

Насос высокого давления

# Multitec / Multitec-RO

Высоконапорные насосы в секционном испо

## Руководство по эксплуатации/монтажу



Номер заказа:  
Заводской номер:

## Импрессум

Руководство по эксплуатации/монтажу Multitec / Multitec-RO  
Оригинальное Руководство по эксплуатации

KSB Aktiengesellschaft

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

Как правило действительно: Возможны технические изменения.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 09.08.2011

## Содержание

	<b>Глоссарий .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие указания .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные сведения .....	6
1.2	Установка комплектующих агрегатов .....	6
1.3	Целевая группа .....	6
1.4	Сопутствующая документация .....	6
1.5	Символы .....	6
<b>2</b>	<b>Безопасность .....</b>	<b>8</b>
2.1	Символы предупреждающих указаний .....	8
2.2	Общие указания .....	8
2.3	Использование по непосредственному назначению .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала .....	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	9
2.6	Безопасная работа .....	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/ оператора .....	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу .....	10
2.9	Недопустимые способы эксплуатации .....	11
2.10	Указания по взрывозащите .....	11
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>13</b>
3.1	Проверить комплект поставки .....	13
3.2	Транспортирование .....	13
3.3	Хранение/консервация .....	14
3.4	Возврат .....	14
3.5	Утилизация .....	15
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>16</b>
4.1	Общее описание .....	16
4.2	Наименование .....	17
4.3	Заводская табличка .....	17
4.4	Конструктивное исполнение .....	17
4.5	Конструкция и принцип работы .....	18
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики .....	19
4.7	Комплект поставки .....	20
4.8	Габаритные размеры и масса .....	20
<b>5</b>	<b>Установка/монтаж .....</b>	<b>21</b>
5.1	Правила техники безопасности .....	21
5.2	Проверка перед началом установки .....	21

5.3	Установка насосного агрегата .....	21
5.4	Трубопроводы .....	23
5.5	Проверка центровки муфты .....	27
5.6	Центровка насоса и двигателя .....	28
5.7	Электрическое подключение .....	31
5.8	Проверка направления вращения .....	33
<b>6</b>	<b>Пуск в эксплуатацию/прекращение работы .....</b>	<b>34</b>
6.1	Пуск в эксплуатацию .....	34
6.2	Пределы рабочего диапазона .....	41
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	43
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	44
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/уход .....</b>	<b>45</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	45
7.2	Техобслуживание / осмотр .....	46
7.3	Опорожнение и очистка .....	52
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	52
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	67
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений .....	79
7.7	Содержание запасных частей .....	80
<b>8</b>	<b>Неисправности: Причины и устранение .....</b>	<b>82</b>
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>87</b>
9.1	Общая схема со спецификацией деталей .....	87
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>96</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности .....</b>	<b>97</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>98</b>

## Глоссарий

### Бассейные насосы

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

### Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку.

### Насос

без привода, узлов или комплектующих

### Насосный агрегат

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

### Привод

Электро-, гидро- или дизельный двигатель или турбина до 4000 1/мин

### Проточная часть

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### Ротор

полностью смонтированный блок всех вращающихся деталей без торцевого уплотнения, подшипников качения и скольжения

### Свидетельство о безопасности оборудования

Свидетельство о безопасности является заявлением клиента в случае возврата производителю и подтверждает, 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.

## 1 Общие указания

### 1.1 Основные сведения

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

В заводской табличке указывается типоряд и типоразмер, основные рабочие параметры, код заказа и номер позиции заказа. Код заказа и номер позиции заказа однозначно идентифицируют насос/насосный агрегат и служат для идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

По вопросам гарантийного обслуживания в случае возникновения неисправностей просим немедленно обращаться в ближайший сервисный центр фирмы KSB.

Ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 19)

### 1.2 Установка комплектующих агрегатов

При монтаже неполного машинного оборудования, поставляемого фирмой KSB, необходимо соблюдение указаний соответствующих подразделов, касающихся техобслуживания/ухода.

