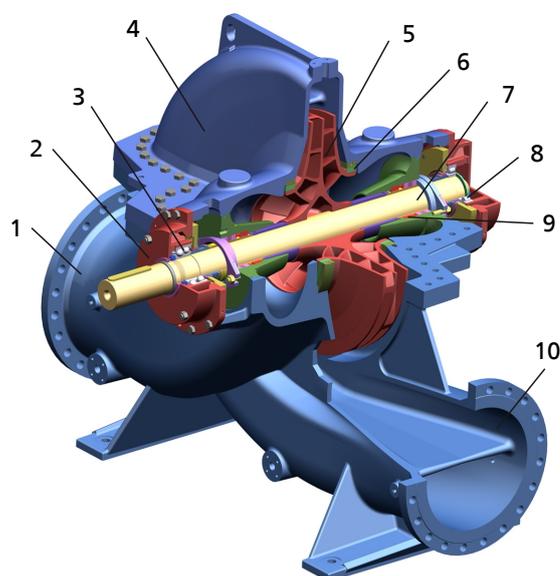
при горизонтальной компоновке:

- подшипник качения с несменяемой консистентной смазкой

при горизонтальной установке:

- подшипники скольжения со смазкой перекачиваемой жидкостью снизу / подшипник качения с несменяемой смазкой сверху

**4.5 Конструкция и принцип работы**



**Рисунок 4:** 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  $L_{pA}$ <sup>2)</sup>

Номинальная потребл. мощность $P_N$ [кВт]	Насос			Насосный агрегат		
	2900 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	1450 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	960 мин <sup>-1</sup> / 750 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	2900 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	1450 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]	960 мин <sup>-1</sup> / 750 мин <sup>-1</sup> [дБ (А)]
10	72,0	70,0	67,6	77,0	72,0	67,5
15	73,3	71,3	68,9	78,2	73,4	69,1
20	74,3	72,3	69,8	79,1	74,5	70,3
30	75,7	73,6	71,2	80,3	75,9	71,9
40	76,6	74,5	72,1	81,2	76,9	73,1
50	77,3	75,2	72,8	81,9	77,7	74,0
60	78,0	75,8	73,4	82,4	78,3	74,7
70	78,5	76,3	73,9	82,9	78,9	75,3
80	78,9	76,8	74,3	83,3	79,4	75,9
90	79,3	77,2	74,7	83,7	79,8	76,3
100	79,7	77,5	75,1	84,0	80,1	76,7
150	81,0	78,8	76,4	85,2	81,6	78,4
200	82,0	79,8	77,3	86,1	82,6	79,5
250	82,7	80,5	78,0	86,8	83,4	80,4
300	83,3	81,1	78,6	87,3	84,0	81,2
350	83,8	81,6	79,1	87,8	84,6	81,8
400	84,3	82,0	79,5	88,2	85,1	82,3
450	84,6	82,4	79,9	88,6	85,5	82,8
500	85,0	82,7	80,3	88,9	85,8	83,2
600	85,6	83,3	80,8	89,4	86,5	83,9
700	86,1	83,8	81,3	89,9	87,0	84,6
800	86,6	84,3	81,8	90,3	87,5	85,1
900	87,0	84,7	82,2	90,7	87,9	85,6
1000	87,3	85,0	82,5	91,0	88,3	86,0

#### 4.7 Комплект поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

- Насос
- Привод
- Опорная плита
- Муфта, ограждение
- Карданный вал
- Крепеж насоса и несущей рамы
- Дополнительные принадлежности:
  - система контроля колебаний
  - термомпара PT 100
  - Манометр
  - Измерительный штуцер для контроля по методу ударных импульсов
  - Циклон

<sup>2)</sup> 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.

#### 4.8 Габаритные размеры и масса

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

- Вес насоса: см. заводскую табличку насоса
- Масса двигателя: см. документацию на двигатель
- Вес объединенного узла несущей рамы с насосом: вес указан на несущей раме
- Вес объединенного узла несущей рамы с насосом: вес указан на несущей раме



#### УКАЗАНИЕ

Некоторые детали имеют вес более 25 кг. Учитывать приведенные характеристики!  
(⇒ Глава 9.1 Страница 69)

## 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>▷ Соблюдать 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>▷ Фундамент должен быть выполнен из бетона достаточной прочности (мин. класс C25/30) в соответствии с DIN 1045.</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

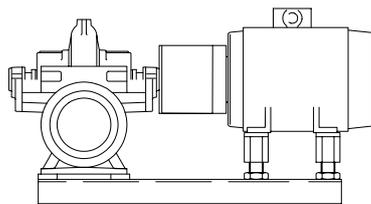
### 5.3 Установка насосного агрегата

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

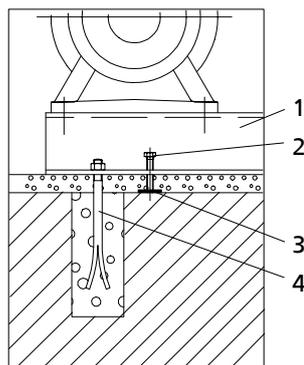
- Подготовить и установить опорную/несущую раму.
- Установить насос и двигатель на подготовленную опорную/несущую раму.
- Проверить, насколько хорошо насос выровнен относительно двигателя.
- Выровнять насос относительно трубопроводов.
- Установить муфту и выровнять ее.
- Подключить трубопроводы.
- Обеспечить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

## 5.3.1 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 местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать соответствующие сертифицированные стропы.</li> </ul>


**Рисунок 5:** Тип компоновки ЗЕ - насос и двигатель на общей несущей раме

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


**Рисунок 6:** Указания по монтажу

1	Несущая рама, деталь № 891	2	Установочный винт, деталь № 901.05
3	Подкладка, деталь № 89-4.03	4	Анкерный болт. Деталь номер 900.01

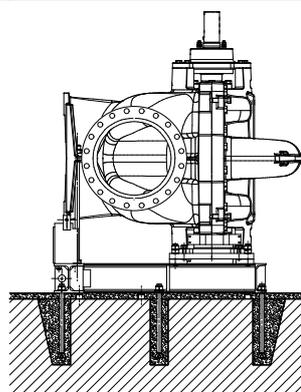
1. Закрутить установочные винты (2) в имеющиеся в несущей раме (1) резьбовые отверстия.
2. Вставить анкерные болты (4) в отверстия несущей рамы (1).
3. Установить на место подкладную пластину (3) в соответствии с монтажным чертежом у выемок для анкерных болтов (4).
4. Выполнить предварительное выравнивание насоса относительно трубопроводов.
5. Установить несущую раму (1) со вставленными анкерными болтами (4) и затянутыми установочными винтами (2) на подкладные пластины (3) и выравнивать раму с их помощью.
6. Залить выемки быстро затвердевающей и безусадочной бетонной смесью<sup>3)</sup>.

<sup>3)</sup> класса прочности не ниже C25/30

7. После схватывания бетонной смеси закрутить анкерные болты таким образом, чтобы гайки без зазора прилегали к несущей раме.
8. Залить несущую раму быстро затвердевающей безусадочной бетонной<sup>3)</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 (если он еще не установлен) и совместить валы друг с другом. Двигатель следует устанавливать в соответствии с указаниями изготовителя двигателя.
11. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 27)
12. Выровнять муфту в соответствии с указаниями изготовителя муфты.

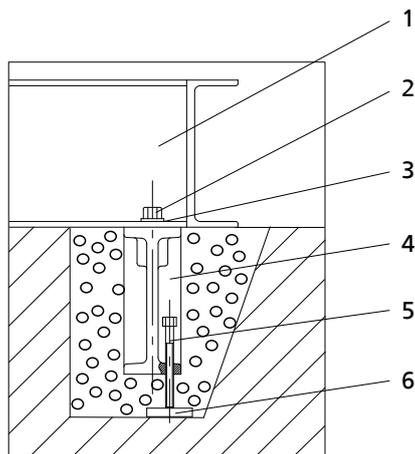
### 5.3.2 Тип компоновки DJ

	<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 местные правила техники безопасности.</li> <li>▶ Использовать соответствующие сертифицированные стропы.</li> </ul>



**Рисунок 7:** Насос на собственной опоре (несущей раме) привод на отдельной полке (обеспечивается заказчиком)

- ✓ Должен иметься 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.


**Рисунок 8:** Указания по монтажу

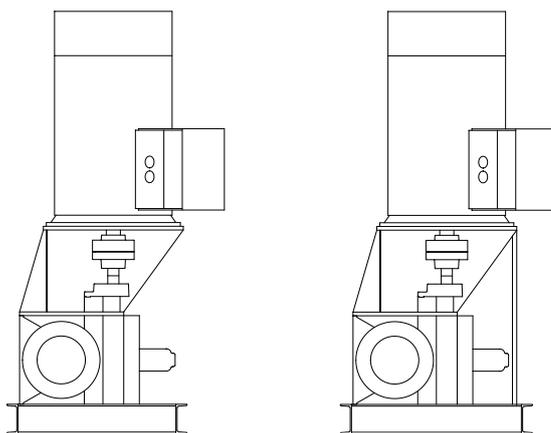
1	Опора, деталь № 182	2	Винта с шестигранной головкой, деталь № 901-11
3	Шайба, деталь № 550.05	4	Башмак фундамента, деталь № 898.01
5	Установочный винт, деталь № 901.10	6	Подкладка, деталь № 89-4.04

1. Зафиксировать башмаки фундамента (4) при помощи болтов (2) на основании (1), установив шайбы (3).
2. Завернуть установочные винты (5) в башмаки фундамента (4).
3. Установить на место подкладную пластину (6) в соответствии с монтажным чертежом в выемки для башмаков фундамента (4).
4. Выровнять насос относительно трубопроводов.
5. Опору (4) вместе с башмаками фундамента (1) и установочными винтами (5) установить на подкладные пластины (6) и выровнять с их помощью.
6. Залить выемки быстро затвердевающей безусадочной бетонной смесью<sup>4)</sup>.
7. После схватывания бетонной смеси затянуть винты с шестигранными головками (2).
8. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 27)

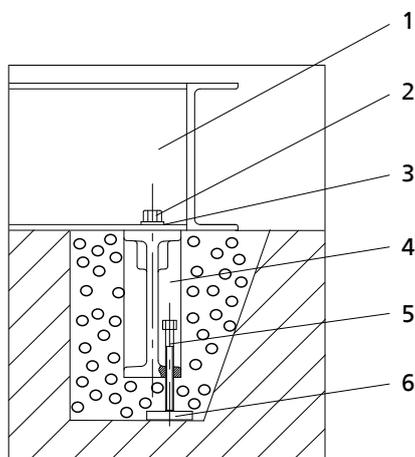
### 5.3.3 Типы компоновки DB и DK

	<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 местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать соответствующие сертифицированные стропы.</li> </ul>

<sup>4)</sup> класса прочности не ниже C25/30


**Рисунок 9:** Типы компоновки DB и DK

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


**Рисунок 10:** Указания по монтажу

1	Основание, деталь № 182	2	Винт с шестигранной головкой, деталь № 901-11
3	Шайба, деталь № 550.05	4	Башмак фундамента, деталь № 898.01
5	Установочный винт, деталь № 901.10	6	Подкладка, деталь № 89-4.04

1. Зафиксировать башмаки фундамента (4) при помощи винтов с шестигранной головкой (2) на основании (1), установив шайбы (3).
2. Завернуть установочные винты (5) в башмаки фундамента (4).
3. Установить на место подкладную пластину (6) в соответствии с монтажным чертежом в выемки для башмаков фундамента (4).
4. Выровнять насос относительно трубопроводов.
5. Опора (4) вместе с башмаками фундамента (1) и установочными винтами (5) поставить на подкладные пластины (6) и выровнять с их помощью таким образом, чтобы фланец двигателя располагался горизонтально по отношению к поддону привода во всех направлениях.
6. Залить выемки быстро затвердевающей безусадочной бетонной смесью<sup>5)</sup>.

<sup>5)</sup> класса прочности не ниже C25/30

7. После схватывания бетонной смеси затянуть винты с шестигранными головками (2).
8. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 27)
9. Установить двигатель на поддоне привода, см. указания изготовителя двигателя.
10. Выровнять муфту в соответствии с указаниями изготовителя муфты.

#### 5.4 Присоединение трубопровода

	<p style="background-color: #f08080; padding: 2px;"><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <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.</li> <li>▷ Температурные расширения трубопроводов следует компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<p style="background-color: #ffff00; padding: 2px;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b> Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или опорную плиту.</li> <li>▷ Предотвращать прохождение тока через подшипники качения.</li> </ul>
	<p style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 2px;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <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 соединение 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.

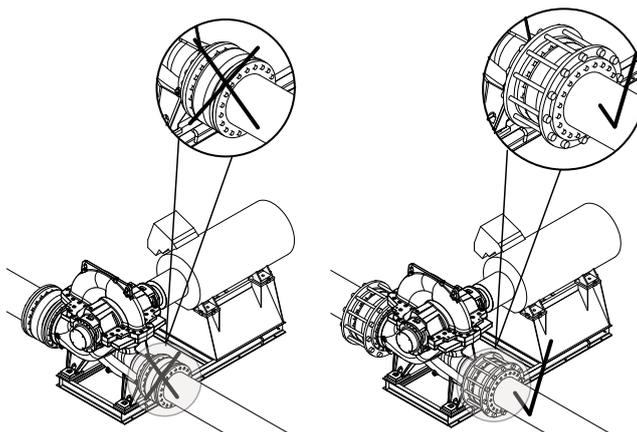


Рисунок 11: Подсоединение с использованием компенсаторов

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 48).</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>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аккумуляция тепла в корпусе подшипников</b> 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> <p>▷ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</p>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Смещение вала насоса и электродвигателя Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <p>▷ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода.</p> <p>▷ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей опорной плите.</p>

## 5.6.1 Центровка двигателя установочными винтами

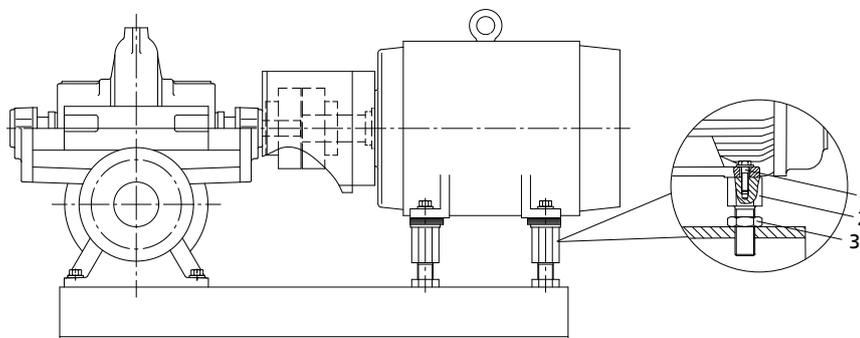


Рисунок 12: Центровка двигателя установочными винтами

1	Винт с шестигр. головкой	2	Установочный винт
3	Контргайка		

✓ Кожух муфты и при необходимости защитный козырек демонтированы.

1. Приложить линейку (с) в осевом направлении на обе полумуфты.
2. Удерживая линейку (с) и повернуть муфту рукой.
  - ⇒ Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру зафиксировано одинаковое расстояние А) и В) до соответствующего вала. Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять не более 0,05 мм. **Соблюдать указания изготовителя муфты!**
3. Ослабить болты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
4. Установочные винты (2) поворачивать вручную или гаечным ключом, пока муфта не займет надлежащее положение.
5. Снова затянуть болты с шестигранной головкой (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
6. Проверить работу муфты/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

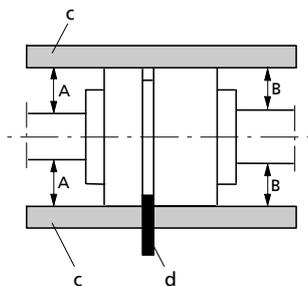


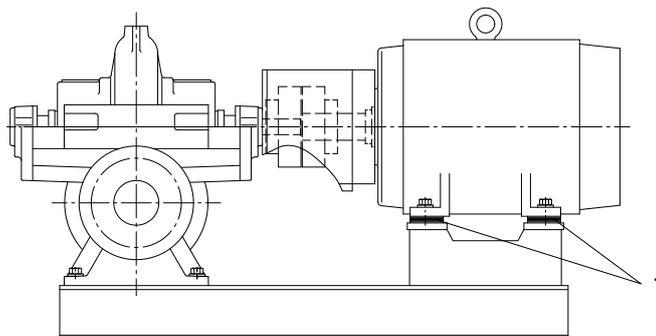
Рисунок 13: Проверка центровки муфты

	<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 между муфтой и кожухом. Запрещено касаться муфты и кожуха.

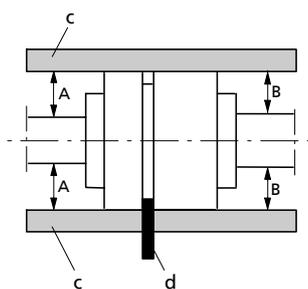
### 5.6.2 Центровка двигателя без установочных винтов



**Рисунок 14:** Центровка двигателя без установочных винтов

1	Подкладка
---	-----------

- ✓ Кожух муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.
- 1. Приложить линейку (с) в осевом направлении на обе полумуфты.
- 2. Удерживая линейку (с) и повернуть муфту рукой.
  - ⇒ Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру зафиксировано одинаковое расстояние А) и В) до соответствующего вала. Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять не более 0,05 мм. **Соблюдать указания изготовителя муфты!**
- 3. При неправильном положении ослабить винты с шестигранной головкой на двигателе.
- 4. Укладывать подкладные пластины (1) под опоры двигателя таким образом, чтобы была компенсирована разница высот осей.
- 5. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
- 6. Проверить работу муфты/вала. Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.



**Рисунок 15:** Проверка центровки муфты

	<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 между муфтой и кожухом. Запрещено касаться муфты и кожуха.

### 5.7 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках

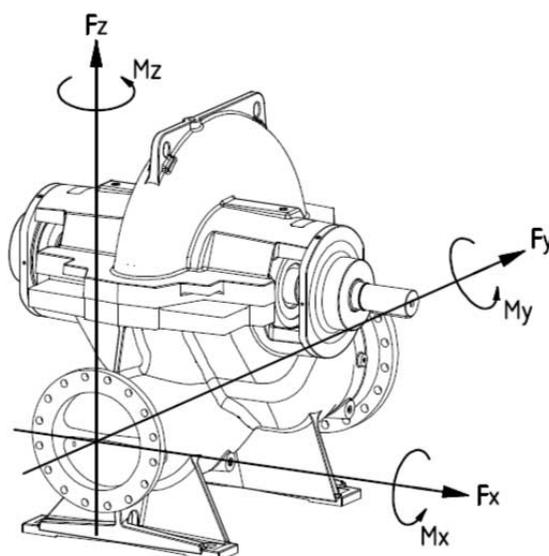


Рисунок 16: Координаты фланцев

Допустимые результирующие усилия определяются по формулам:

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

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 опорной плите, <sup>6)</sup> и фиксации винтами на жестком ровном фундаменте.

<sup>6)</sup> при горизонтальной компоновке

Таблица 9: Силы и моменты на насосных патрубках

Типоразмер	Всасывающие и напорные патрубки		Всасывающие и напорные патрубки		Всасывающие и напорные патрубки	
	Серый чугун (GB/GC)		Чугун с шаровидным графитом (SB/SC)		Стальное литье (DD35)	
	Fx / Fy / Fz [Н]	Mx / My / Mz [Нм]	Fx / Fy / Fz [Н]	Mx / My / Mz [Нм]	Fx / Fy / Fz [Н]	Mx / My / Mz [Нм]
80 - 210	800	500	1120	700	1520	950
80 - 270						
80 - 370						
100 - 250	1000	700	1400	980	1900	1330
100 - 310						
100 - 375						
125 - 230	1500	1000	2100	1400	2850	1900
125 - 290						
125 - 365						
125 - 500	2000	1500	2800	2100	3800	2850
150 - 290						
150 - 360						
150 - 460	2500	2000	3500	2800	4750	3800
150 - 605						
200 - 320						
200 - 420	3000	2750	5600	3850	7600	5225
200 - 520						
200 - 670						
250 - 370	4000	2750	5600	3850	7600	5225
250 - 480						
250 - 600						
250 - 800	5000	3000	7000	4200	9500	5700
300 - 300						
300 - 435						
300 - 560	5000	3000	7000	4200	9500	5700
300 - 700						
350 - 360						
350 - 430	5000	3000	7000	4200	9500	5700
350 - 510						

### 5.8 Места дополнительных присоединений

	<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:

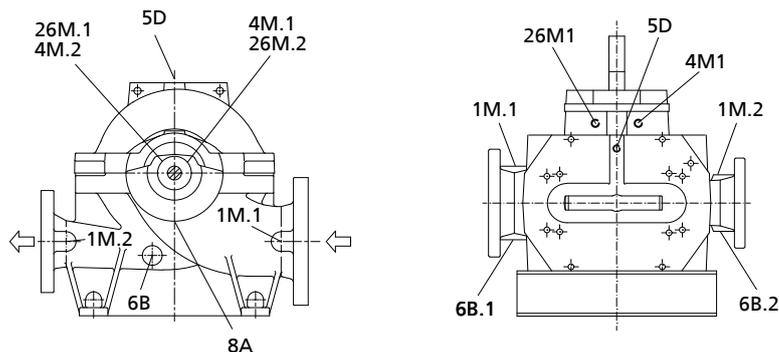


Рисунок 17: Места дополнительных присоединений

Таблица 10: Места дополнительных подсоединений

Соединение	Наименование	Способ подсоединения
1M.1	Вход для измерения давления на стороне всаса	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 3/8
4M.2	Вход для измерения температуры на противоположной приводе стороне	G 3/8
6B	Выход для слива на стороне всаса	G 1/2
6B.1	Выход для слива на стороне всаса	G 1/2
6B.2	Выход для слива на стороне напора	G 1/2
5D	Отверстие для отвода воздуха из насоса	G 1/2
8A	Выход для отвода протечек	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

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащий электромонтаж</b> Опасность взрыва!</p> <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>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Выполнение работ на насосном агрегате неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <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>

	<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 установка защитного устройства 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>

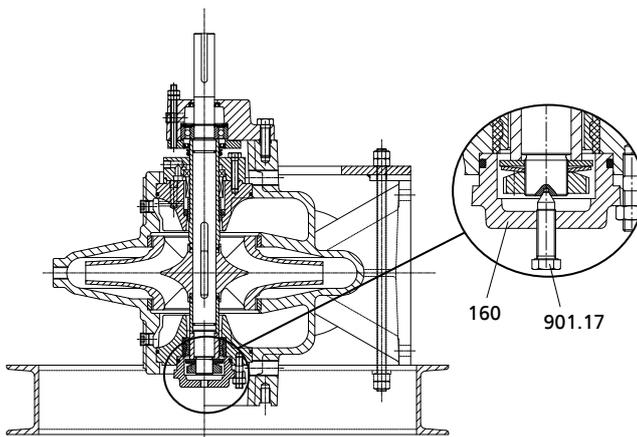
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Попадание рук или инородных тел в корпус насоса</b> Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Никогда не помещать в насос руки или предметы.</li> <li>▸ Проверить насос на наличие внутри него инородных тел.</li> </ul>

ВНИМАНИЕ	
	<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. распродустройство.

### 5.11 Удалить используемый при транспортировке крепеж

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



**Рисунок 18:** Используемый при транспортировке крепеж

1. Вывернуть винт 901.17 из крышки 160.
2. Подсоединить к отверстию в крышке 160 промывочный трубопровод.

## 6 Пуск в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 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 33)
- Насос заполнен жидкостью. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 36)
- Проверено направление вращения. (⇒ Глава 5.10 Страница 34)
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны.
- Используемый при транспортировке крепеж удален.
- Смазка проверена и залита.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены нижеуказанные (⇒ Глава 6.4 Страница 43) действия
- Центровка муфты проверена.