### 1.3 Целевая группа

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

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Обзор справочных документов

Документ	Содержание
Технический паспорт	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
План размещения и габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема присоединений	Описание дополнительных присоединений
Гидравлические характеристики	Характеристики напора, допустимого кавитационного запаса, к.п.д. и потребляемой мощности
Обзорный чертеж <sup>1)</sup>	Описание насоса в разрезе
Документация субпоставщиков <sup>1)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и принадлежностям
Перечни 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

Для комплектующих и принадлежностей учитывать соответствующую документацию производителей.

### 1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

<sup>1)</sup> если оговорено в комплекте поставки

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

## 2 Безопасность



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

### 2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих символов

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

### 2.2 Общие указания

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

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

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

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

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

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

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

### 2.3 Использование по непосредственному назначению

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

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

#### Предупреждение неправильных способов использования

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

#### Также см. для этого

- Сопутствующая документация [⇒ 6]

### 2.4 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

### 2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение указаний данного руководства ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим опасностям:

- опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате температурного, механического и химического воздействия, а также опасность взрыва;
- отказ важных функций оборудования;
- невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ухода;
- возникновение опасности для окружающей среды вследствие утечки вредных веществ.

## 2.6 Безопасная работа

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

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

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

- Силами заказчика установить защиту от прикосновения для холодных, горячих и движущихся частей и проверить ее эффективность.
- Не снимать защиту от прикосновений во время эксплуатации.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- Вытекающие (например, через уплотнение вала) опасные перекачиваемые среды (например, взрывоопасные, ядовитые, горячие) следует отводить таким образом, чтобы не возникло угрозы для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата надо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные производителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатант должен обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу исключительно уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только после его останова.
- 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 6.1.7 Страница 40) (⇒ Глава 6.3 Страница 43)

- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- 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 34)

### 2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

Эксплуатационная надежность поставленного насоса или насосного агрегата гарантируется только при использовании его 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.

В связи с этим обратите особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы: (⇒ Глава 2.10.1 Страница 11) — (⇒ Глава 2.10.4 Страница 12) .

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.

#### 2.10.1 Маркировка

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

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

**Двигатель** Мотор подлежит особому рассмотрению.

#### 2.10.2 Пределы допустимых температур

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры можно ожидать на поверхности корпуса насоса, на уплотнении вала и в зоне подшипников.

Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой жидкости. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая его организация несет ответственность за соблюдение предписанных температурных классов и заданной температуры среды (рабочей температуры). Приведенная ниже таблица содержит температурные классы и выведенные из них теоретические предельные значения температуры среды (учтено возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

Температурный класс указывает на максимально допустимую температуру поверхности насосного агрегата в ходе эксплуатации. Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в техпаспорте.

Таблица 4: Пределы допустимых температур

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T1	200 °C
T2	200 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	обязательно согласование с производителем

**Температурный класс T4**

В зоне подшипников качения, при температуре окружающей среды 40 °C, наличии смазки, а также надлежащих условий техобслуживания и эксплуатации, гарантируется соответствие условиям температурного класса T4.

В перечисленных ниже случаях, а также при эксплуатации при температурах, превышающих 40 °C, необходимо согласование с изготовителем.

**Температурные классы T5 и T6**

При наличии условий, соответствующих температурным классам T5 и T6, может возникнуть необходимость в специальных мерах, предотвращающих перегрев подшипников.

При неправильном управлении или сбоях и несоблюдении предписанных мер может наблюдаться значительное повышение температуры.

Для эксплуатации в условиях, соответствующих температурному классу T6, требуется специальная комплектация.

При работе при более высокой температуре, отсутствии техпаспорта или "резервных насосах" значение максимально допустимой температуры следует запросить в KSB.

**2.10.3 Контрольные устройства**

Насос/насосный агрегат разрешается эксплуатировать только в границах предельных значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке. Если эксплуатант установки не может обеспечить соблюдение эксплуатации в рамках требуемых предельных значений, то следует использовать соответствующие контрольные устройства.

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

Более подробную информацию по контрольным устройствам следует запрашивать у KSB.

**2.10.4 Пределы рабочего диапазона**

Указанные в (⇒ Глава 6.2.3.1 Страница 42) минимальные значения относятся к воде или аналогичным ей средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры поверхности насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных в (⇒ Глава 6.2.3.1 Страница 42) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Проверить комплект поставки

1. При получении товара проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. При обнаружении повреждений при транспортировке их необходимо запротолировать и письменно информировать об этом компанию KSB.

#### 3.2 Транспортирование

	<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 предписанном положении.</li> <li>▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.</li> <li>▷ Учитывать данные массы и центр тяжести.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.</li> </ul>

Насос/насосный агрегат закрепить стропами и транспортировать, как показано на рисунке.

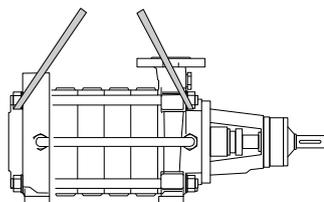


Рисунок 1: Транспортировка насоса

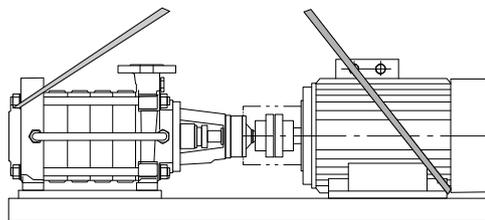


Рисунок 2: Транспортировка агрегата в сборе

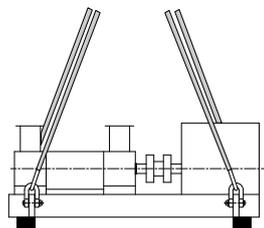


Рисунок 3: Транспортировка агрегата в сборе (опорная плита с рым-болтами)

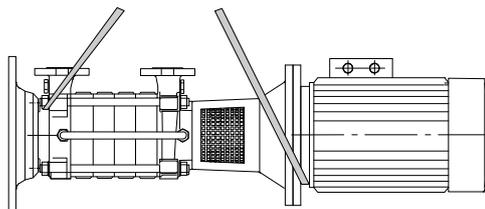


Рисунок 4: Транспортировать моноблочные и вертикальные насосы

### 3.3 Хранение/консервация

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

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

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

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

При правильном хранении в закрытом помещении обеспечивается сохранность установки в течение трех месяцев (см. заказ на поставку и подтверждение заказа). Производителем была произведена соответствующая обработка насосов/насосных агрегатов.

Если предусматривается хранение в течение срока, превышающего три месяца, принимаются меры по консервации в соответствии с данными заказа (см. заказ на поставку и подтверждение заказа).

### 3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 52)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности, после транспортировки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых жидкостей.
3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, необходимо дополнительно промыть, очистить установку и для сушки продуть ее инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату всегда должна прилагаться полностью заполненная декларация об отсутствии нарушений.  
Обязательно указать принятые меры безопасности и обеззараживания. (⇒ Глава 11 Страница 97)

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

## 3.5 Утилизация

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

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

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

- Многоступенчатый центробежный насос в секционном исполнении с рабочим колесом первой ступени (исключение: Multitec 32) для низких значений кавитационного запаса (NPSH).

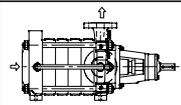
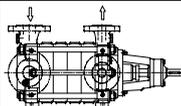
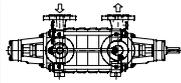
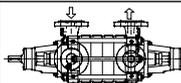
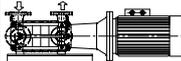
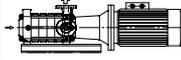
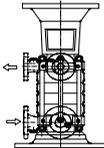
#### Multitec:

Насос предназначен для перекачивания чистых или агрессивных жидкостей, которые не разрушают материалы насоса химическими или механическими свойствами.