#### 6.1.2 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <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>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <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

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p>Превышение допустимых границ температуры и давления из-за закрытого всасывающего и напорного трубопровода 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>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемых жидкостях 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>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Насосные агрегаты с высоким уровнем шума Опасность для органов слуха!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Необходимо применять защитные приспособления / средства защиты органов слуха.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Аномальные шумы, вибрация, температура или утечки 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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Очистить трубопроводную систему со стороны установки.</li> <li>✓ Удалить из насоса, всасывающей линии и накопительного резервуара воздух и заполнить их жидкостью.</li> <li>✓ Наполняющие и вентиляционные трубопроводы закрыты.</li> </ul>	
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Запуск при открытой напорной линии Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Применять плавный запуск.</li> <li>▷ Использовать систему регулирования числа оборотов.</li> <li>▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.</li> <li>2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.</li> <li>3. Включить двигатель.</li> <li>4. Сразу после достижения рабочей частоты вращения запорный орган напорной линии следует медленно открыть и вывести на рабочий режим.</li> </ol>	

	<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 в случае необходимости заново 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> </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, уплотнения вала, а также номинального давления у выпускного фланца. Запрещается превышать максимальное давление, указанное для данного типоразмера, для данного материала, а также максимальное номинальное давление для фланцев и для уплотнения вала.

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

Типоразмер	Максимальное рабочее давление, зависящее от материалов [бар]		
	GB / GC	SB / SC	DD 35
80 - 210	16	25	25
80 - 270	16	25	25
80 - 370	16	25	25
100 - 250	16	25	25
100 - 310	16	25	25
100 - 375	16	25	25
125 - 230	16	25	25
125 - 290	16	25	25
125 - 365	16	25	25
125 - 500	16	25	25
150 - 290	16	25	25
150 - 360	16	25	25
150 - 460	16	25	25
150 - 605	24	25	25
200 - 320	16	25	25
200 - 420	16	25	25
200 - 520	16	25	25
200 - 670	24	25	25
250 - 370	10	25	25
250 - 480	16	25	25
250 - 600	24	25	25
250 - 800	16	25	25
300 - 300	10	25	25
300 - 435	10	25	25
300 - 560	16	25	25
300 - 700	24	25	25
350 - 360	10	25	25
350 - 430	10	25	25
350 - 510	10	25	25

**Таблица 13:** максимальное рабочее давление для уплотнения вала

Максимальное рабочее давление [бар]		
Сальник с набивкой	Не снята нагрузка с торцевого уплотнения	Нагрузка с торцевого уплотнения снята
≤ 16	≤ 16	≤ 25

## 6.2.2 Температура перекачиваемой жидкости

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком высокая или слишком низкая температура перекачиваемой жидкости</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Избегать длительной эксплуатации при закрытой запорной арматуре.</li> <li>▷ Запрещается эксплуатировать насос при температуре большей или меньшей, чем указана в паспорте или на заводской табличке, кроме тех случаев, когда имеется письменное разрешение изготовителя.</li> </ul>

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

**Таблица 14:** 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>

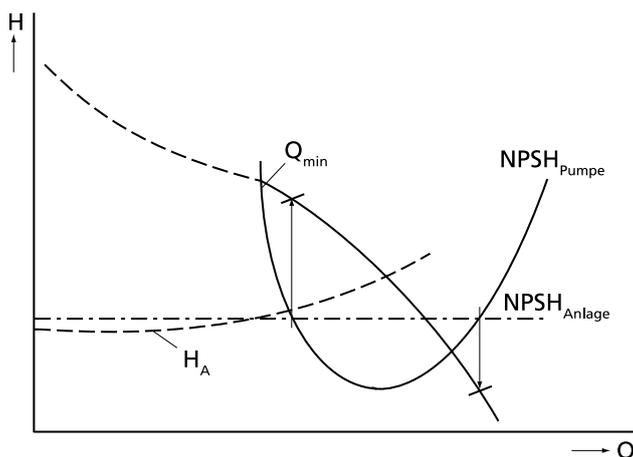
Не допускается содержание твердых веществ выше значений, указанных в техпаспорте.

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 19:** 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**

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p>Слишком высокая температура поверхности двигателя Опасность взрыва! Повреждение двигателя!</p> <p>▷ Для двигателей с взрывозащитой соблюдать указания по частоте включения, представленные в технической документации производителя.</p>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <p>▷ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.</p>

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 5 минут.  
Тем самым предупреждаются отложения 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 48) выполнены правила 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).  
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 36) и соблюдать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 39) .

Перед повторным пуском в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техобслуживанию/уходу. (⇒ Глава 7 Страница 44)

	<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>

Эксплуатант должен обеспечить, чтобы все работы по техобслуживанию, осмотрам и монтажу выполнялись 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>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</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

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b>                      Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой 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 из-за 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 пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 39)</li> </ul>

Во время эксплуатации соблюдать и проверять следующие пункты:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.4 Страница 38)
- 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.

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Работа вне диапазона допустимой температуры хранения</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>
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).	

### 7.2.2 Осмотры

 	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
<p><b>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении</b>                  Опасность взрыва!                  Опасность пожара!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ Регулярно проверять кожух муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.</p>	

#### 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

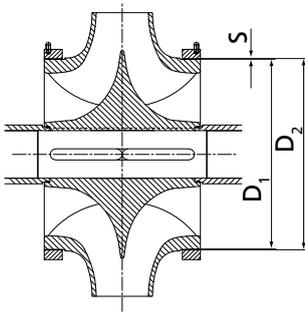
Таблица 15: Плановое техническое обслуживание и интервалы проверок

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>
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>
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 20 000 часов эксплуатации	2	3 ч	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Заменить подшипники качения</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 20:** Рабочее колесо, щелевой зазор

**Таблица 16:** Величина зазора в [мм]

Типоразмер насоса	максимально допустимая номинальная величина зазора (граница износа)	Минимальный зазор	Максимальный зазор
	$\frac{D_2 - D_1}{2}$	$S_{\text{мин}}$	$S_{\text{макс}}$
80 - 210	0,3	0,15	0,2
80 - 270	0,3	0,15	0,2
80 - 370	0,3	0,15	0,2
100 - 250	0,35	0,17	0,2
100 - 310	0,35	0,17	0,2
100 - 375	0,35	0,17	0,2
125 - 230	0,35	0,18	0,23
125 - 290	0,35	0,18	0,23
125 - 365	0,35	0,18	0,23
125 - 500	0,35	0,18	0,23
150 - 290	0,45	0,22	0,26
150 - 360	0,45	0,22	0,26
150 - 460	0,45	0,22	0,26
150 - 605	0,45	0,22	0,26
200 - 320	0,5	0,24	0,28
200 - 420	0,5	0,24	0,28
200 - 520	0,5	0,24	0,28
200 - 670	0,5	0,24	0,28
250 - 370	0,5	0,24	0,28
250 - 480	0,5	0,24	0,28
250 - 600	0,5	0,24	0,28
250 - 800	0,5	0,24	0,28
300 - 300	0,5	0,24	0,28
300 - 435	0,6	0,29	0,35
300 - 560	0,6	0,29	0,35
300 - 700	0,6	0,29	0,35
350 - 360	0,5	0,24	0,28
350 - 430	0,6	0,32	0,37
350 - 510	0,6	0,32	0,37


**УКАЗАНИЕ**

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>
	<p><b>Недостаточное давление подводящего трубопровода из-за засорения фильтра на всасывающей линии</b> Повреждение насоса!</p> <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 Смазка подшипников качения

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<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 уплотнения подшипников.</li> </ul>

	<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 подшипники качения.</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>

Подшипники качения заполнены на заводе несменяемой консистентной смазкой. Дополнительная смазка не требуется.

## 7.3 Опорожнение/утилизация

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

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <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 48)</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</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>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячая поверхность</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</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>
---	---

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<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>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<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 промывочный трубопровод, а также трубопроводы дополнительных устройств насоса, если они имеются.
  2. Снять кожух муфты и другие кожухи.
  3. Отключить насос от двигателя.

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

Тип компоновки DJ

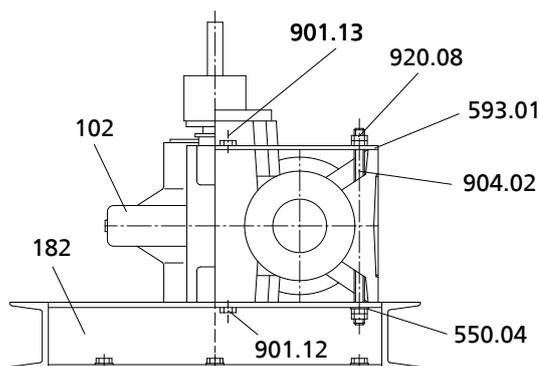
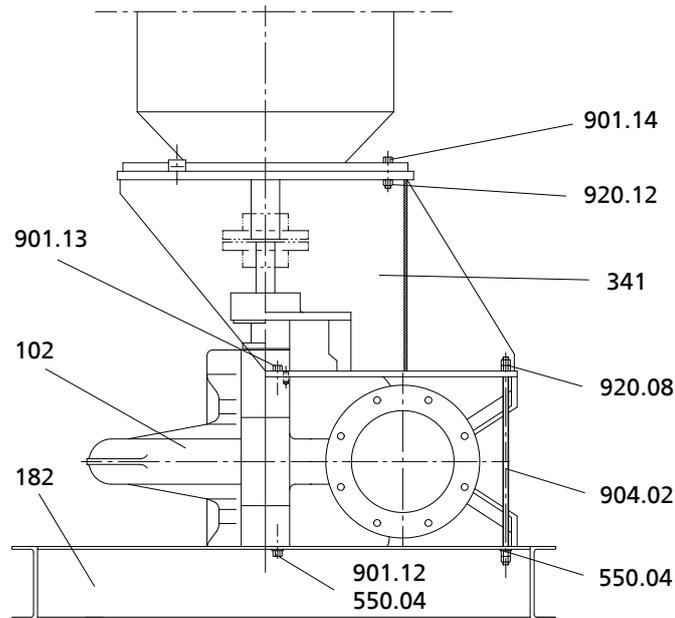


Рисунок 21: Тип компоновки DJ

- ✓ 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.
  - ✓ Отключить насос от двигателя.
1. Ослабить крепеж между фланцами насоса и трубопроводами.
  2. Поднять спиральный корпус 102 подъемником и надежно зафиксировать его.
  3. Ослабить винтовое соединение 901.13/920.08 между насосом и направляющей 593.01 и снять направляющую.
  4. Снять шпильку 904.02.
  5. Ослабить винтовое соединение 901.12 между насосом и опорой 182, поднять насос и уложить его на подходящую основу в горизонтальном положении.

**Снятие вертикально устанавливаемого насоса, тип компоновки DB**

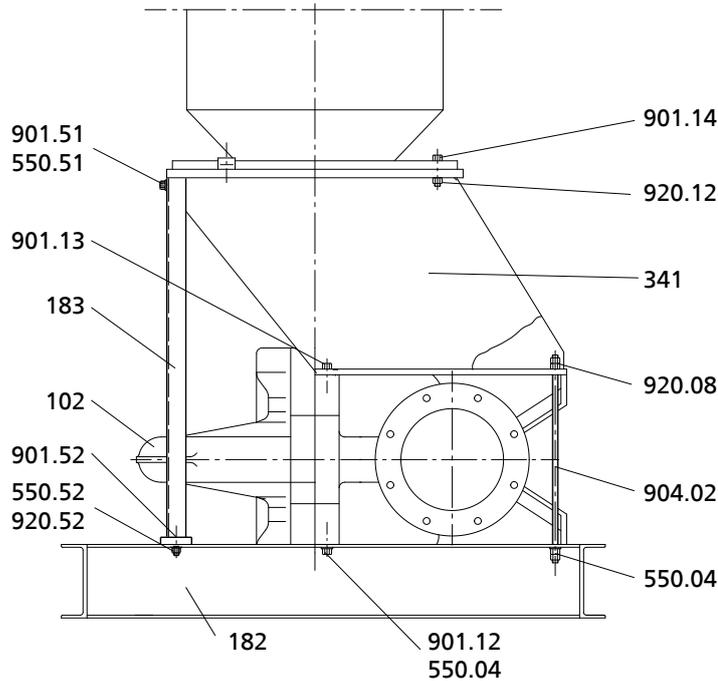
Тип компоновки DB


**Рисунок 22:** Тип компоновки DB

- ✓ 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.
  - ✓ Отключить насос от двигателя.
1. Ослабить винтовые соединения 901.14/920.12 между двигателем и поддоном привода 341.
  2. Поднять двигатель подъемником и уложить на подходящее основание.
  3. Поднять поддон привода 341 подъемником, затем зафиксировать.
  4. Ослабить винтовые соединения 901.13/920.08 между поддоном привода 341 и насосом. Поднять поддон привода 341 и уложить на подходящее основание.
  5. Ослабить крепеж между фланцами насоса и трубопроводами.
  6. Снять шпильку 904.02.
  7. Поднять спиральный корпус 102 подъемником, затем зафиксировать.
  8. Ослабить винтовые соединения 901.12 между насосом и опорой 182, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