#### Multitec-RO:

Код материала: 31 и 33

Насос для использования при опреснении воды (методом обратного осмоса)

Тип компоновки	Рисунок	Описание
A		горизонтальная компоновка, на опорной плите с отверстием для вала (со стороны привода) подшипники качения со стороны привода и подшипник скольжения со стороны всаса аксиальный всасывающий патрубок для всего поля характеристик Q/H
B		аналогично случаю компоновки A, но с радиальным всасывающим патрубком
C		Горизонтальная компоновка, на опорной плите с двумя отверстиями для вала со стороны привода и всаса подшипники качения привод со стороны напора для всего поля характеристик Q/H
D		аналогично случаю компоновки C, но привод со стороны всаса
E		горизонтальный моноблочный насос, общий подшипник насоса и двигателя, жесткая муфта, радиальный всасывающий патрубок Поле характеристик Q/H: 100 м <sup>3</sup> /ч, 250 м
F		аналогично случаю компоновки E, но с аксиальным всасывающим патрубком
V		Вертикальный моноблочный насос Поле характеристик Q/H: до 200 кВт

#### 4.2 Наименование

Пример: Multitec A 32/8E-2.1 12.65 (SP)

Таблица 5: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
Multitec	Типоряд
A	Способ установки
32	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
8E	Число ступеней/Комбинация рабочих колес
2.1	Проточная часть
12	Исполнение по материалу
65	Код уплотнения
УН	Обозначение специальных вариантов (опция)

#### 4.3 Заводская табличка

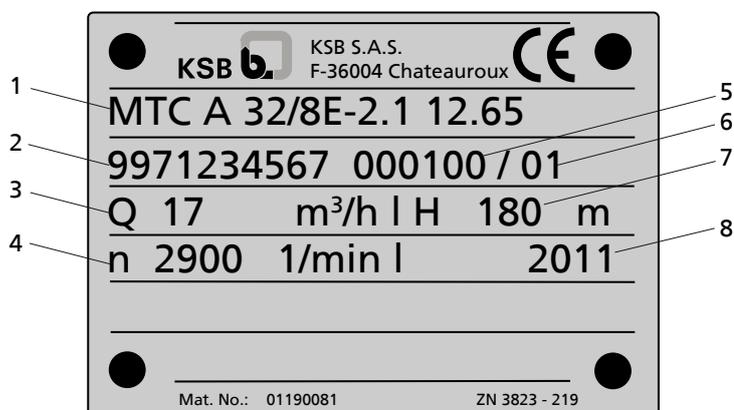


Рисунок 5: Заводская табличка (пример) Multitec

1	Типоряд, типоразмер и исполнение	2	Номер заказа KSB (десятизначный)
3	Производительность	4	Частота вращения
5	Номер позиции заказа (шестизначный)	6	порядковый номер (двухзначный)
7	Высота подачи	8	Год выпуска

#### 4.4 Конструктивное исполнение

##### Тип конструкции

- Высоконапорный центробежный насос
- На опорной плите или моноблочной конструкции
- осевой или радиальный всасывающий патрубок
- Радиальный всасывающий и напорный патрубок с возможностью поворота на 90°
- горизонтальное / вертикальное исполнение

##### Корпус насоса

- спиральный корпус с радиальной сеткой
- Конструкция корпуса в секционном исполнении

##### Рабочее колесо

- закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками

**Подшипниковый узел**

- В качестве плавающих подшипников используются подшипники скольжения из карбида кремния (за исключением типов С и D)
- Самоустанавливающиеся
- Смазка подшипника скольжения перекачиваемой средой
- Фиксированные подшипники представляют собой подшипники качения,
- смазка консистентной смазкой или маслом