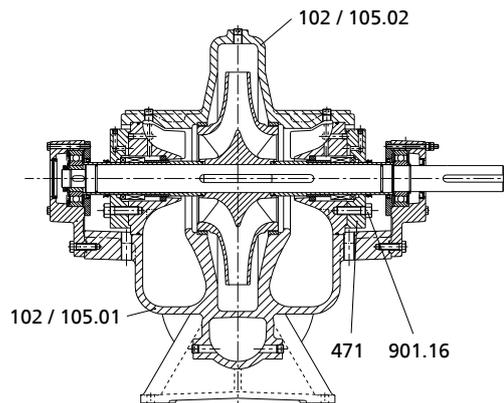
**Снятие вертикально устанавливаемого насоса, тип компоновки DK**

Тип компоновки DK


**Рисунок 23:** Тип компоновки DK

- ✓ 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.
  - ✓ Отключить насос от двигателя.
1. Ослабить винтовые соединения 901.14/920.12 между двигателем и поддоном привода 341.
  2. Поднять двигатель подъемником и уложить на подходящее основание.
  3. Поднять поддон привода 341 подъемником, затем зафиксировать.
  4. Ослабить винтовые соединения 901.51 между поддоном привода 341 и опорой 183, а также винтовые соединения 901.52/920.52 между опорой 183 и лапой 182.
  5. Ослабить винтовые соединения 901.13/920.08 между поддоном привода 341 и насосом. Поднять поддон привода 341 и уложить на подходящее основание.
  6. Ослабить крепеж между фланцами насоса и трубопроводами.
  7. Снять шпильку 904.02.
  8. Поднять спиральный корпус 102 подъемником, затем зафиксировать.
  9. Ослабить винтовые соединения 901.12 между насосом и опорой 182, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

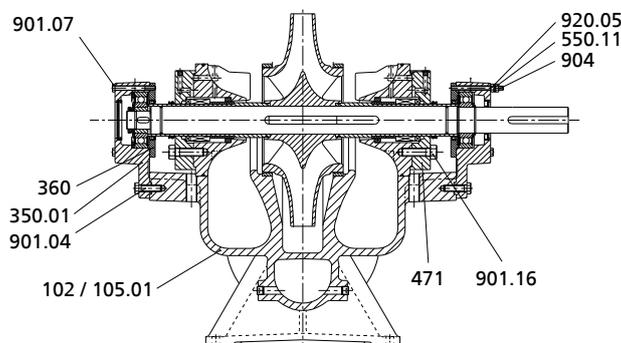
### 7.4.3 Открыть спиральный корпус



**Рисунок 24:** Открыть спиральный корпус

- ✓ Насос установлен горизонтально на прочной ровной поверхности.
  - ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
1. Поднять спиральный корпус 102 подъемником, затем зафиксировать.
  2. Ослабить винтовые соединения 901.16 крышки уплотнения 471,<sup>7)</sup> торцевое уплотнение.
  3. Ослабить болты фланца 901.1/901.02, отсоединить верхнюю половину корпуса 105.02 от нижней половины корпуса 105.01 при помощи отжимных винтов и снять ее при помощи подъемника. При этом необходимо поднять верхнюю часть без перекосов.
  4. Уложить верхнюю часть спирального корпуса 105.02 на чистую площадку для монтажа.

### 7.4.4 Демонтаж рабочего колеса



**Рисунок 25:** Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Верхняя часть спирального корпуса должна быть снята.
  - ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
1. Отвернуть винтовые соединения 901.4 между корпусом подшипника 350.1 и кронштейном подшипника и винтовые соединения 901.07 / 920.05 крепления крышки подшипника 360.
  2. Выдавить корпус подшипника из центрирующего элемента спирального корпуса, извлечь блок рабочих колес при помощи подходящего подъемника, например талевого, из нижнего корпуса, и уложить горизонтально на ровную поверхность.

<sup>7)</sup> освободив и сдвинув назад

#### 7.4.5 Демонтаж блока рабочих колес

##### Демонтаж с горизонтально устанавливаемого насоса

- ✓ Блок рабочих колес уложить на чистую ровную поверхность и зафиксировать.
- ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа.
- 1. Снять полумуфту со стороны насоса.
- 2. Снять корпус фиксированного подшипника (сторона, противоположная приводу).
- 3. Снять шлицевую гайку 920.03.
- 4. Снять с вала радиальный шарикоподшипник 312 с втулкой 520.
- 5. Снять крышку подшипника 360.
- 6. Снять шевронную манжету 412.02 с защитной втулки вала.
- 7. Снять защитную втулку вала 524.01.
- 8. Снять корпус уплотнения 441.
- 9. Рабочее колесо 234 имеет скользящую посадку на валу и обычно легко снимается. При наличии затруднений его можно сбить легкими ударами деревянного молотка по втулке.
- 10. Полностью снять вторую защитную втулку 524.01, при необходимости, вместе с корпусом уплотнителя 441.
- 11. Снять корпус подшипника 350.01.
- 12. Снять стопорное кольцо 932 и радиальный шарикоподшипник 321.

##### Демонтаж горизонтально устанавливаемого насоса

- ✓ Блок рабочих колес уложить на чистую ровную поверхность и зафиксировать.
- ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа.
- 1. Снять полумуфту со стороны насоса.
- 2. Снять крышку подшипника 160, отвернув гайки 920.02; после этого могут быть сняты шлицевая гайка 920.01, тарельчатые пружины 950 и шайба 550.03.
- 3. Снять корпус подшипника 350.02, защитную втулку вала 524.02, втулку подшипника 545 и распорную втулку 525.
- 4. Рабочее колесо 234 имеет скользящую посадку на валу и обычно легко снимается. При наличии затруднений его можно сбить легкими ударами деревянного молотка по втулке.
- 5. Снять корпус уплотнения 441 с уплотнением вала и защитную втулку вала 524.01.
- 6. Отвернуть гайки 920.05, снять корпус подшипника 350.01 с распорным кольцом 550.02 и стопорным кольцом 932, а также распорное кольцо 550.01.
- 7. Снять крышку подшипника 360 и радиальный шарикоподшипник 321.

## 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 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>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил.</li> <li>▷ Всегда использовать оригинальные запасные детали.</li> </ul>

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

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

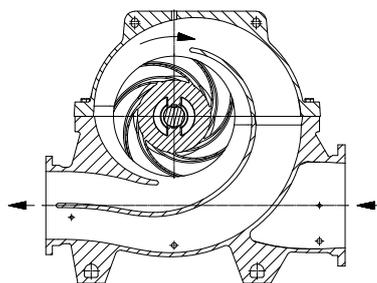
При снятии и установке пользоваться сборочным чертежом.

В случае повреждений обращаться в наш сервисный отдел.

<b>Последовательность</b>	Сборку насоса производить строго в соответствии с прилагаемым сборочным чертежом и руководством по сборке.
<b>Кольцевые уплотнения круглого сечения/шеvronные манжеты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Запрещается использовать кольцевые уплотнения круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.</li> <li>▪ 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.</li> </ul>
<b>Вспомогательные монтажные средства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Соблюдать указания относительно использования чистящих, смазочных и герметизирующих средств, содержащиеся в руководстве по сборке.</li> <li>▪ Перед сборкой удалить остатки герметизирующей жидкости.</li> <li>▪ Места пригонки отдельных деталей, а также винтовые соединения смазать перед сборкой графитом или другим подобным средством.</li> </ul>
<b>Моменты затяжки</b>	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 26:** Направление вращения рабочего колеса

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
<p>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)</p> <p><b>Обратить внимание на положение лопаток рабочего колеса!</b></p>	

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. Надеть на вал насоса 211 защитную втулку вала 524.01. Проследить за тем, чтобы соответствующая канавка вошла в зацепление с призматической шпонкой рабочего колеса.

#### 7.5.2.1 Монтаж торцевого уплотнения

1. Надеть распорную втулку 525.02 на защитную втулку вала 524.01.
2. Надеть на вал корпус уплотнения 441 и установить торцевое уплотнение в соответствии с руководством по эксплуатации от производителя.

3. Вращающаяся часть в сборе надевается на защитную втулку вала в соответствии с указанным в сборочном чертеже установочным размером, до упора на дистанционной втулке, после чего необходимо туго затянуть резьбовой штифт и зафиксировать герметиком LOCTITE.
4. Неподвижное кольцо вместе с кольцевым уплотнением круглого сечения вставляется в крышку уплотнения (см. сборочный чертеж), при этом кольцевое уплотнение необходимо смазать смазкой. При установке следует обращать особое внимание на равномерное распределение давления. При монтаже нужно обращать внимание на то, чтобы поверхности скольжения были сухими.
5. Установить крышку уплотнения 471 с неподвижным кольцом.

### 7.5.2.2 Монтаж сальниковой набивки

- ✓ Полость для сальниковой набивки должна быть чистой, без остатков набивки.
  - ✓ Защитная втулка вала должна иметь ровный блеск, не должна иметь борозд, в противном случае ее следует заменить на новую втулку.
1. Надеть корпус для уплотнения 441 на защитную втулку вала 524.1.
  2. Кольца набивки вместе со вставкой сальника 455 вставляются в полость для сальниковой набивки по одному. Места стыков набивочных колец должны размещаться со сдвигом на 90°-180°. Количество колец и расположение основного кольца 457, а также блокировочного кольца 458, если оно имеется, указано на сборочном чертеже. Желательно использовать формованные прессованием набивочные кольца.
  3. Установить нажимную втулку сальника 452 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 подшипника

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Компоненты, разогреты для монтажа</b> Ожог рук <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Надевайте на время монтажа защитные перчатки.</li> <li>▶ После монтажа дайте компонентам остыть.</li> </ul>

#### Монтаж Сторона привода

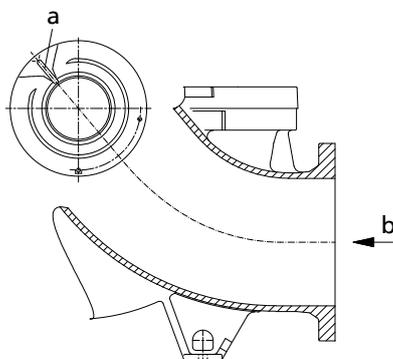
- ✓ Должен быть выполнен монтаж рабочего колеса.
  - ✓ Должен быть выполнен монтаж уплотнения вала.
  - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Надеть крышку подшипника 360 с вложенным радиальным уплотнением 412.02 на защитную втулку вала 524.
  2. Надеть разогретый радиальный шарикоподшипник 321 на вал насоса 211. Ни в коем случае не следует допускать воздействия на внешние кольца одностороннего давления, а также ударов. Фиксация подшипника обеспечивается шайбой 550.01 и стопорным кольцом 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. Надеть крышку подшипника 360 с вложенным радиальным уплотнением 412.02 на защитную втулку вала 524.
  2. Надеть разогретый радиальный подшипник 321 на втулку 520.
  3. Втулку 520 вместе с радиальным подшипником 321 надеть на вал насоса 211 с установленной призматической шпонкой 940.01.

4. Упруго зафиксировать детали блока рабочих колес шлицевой гайкой 920, установив тарельчатую пружину 950. Для этого необходимо натянуть тарельчатую пружину 950 на блоке, затем снова ослабить шлицевую гайку 920 на половину оборота (180°).
5. Корпус уплотнения 441 следует расположить таким образом, чтобы ребра были направлены вертикально вверх. Для узла вала DW 90<sup>8)</sup> - корпус уплотнения 441 расположить таким образом, чтобы ребра находились под углом 45° относительно горизонтали и были направлены вверх (в направлении оси всасывающего патрубка).



**Рисунок 27:** Расположение ребер при установке узла вала DW 90

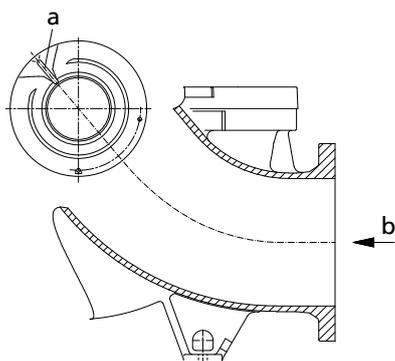
a	Ребро на корпусе уплотнения	b	Всасывающий патрубок
---	-----------------------------	---	----------------------

**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. Установить располагающуюся со стороны концевой подшипника распорную втулку 525 в соответствии с положением защитной втулки вала 524.01.
  2. Надеть защитную втулку вала 524.02 и установить корпус подшипника 350.02 со втулкой подшипника 545 и кольцевым уплотнением круглого сечения 412.1.
  3. Зафиксировать защитную втулку вала 524.02 на валу при помощи шайбы 550.03, тарельчатой пружины 950 и гайки 920.01.
  4. Упруго зафиксировать детали блока рабочих колес шлицевой гайкой 920, установив тарельчатую пружину 950. Для этого необходимо натянуть тарельчатую пружину 950 на блоке, затем снова ослабить шлицевую гайку 920 на половину оборота (180°).
  5. Установить крышку подшипника 160.
  6. Корпус уплотнения 441 следует расположить таким образом, чтобы ребра были направлены вертикально вверх. Для узла вала DW 90<sup>9)</sup> - корпус уплотнения 441 расположить таким образом, чтобы ребра находились под углом 45° относительно горизонтали и были направлены вверх (в направлении оси всасывающего патрубка).

<sup>8)</sup> Действительно только для следующих типоразмеров: Omega 250-800, 300-560, 300-700, 350-430 и 350-510.

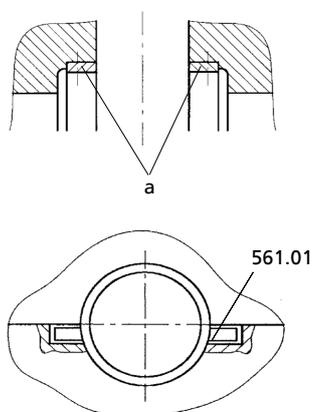
<sup>9)</sup> Действительно только для следующих типоразмеров: Omega 250-800, 300-560, 300-700, 350-430 и 350-510.


**Рисунок 28:** Расположение ребер

a	Ребра на корпусе подшипника	b	Всасывающий патрубок
---	-----------------------------	---	----------------------

#### 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. Поверхности щелевого кольца и уплотняемые поверхности корпуса смазать герметиком Loctite 574.
  2. Установить блок рабочих колес в соответствии с направлением вращения.
  3. Отцентрировать блок рабочих колес, обратив внимание на правильность посадки фиксирующих штифтов в корпусе.
  4. Учесть положение штифтов 561.01.


**Рисунок 29:** Положение штифтов 561.01

a	Щелевые кольца		
---	----------------	--	--

5. Зафиксировать корпус подшипника 350.01 при помощи винтов 901.04 на кронштейнах подшипника. Окончательные посадки определяются путем центрирования.
6. Установить крышку подшипника.
7. Нанести на часть поверхности нижней части корпуса герметик Loctite 574.
8. Затянуть болты фланца по диагонали от внутренней стороны к внешней.
9. При установке муфты на валу насоса 211 установить призматические шпонки.
10. Муфту следует устанавливать в соответствии с руководством по эксплуатации от изготовителя.

**7.5.3 Установка насосного агрегата на опорной плите**

- Тип компоновки ЗЕ** Монтаж насосного агрегата осуществляется согласно описанию в соответствующих главах. (⇒ Глава 5.3 Страница 22)
- Типы установки DJ, DB и DK**
- ✓ 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 опору 182 (несущую раму).
  2. Затянуть винтовые соединения 901.12 между насосом 655 и опорой 182.
  3. Поднять подъемником поддон привода 341 и установить его на насос. Отцентрировать поддон привода 341 при помощи зажимной втулки 531.01 и затянуть винтовые соединения 901.13 / 920.06 между насосом и поддоном привода.
  4. При типе компоновки DK закрепить опорную лапу 183 на поддоне привода 341 винтовым соединением 901.51, а на опоре 182 - винтовыми соединениями 901.52.
  5. Дальнейшая установка производится согласно описанию в соответствующих главах. (⇒ Глава 5.3.2 Страница 24), (⇒ Глава 5.3.3 Страница 25)

**7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений**
**7.6.1 Моменты затяжки резьбовых соединений**

Необходимо придерживаться следующих значений:

Таблица 17: Моменты затяжки резьбовых соединений

Метрические резьбы ISO		Класс прочности / материал					
		8.8	10.9	A.-50	A.-70	1.4462	A.-80 Tigges
Основная резьба	Мелкая резьба	Момент затяжки $M_A$ в [Нм]					
M 4		3,1	4,4	1,0	2,15	3,1	
M 5		6,1	8,7	2,0	4,25	6,0	
M 6		10,4	14,9	3,4	7,3	10,3	
M 8		25,2	36,1	8,3	17,7	25,0	
	M 8 x 1	27,2	39,0	8,9	19,1	27,0	
M 10		49,5	71,0	16,2	34,8	49,2	
	M 10 x 1,25	52,5	75,4	17,3	36,9	52,3	
M 12		85,2	122,2	28,0	59,9	84,8	
	M 12 x 1,5	89,5	128,5	29,4	62,9	89,1	
	M 12 x 1,25	93,9	134,7	30,8	66,0	93,4	
M 16		211	302,7	69,2	148	209,9	
	M 16 x 1,5	226	324,7	74,3	159	225,2	
M 20		412	591,9	135	290	410,4	
	M 20 x 1,5	461	661,0	151	324	458,3	
M 24		710	1019,6	233	276	500	706,9
	M 24 x 2	780	1118,6	256	305	548	775,6
M 27		1050	1501,3	343	409	736	1040,9
	M 27 x 2	1130	1627,1	372	443	797	1128,1
M 30		1420	2036,4	466	554	1000	1411,4
	M 30 x 2	1580	2269,9	519	618	1110	1573,8
M 33		1940	2779,4	636	--	1360	1927,0
	M 33 x 2	2130	3062,6	700	--	1500	2123,4
M 36		2480	3552,3	812	--	1740	2462,9
	M 36 x 3	2630	3775,4	863	--	1850	2617,6

Класс прочности / материал	8.8	10.9	A.-50	A.-70	1.4462	A.-80 Tigges
0,2 % Предел прочности при растяжении $R_{p0,2}$ в [Н/мм <sup>2</sup> ]	640	900	210	450		624
				250	450	

## 7.7 Содержание запасных частей

### 7.7.1 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.

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

**Таблица 18:** 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	4	4	4	6	6	8	50 %
503	Направляющее кольцо	4	4	4	6	6	8	50 %
211, 940, 920, 932	Вал с призматическими шпонками и гайками вала	1	1	1	2	2	2	20 %
321	Радиальный шарикоподшипник	2	2	4	4	4	6	25 %
524	Защитная втулка вала	4	4	4	6	6	8	50 %
411, 412, 421	Комплект уплотнений (комплект для всего насоса)	4	6	8	8	9	12	150 %
Модель с торцевым уплотнением								
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 %
Тип набивки (общий)								

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6	8	10 и более
461	Комплект сальниковых колец (комплект для всего насоса)	4	4	6	6	6	8	100 %
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 19:** Устранение неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение <sup>10)</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>▪ Откорректировать 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>▪ Откорректировать 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>10)</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>10)</sup>
X			X		X	X							Подсос воздуха через уплотнение вала	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Очистить затворную жидкость, при необходимости добавить дополнительную жидкость, чтобы увеличить давление.</li> <li>▪ Проверить образец 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 необходимости 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>10)</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>10)</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>10)</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>10)</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 всаса</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 устройства 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 зависает 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>10)</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>10)</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>10)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

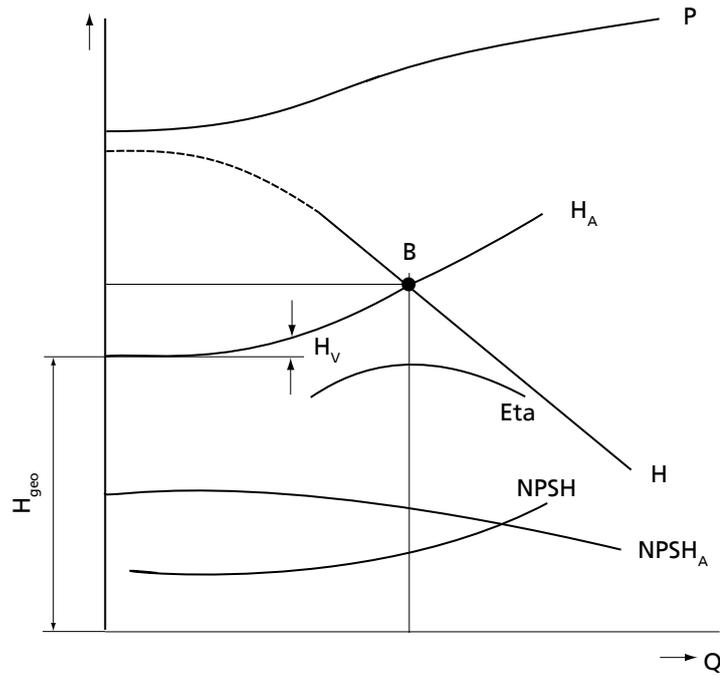


Рисунок 30: Задание рабочей точки

P	Мощность	$H_A$	Характеристическая кривая установки
B	Рабочая точка	$H_V$	гидравлические потери (установка)
H	Высота подачи	Допустимый кавитационный запас (NPSH)	требуемое давление на входе насоса
Eta	КПД	$NPSH_A$	имеющееся давление на входе установки
Q	Подача	$H_{geo}$	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 20: Данные о массе в кг

Типоразмер	Спиральный корпус		Рабочее колесо	Вал	Корпус подшипника	Корпус уплотнения	Щелевое кольцо
	Нижняя часть	Верхняя часть					
80 - 210	132	48	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
80 - 270	134	48	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
80 - 370	140	54	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
100 - 250	152	52	30	< 25	< 25	< 25	< 25
100 - 310	150	54	30	< 25	< 25	< 25	< 25
100 - 375	170	61	35	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 230	226	66	30	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 290	231	70	30	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 365	234	79	55	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 500	285	110	55	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 290	253	88	53	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 360	255	92	53	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 460	307	109	95	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 605	458	168	98	< 25	< 25	< 25	< 25
200 - 320	365	128	67	< 25	< 25	< 25	< 25
200 - 420	389	122	67	< 25	< 25	< 25	< 25
200 - 520	580	200	109	30	27	31	< 25
200 - 670	667	276	109	30	27	31	< 25
250 - 370	540	160	129	30	27	31	< 25
250 - 480	610	202	120	44	32	34	< 25
250 - 600	777	278	119	44	32	34	< 25
250 - 800	1097	509	239	63	35	43	< 25
300 - 300	558	189	87	30	27	31	< 25
300 - 435	725	250	126	44	32	34	< 25
300 - 560	1065	360	194	63	35	43	< 25
300 - 700	1295	444	194	63	35	43	< 25
350 - 360	774	252	131	44	32	34	< 25
350 - 430	1050	344	136	63	35	43	< 25
350 - 510	889	378	172	63	35	43	< 25