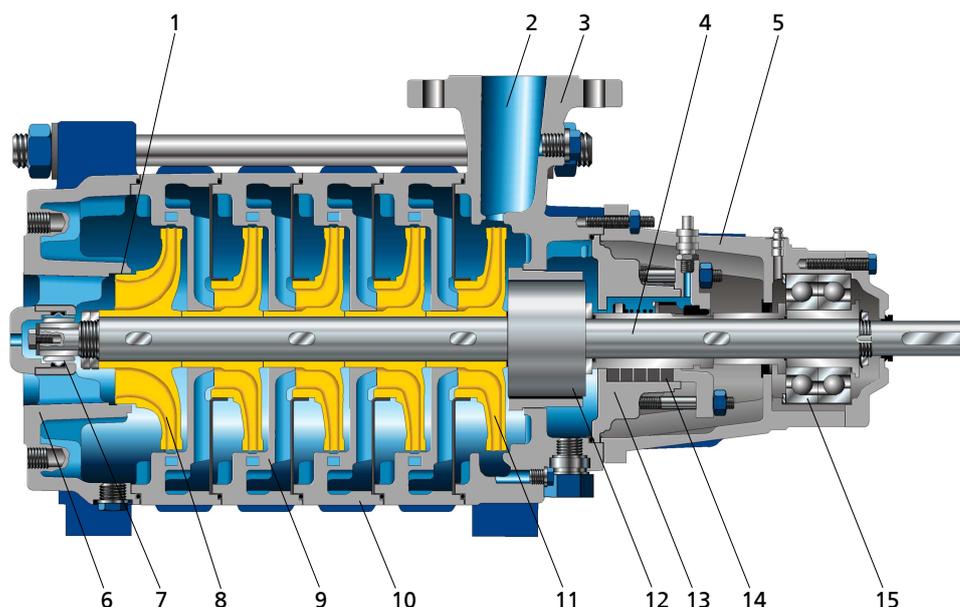
**Уплотнение вала**

- Сальниковая набивка

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p>
	<p><b>Перегрев в области уплотнения вала</b> Опасность взрыва!</p> <p>▸ Запрещается эксплуатация насоса / насосного агрегата во взрывоопасных зонах при наличии сальниковой набивки.</p>

- стандартное торцевое уплотнение согласно EN 12756
- Двойное торцевое уплотнение со стандартными торцевыми уплотнениями согласно EN 12756 (установка «спина к спине» или тандемная)
- Встроенный картридж
- Специальные исполнения

**4.5 Конструкция и принцип работы**



**Рисунок 6:** Сечение

1	Дросселирующая щель	2	Напорный патрубок
3	Герметичный корпус	4	Вал
5	Корпус подшипника	6	Всасывающая часть
7	Подшипник скольжения	8	Рабочее колесо всасывающей части
9	Направляющее колесо	10	Ступенчатый корпус
11	Рабочее колесо	12	Разгрузочный поршень
13	Уплотнительная камера	14	Уплотнение вала
15	Подшипник качения		

- Исполнение** Насос выполнен с аксиальным или радиальным входом и радиальным выходом потока. Проточная часть снабжена отдельным подшипником и соединена с двигателем муфтой вала.
- Принцип действия** Перекачиваемая жидкость поступает через всасывающий патрубок (6) в насос и форсируется ротационным рабочим колесом (8) наружу. В проточной части ступенчатого корпуса (10) кинетическая энергия транспортируемой жидкости превращается в потенциальную энергию (давление) и жидкость направляется через направляющее колесо (9) к следующему рабочему колесу (11). Данный процесс повторяется при прохождении каждой ступени до последнего из рабочих колес (11), затем жидкость направляется через корпус напорной части (3) к напорному патрубку (2), через который поступает в напорный трубопровод. Обратному току транспортируемой жидкости из ступенчатого корпуса (10) к предыдущему рабочему колесу препятствует дросселирующая щель (1). С обратной стороны последнего из рабочих колес при необходимости размещается разгрузочный поршень (12), который воспринимает осевое гидравлическое усилие. За последним из рабочих колес (11) и разгрузочным поршнем (12) проточная часть ограничена уплотнительной камерой (13), через которую проходит приводной вал (4). Отверстие для вала уплотнительной камеры (13) изолировано от среды с помощью динамического уплотнения (14) вала. Приводной вал (4) опирается на подшипники качения (15) или подшипник скольжения (7), закрепленные в корпусе подшипника (5) или во всасывающей части (6). Корпус подшипника (5) соединен с корпусом всасывающей или напорной части (6 или 3).
- Уплотнение** Насос загерметизирован уплотнением вала. Стандартное торцевое уплотнение или сальниковая набивка