9.2 Общая схема со спецификацией деталей

9.2.1 Горизонтально устанавливаемый насос

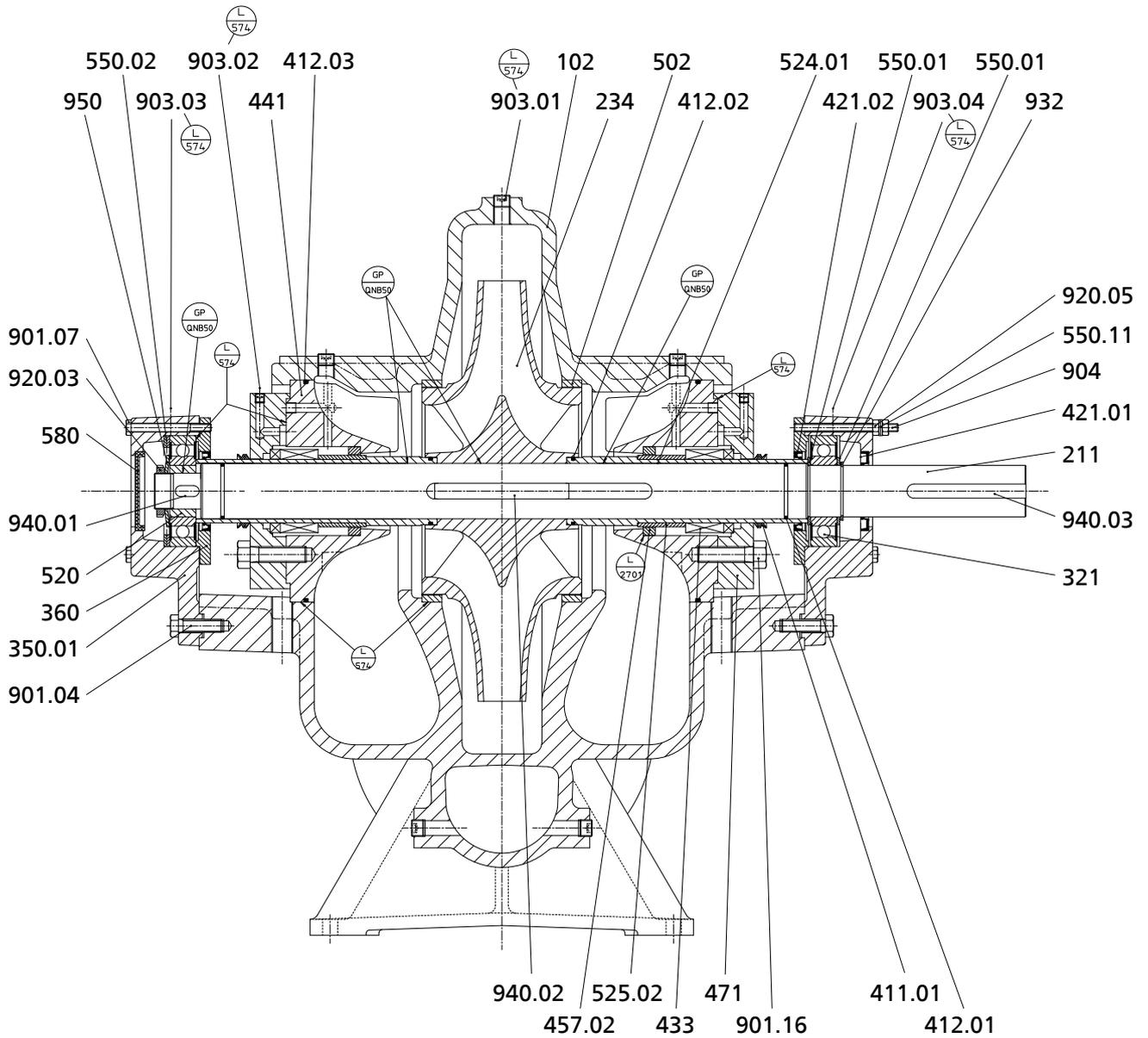
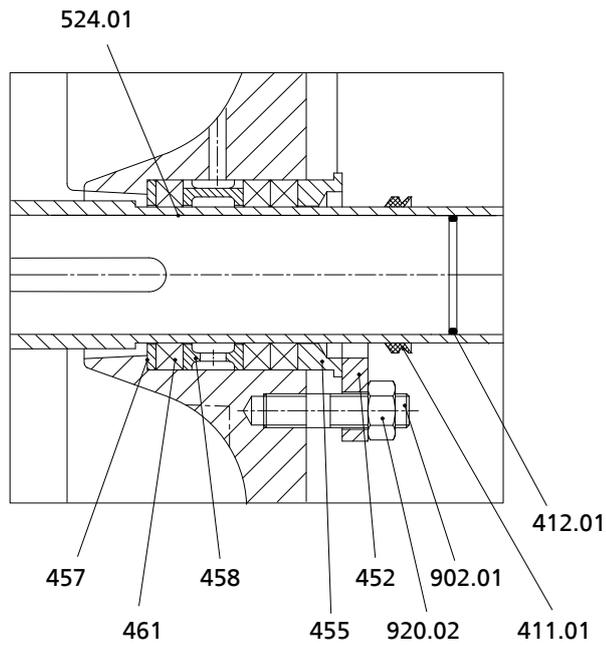
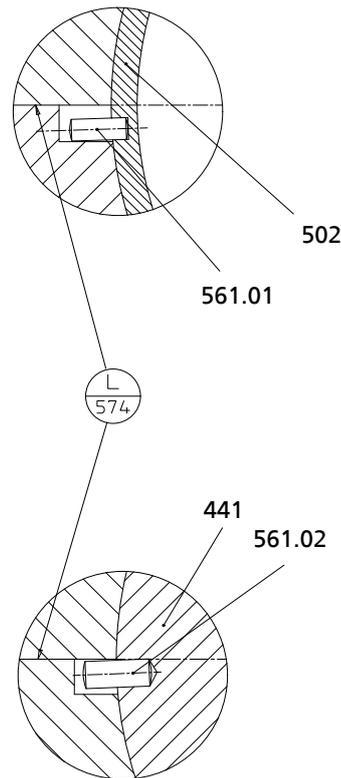
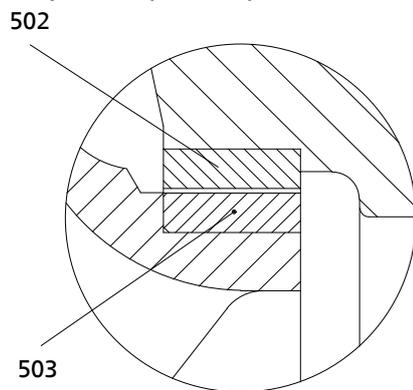


Рисунок 31: Насос со спиральным корпусом и с торцевым уплотнением

Деталировочный чертеж: Сальниковая набивка



Деталировочный чертеж: Положение штифтов


 Деталировочный чертеж: Щелевое кольцо/  
направляющее кольцо


Деталировочный чертеж: Болты фланцев

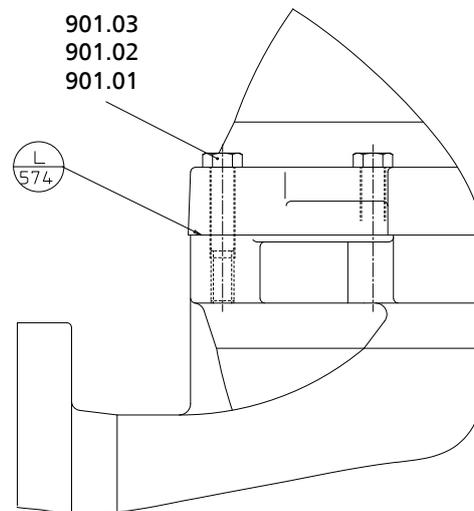


Таблица 21: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	471	Крышка уплотнения
211	Вал насоса	502	Щелевое кольцо
234	Рабочее колесо	503	Направляющее кольцо
321	Радиальный шарикоподшипник	520	Втулка
350.01	Корпус подшипника	524.01	Защитная втулка вала
360	Крышка подшипника	525.02	Дистанционная втулка
411.01	Уплотнительное кольцо	550.01/.02/.11	Шайба
412.01/.02/.03	Кольцевое уплотнение круглого сечения	561.01/.02	Просечной штифт

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
421.01/02	Радиальное уплотнение	580	Заглушка
433	Торцевое уплотнение	901.01/02/03/04/7/16	Винт с шестигр. головкой
441	Корпус уплотнения	902.01	Резьбовая шпилька
452	Нажимная втулка сальника	903.01/02/03/04	Резьбовая пробка
455	Вкладыш сальника	904	Шпилька
457.02	Основное кольцо	920.02/03/05	Гайка
458	Блокировочное кольцо	932	Стопорное кольцо
461	Сальниковая набивка	940.01/02/03	Призматическая шпонка
		950	Пружина

9.2.2 Вертикально устанавливаемый насос, тип компоновки DJ

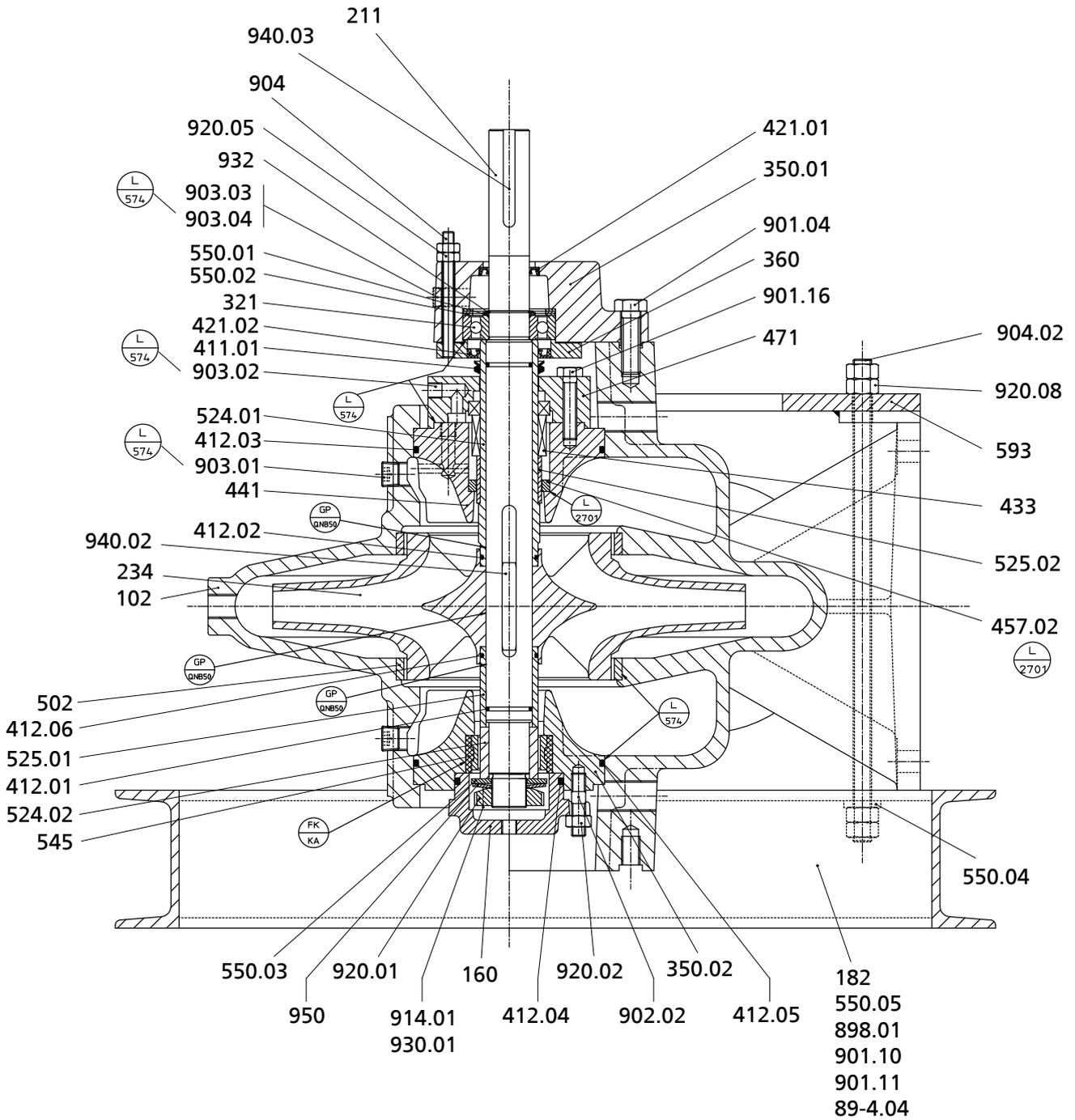
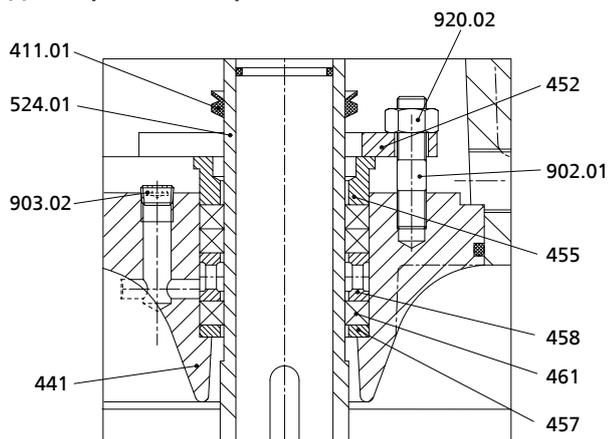
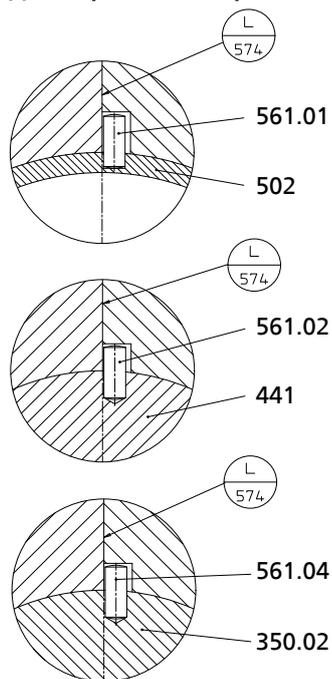
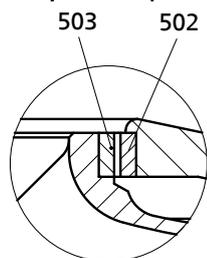


Рисунок 32: Вертикальная установка

Деталировочный чертёж: Сальниковая набивка



Деталировочный чертёж: Положение штифтов


 Деталировочный чертёж: Щелевое кольцо/  
направляющее кольцо


Деталировочный чертёж: Болты фланцев

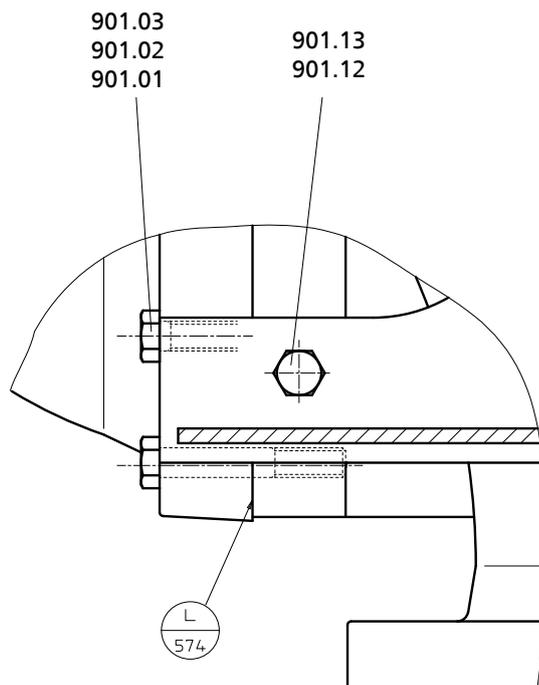


Таблица 22: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	503	Направляющее кольцо
160	Крышка	524.01/02	Защитная втулка вала
182	Опора	525.01/02	Дистанционная втулка
211	Вал насоса	545	Втулка подшипника
234	Рабочее колесо	550.01/02/03/04/05	Шайба
321	Радиальный шарикоподшипник	561.01/02/04	Просечной штифт
350.01/02	Корпус подшипника	593	Направляющая

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
360	Крышка подшипника	89-4.04	Подкладка
411.01	Уплотнительное кольцо	898.01	Башмак фундамента
412.01/.02/.03/.04/.05/.06	Кольцевое уплотнение круглого сечения	901.01/.02/.03/.04/.10/.11/.12/.13/.16	Винт с шестигр. головкой
421.01/.02	Радиальное уплотнение	902.01/.02	Резьбовая шпилька
433	Торцевое уплотнение	903.01/.02/.03/.04	Резьбовая пробка
441	Корпус уплотнения	904.02	Шпилька
452	Нажимная втулка сальника	914.01	Винт с внутренним шестигранником
455	Вкладыш сальника	920.01/.02/.05/.08	Гайка
457.02	Основное кольцо	930.01	Фиксатор
458	Блокировочное кольцо	932	Стопорное кольцо
461	Сальниковая набивка	940.02/.03	Призматическая шпонка
471	Крышка уплотнения	950	Пружина
502	Щелевое кольцо		

9.2.3 Вертикально устанавливаемый насос, тип компоновки DB

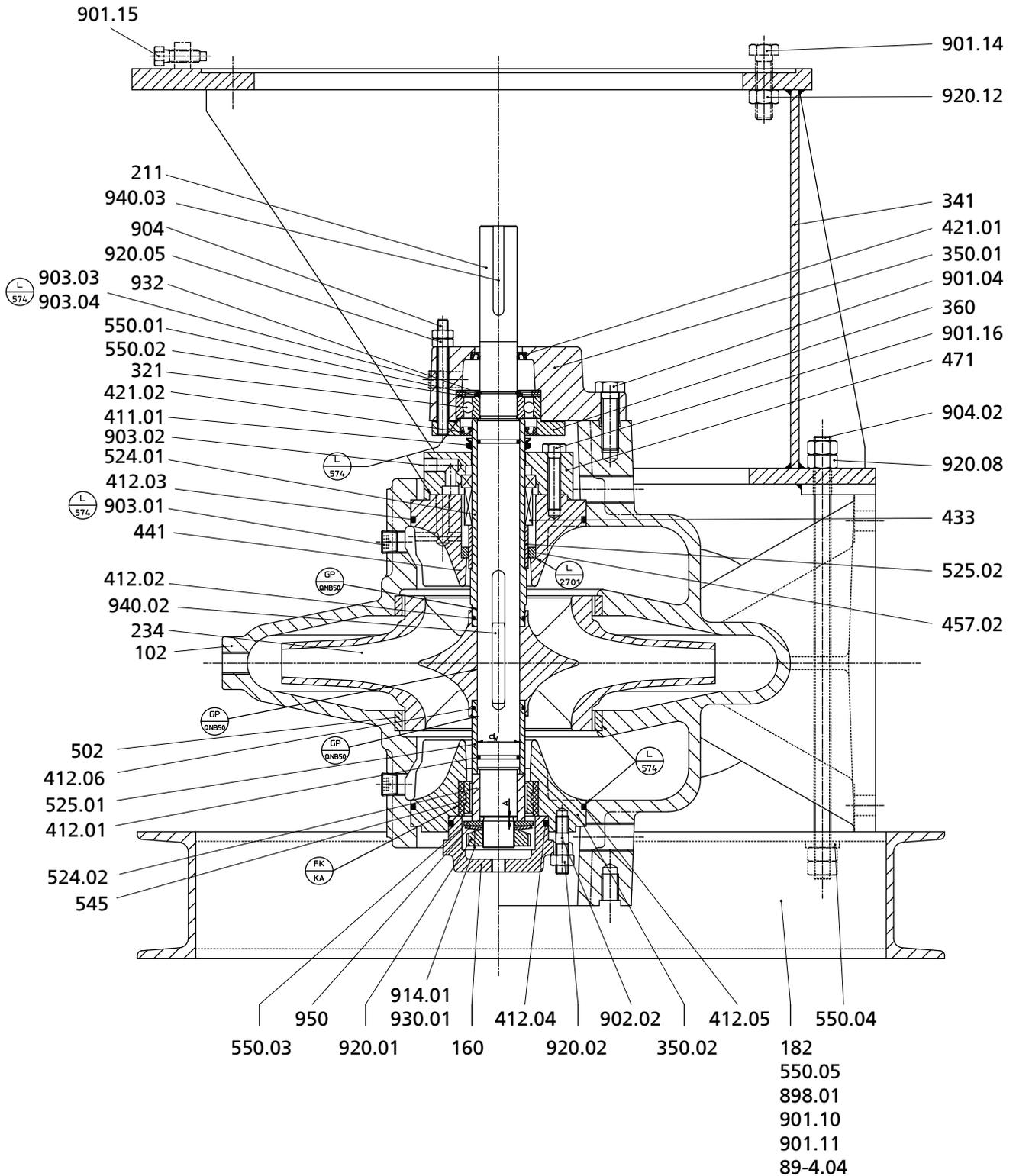
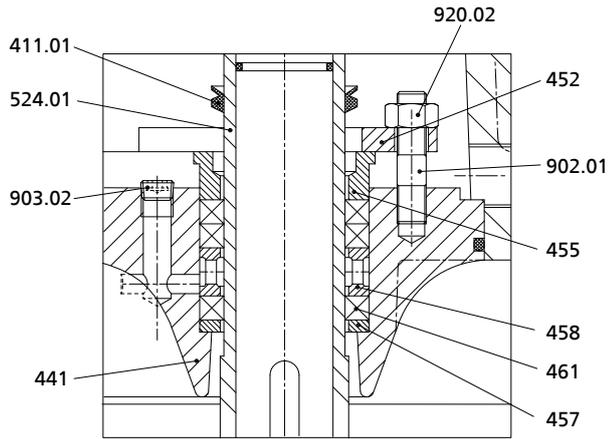
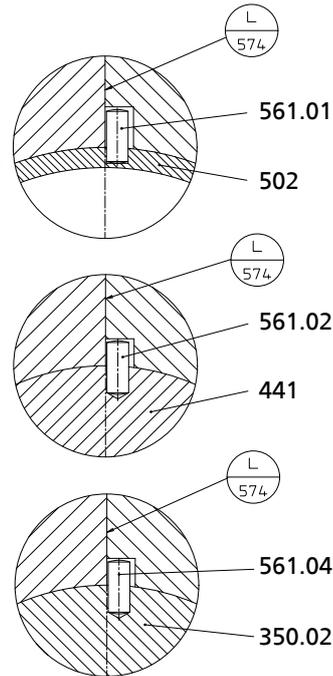
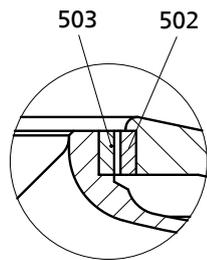


Рисунок 33: Общая схема способа компоновки DB

Деталировочный чертёж: Сальниковая набивка



Деталировочный чертёж: Положение штифтов


 Деталировочный чертёж: Щелевое кольцо/  
направляющее кольцо


Деталировочный чертёж: Болты фланцев

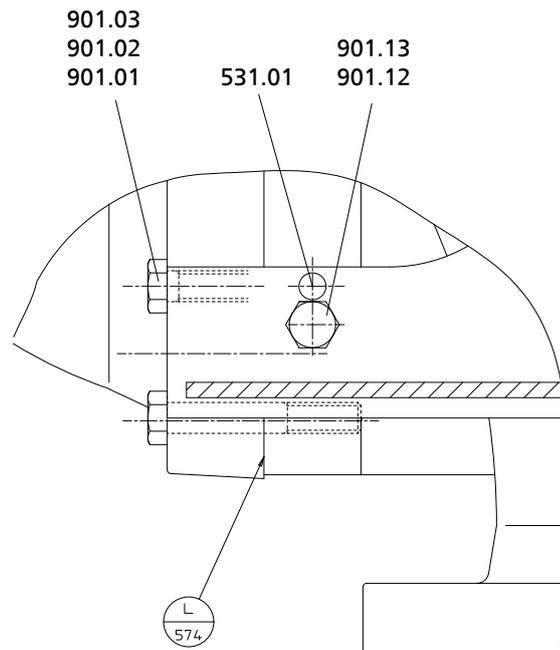


Таблица 23: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	502	Щелевое кольцо
160	Крышка	503	Направляющее кольцо
182	Опора	524.01/.02	Защитная втулка вала
211	Вал насоса	525.01/.02	Распорная втулка
234	Рабочее колесо	531.01	Зажимная втулка
321	Радиальный шарикоподшипник	545	Втулка подшипника
341	Поддон привода	550.01/.02/.03/.04/.05	Шайба
350.01/.02	Корпус подшипника	561.01/.02/.04	Просечной штифт