#### 4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 6: Измеренный уровень звукового давления  $L_{pA}^{2) 3)}$

Номинальная потребл. мощность $P_N$ [кВт]	насос		Насосный агрегат	
	1450 об/мин [дБ]	2900 об/мин [дБ]	1450 об/мин [дБ]	2900 об/мин [дБ]
2,2	56	57	60	65
3,0	58	60	62	67
4,0	59	61	63	68
5,5	61	63	65	70
7,5	63	65	66	71
9	64	66	68	73
11	65	67	68	73
15	66	68	70	75
18,5	67	69	71	76
22	68	70	72	77
30	69	71	73	78
37	70	72	74	79
45	71	73	75	79
55	71	74	75	80
75	72	74	77	82
90	72	75	77	82
110	73	75	78	83
132	73	76	78	83
160	74	76	79	84
200	75	77	80	85
250	75	78	--	--
315	76	78	--	--

2) измеренные на расстоянии 1 м от контура насоса (по DIN 45635, часть 1 и 24)

3) Добавка при эксплуатации с 60 Гц: 3500 1/мин +3дБ; 1750 1/мин 1дБ

Ожидаемые шумовые характеристики для других значений мощности/частоты вращения по запросу.

#### 4.7 Комплект поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| Привод                  | ▪ Насос  |
| Муфта вала              | ▪ электрические, гидравлические, дизельные двигатели или турбины до частоты вращения 4000 об/мин |
| Защита от прикосновений | ▪ Эластичная муфта с/без проставки   |
|                         | ▪ Кожух муфты согласно EN 294  |

	<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> <li>▷ Если детали муфты изготовлены из алюминия, следует использовать защитный кожух из латуни.</li> </ul>	

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| Опорная плита             | ▪ Сварной стальной профиль    |
|                           | ▪ Стальной U-образный профиль |
| Специальные комплектующие | ▪ в отдельных случаях         |

#### 4.8 Габаритные размеры и масса

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

## 5 Установка/монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдайте действующие предписания по взрывозащите.</li> <li>▷ Соблюдать указания в техпаспорте и на заводской табличке насоса и двигателя</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Насос, прошедший подготовку для длительной консервации: Опасные для здоровья вещества в установках транспортировки питьевой воды</b>                  Опасность отравления!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Промыть установку перед пуском в эксплуатацию.</li> <li>▷ При необходимости демонтировать насос и полностью удалить консервирующие материалы со всех деталей, соприкасающихся с транспортируемой жидкостью.</li> <li>▷ Следовать указаниям, приведенным в подтверждении заказа.</li> </ul>

### 5.2 Проверка перед началом установки

#### Место установки

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Установка на незакрепленные и ненесущие площадки</b>                  Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C12/15 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1.</li> <li>▷ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим.</li> <li>▷ Соблюдать указания относительно массы.</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

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Перекас при установке опорной плиты или насоса</b>                  Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При установке опорной плиты или насоса необходимо их точно и тщательно выровнять.</li> </ul>
---	--

## 5.3.1 Установка на фундамент

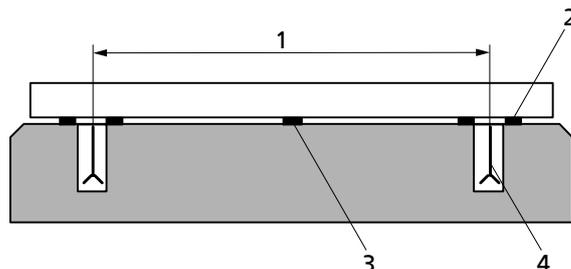


Рисунок 7: Уложить подкладки

1	Расстояние между фундаментными болтами	2	Подкладка
3	Подкладка при расстоянии > 800 мм	4	Фундаментный болт

**Компоновка А, В, С и D**

- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
  - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на размерной схеме/монтажном чертеже.
1. Насосный агрегат устанавливается на фундамент и выровняется с помощью уровня по валу и напорному патрубку.  
Допустимое отклонение положения: 0,2 мм/м
  2. При необходимости уложить подкладки (2) для выравнивания по высоте.  
Подкладки всегда укладывать справа и слева в непосредственной близости от фундаментных болтов (4) между опорной плитой / фундаментной рамой и фундаментом.  
При расстоянии между фундаментными болтами > 800 мм подложить под центр опорной плиты дополнительные подкладки (3).  
Все прокладки должны ровно прилегать.
  3. Закрепить фундаментные болты (4) в предусмотренных отверстиях.
  4. Залить фундаментные болты (4) бетоном.
  5. После того как бетон схватится, выровнять опорную плиту.
  6. Плотно и равномерно затянуть фундаментные болты (4).
  7. При ширине опорной плиты > 400 мм необходима заливка безусадочным бетоном нормального гранулометрического состава с водоцементным соотношением (В/Ц) ≤ 0,5.  
Жидкая консистенция обеспечивается добавлением разжижителя.  
Выполнить дополнительную обработку бетона в соответствии с EN 206-1.  
Следить, чтобы не возникали полости.