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
360	Крышка подшипника	89-4.04	Подкладная пластина
411.01	Уплотнительное кольцо	898.01	Башмак фундамента
412.01/.02/.03/.04/.05/.06	Кольцевое уплотнение круглого сечения	901.01/.02/.03/.04/.10/.11/.12/.13/.14/.15/.16	Винт с шестигр. головкой
421.01/.02	Радиальное уплотнение	902.01/.02	Резьбовая шпилька
433	Торцевое уплотнение	903.01/.02/.03/.04	Резьбовая пробка
441	Корпус уплотнения	904.02	Шпилька
452	Нажимная втулка сальника	914.01	Винт с внутренним шестигранником
455	Вкладыш сальника	920.01/.02/.05/.08/.12	Гайка
457.02	Основное кольцо	930.01	Фиксатор
458	Блокировочное кольцо	932	Стопорное кольцо
461	Сальниковая набивка	940.02/.03	Призматическая шпонка
471	Крышка уплотнения	950	Пружина

9.2.4 Вертикально устанавливаемый насос, тип компоновки DJ

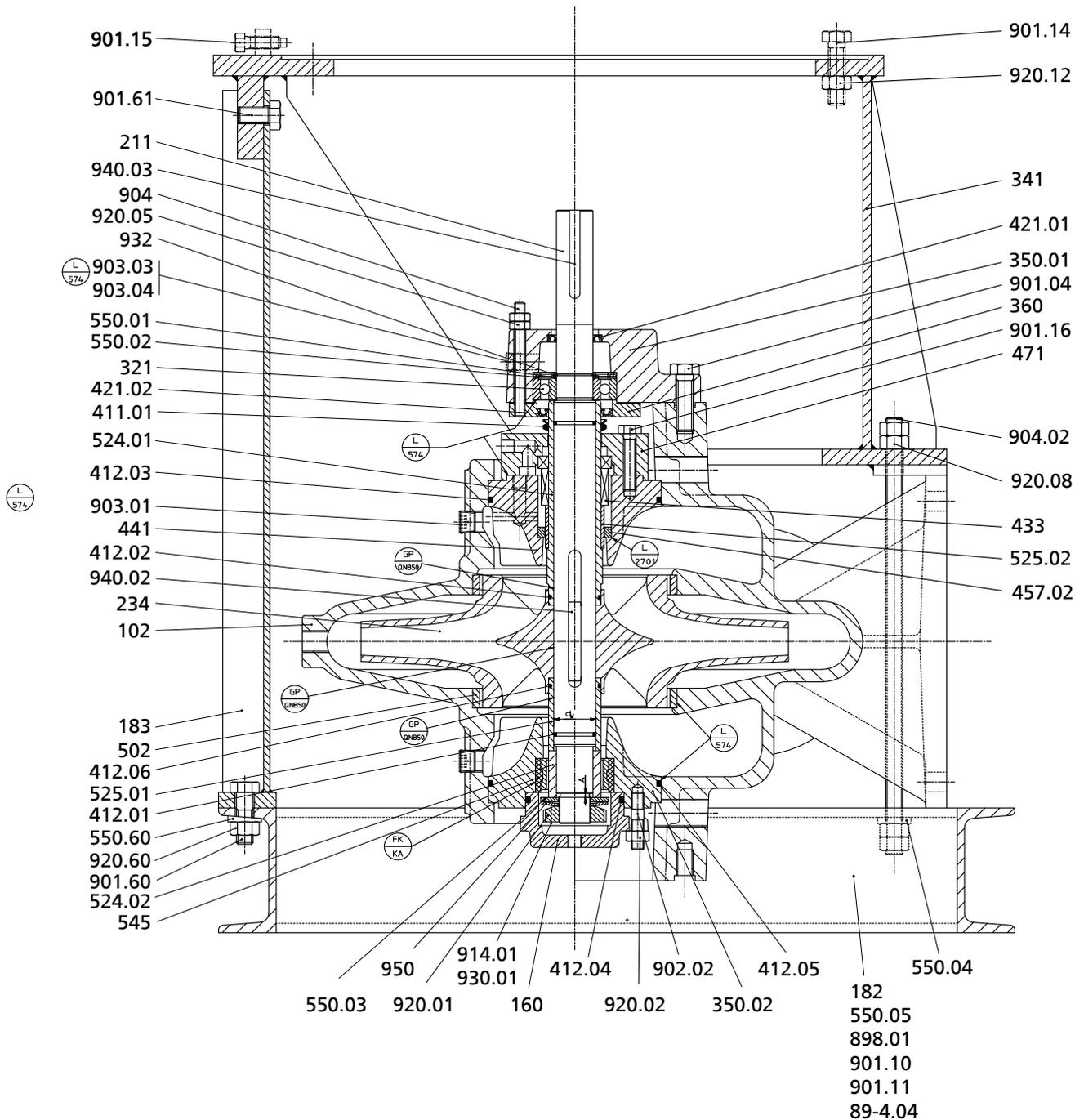
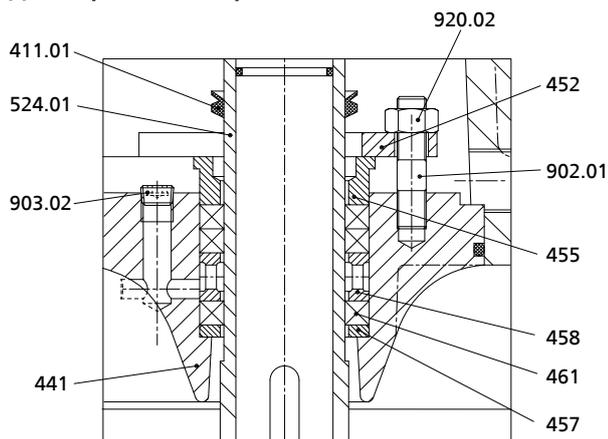
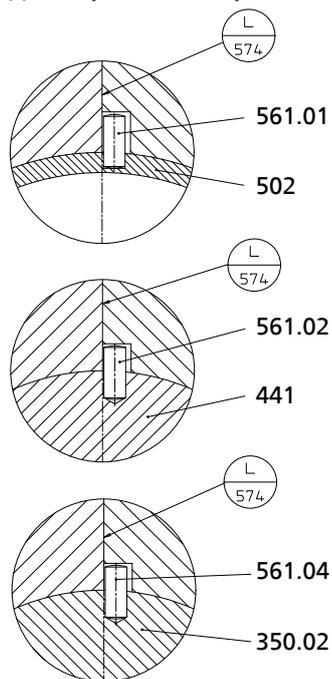
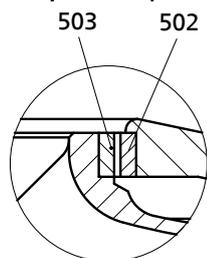


Рисунок 34: Обзорный чертеж для случая компоновки DK

Деталировочный чертеж: Сальниковая набивка



Деталировочный чертеж: Положение штифтов


 Деталировочный чертеж: Щелевое кольцо/  
направляющее кольцо


Деталировочный чертеж: Болты фланцев

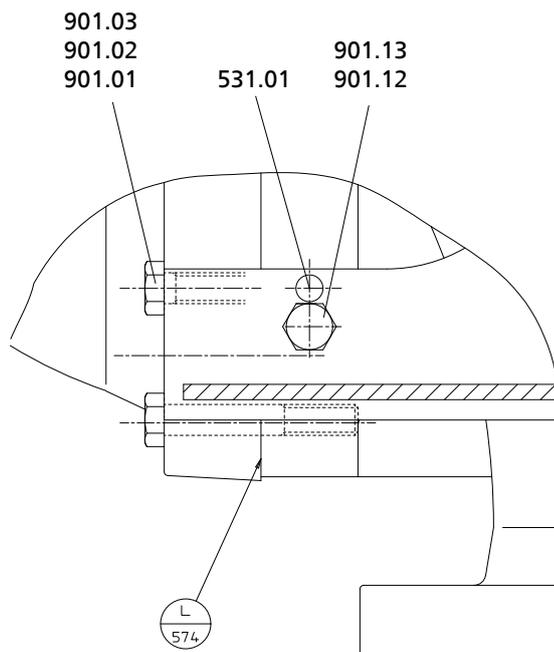


Таблица 24: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	502	Щелевое кольцо
160	Крышка	503	Направляющее кольцо
182	Опора	524.01/.02	Защитная втулка вала
183	Опорная лапа	525.01/.02	Распорная втулка
211	Вал насоса	531.01	Зажимная втулка
234	Рабочее колесо	545	Втулка подшипника
321	Радиальный шарикоподшипник	550.01/.02/.03/.04/.05/.60	Шайба
341	Поддон привода	561.01/.02/.04	Просечной штифт

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
350.01/02	Корпус подшипника	89-4.04	Подкладная пластина
360	Крышка подшипника	898.01	Башмак фундамента
411.01	Уплотнительное кольцо	901.01/02/03/04/10/11/12/13/14/15/16/60/61	Винт с шестигр. головкой
412.01/02/03/04/05/06	Кольцевое уплотнение круглого сечения	902.01/02	Резьбовая шпилька
421.01/02	Радиальное уплотнение	903.01/02/03/04	Резьбовая пробка
433	Торцевое уплотнение	904.02	Шпилька
441	Корпус уплотнения	914.01	Винт с внутренним шестигранником
452	Нажимная втулка сальника	920.01/02/05/08/12	Гайка
455	Вкладыш сальника	930.01	Фиксатор
457.02	Основное кольцо	932	Стопорное кольцо
458	Блокировочное кольцо	940.02/03	Призматическая шпонка
461	Сальниковая набивка	950	Пружина
471	Крышка уплотнения		

## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

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

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

### Omega / Omega V

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

Халле, 29.12.2009

.....

Наименование

Должность

Ответственный за составление технической документации

КСБ Акциенгезельшафт

Турмштрассе 92

06110 Халле (Германия)

## 11 Свидетельство о безопасности

Тип .....  
 Номер заказа/  
 Номер позиции заказа<sup>11)</sup> .....

Дата поставки .....

Область применения: .....

Рабочая среда<sup>11)</sup>: .....

Верное отметьте крестиком<sup>11)</sup>:




радиоактивная




взрывоопасная




едкая




ядовитая




вредная для здоровья




биологически опасная




легко воспламеняющаяся




безопасная

Причина возврата<sup>11)</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, касающиеся чистящих сред, остаточных жидкостей и утилизации:

.....

.....

Мы ручаемся, что вышеуказанные сведения правильные и полные и отправка осуществляется в соответствии с требованиями законодательства.

.....  
 Место, дата и подпись

.....  
 Адрес

.....  
 Печать фирмы

11) Поля, обязательные для заполнения

## Указатель

**А**

Абразивные среды 41

**Б**

безопасная работа 10

**В**

Взрывозащита 11, 22, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 46, 48

Включение 37

Возврат 14

**Д**

Демонтаж 49

Допустимые усилия и моменты, действующие на патрубки насоса 31

**З**

Заказ запасных частей 61

Заливка и удаление воздуха 36

**И**

Использование по назначению 9

**К**

Консервация 13

Корпус насоса 18

**М**

Монтаж 56

**Н**

некомплектующие агрегаты 6

**Н**

Набивка сальника 38

Неисправности 63

Неправильное использование 9

Номер заказа 6

**О**

Объем поставки 20

Ожидаемые шумовые характеристики 20

Опасность взрыва 29

**П**

подшипниковые узлы 19

**П**

Повторный пуск в эксплуатацию 43

Пределы рабочего диапазона 39

Пуск в эксплуатацию 36

**Р**

Резерв запасных частей 61

**С**

Свидетельство о безопасности 83

Сопутствующая документация 6

Сферы применения 9

**Т**

Температура подшипников 45

Техника безопасности 8

Техобслуживание 44

Тип конструкции 18

Торцевое уплотнение 38

Трубопроводы 27

**У**

Уплотнение вала 19

Установка/монтаж 22

Утилизация 15

**Ф**

Фильтр 28, 48

Форма рабочего колеса 18

**Х**

Хранение 13

**Ч**

Частота включения 42

**Ш**

Шум при работе 45





**KSB Aktiengesellschaft**

P.O. Box 200743 • 06008 Halle (Saale) • Turmstraße 92 • 06110 Halle (Germany)

Tel. +49 345 4826-0 • Fax +49 345 4826-4699

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