	<b>УКАЗАНИЕ</b> Опорные плиты из U-образного профиля шириной < 400 мм обладают жесткостью на скручивание, их не нужно заливать.
	<b>УКАЗАНИЕ</b> Для малозумной работы насосный агрегат (после предварительной консультации с производителем) можно устанавливать на гасители колебаний.
	<b>УКАЗАНИЕ</b> Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.

**Компоновка Е, F, V,**

1. Установить насос на фундамент и выровнять его с помощью уровня по верхнему фланцу корпуса двигателя.

2. Выровнять насос с помощью подкладок, как описано выше.

## 5.4 Трубопроводы

### 5.4.1 Присоединение трубопровода

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках</b>                  При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах создается 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>▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках.</li> <li>▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b>                  Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или опорную плиту.</li> <li>▷ Предотвращать прохождение тока через подшипники качения.</li> </ul>
	<p><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 в режиме подъема всасываемой жидкости проложен с уклоном вверх, а при работе на подачу - с уклоном вниз.
  - ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим фланцем длиной, равной двойному диаметру всасывающего фланца.
  - ✓ Номинальный внутренний диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса.
  - ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники выведены на больший условный проход с углом расширения около 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 установкой в трубопровод удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.  
 Для модели Multitec A: Не закрывать отверстие крышки подшипника скольжения.

	<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 7.2.2.3 Страница 48) .</li> </ul>

3. При необходимости установить фильтр в трубопровод (см. рисунок: "Фильтр в трубопроводе").

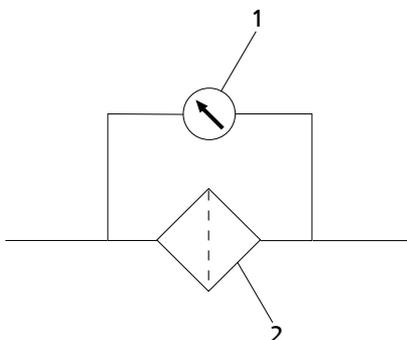


Рисунок 8: Фильтр в трубопроводе

1	Дифференциальный манометр	2	Фильтр
---	---------------------------	---	--------

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Использовать фильтр с проволочной сеткой 0,5 мм x 0,25 мм (размер ячейки x диаметр проволоки) из коррозионностойких материалов. Применять фильтр с тройным сечением трубопровода. Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.</p>

4. 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>

#### 5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках

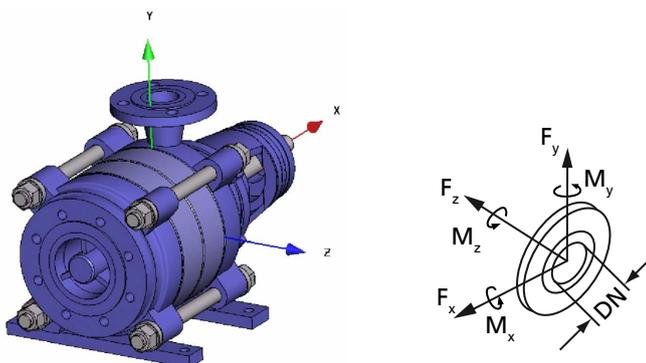


Рисунок 9: Силы и моменты на насосных патрубках

Направление усилий	
$F_x$	горизонтальное, параллельно оси насоса
$F_y$	вертикально относительно оси насоса
$F_z$	горизонтальное, перпендикулярно оси насоса

Направление действия момента	
$M_x$	вокруг горизонтальной оси параллельно оси насоса
$M_y$	вокруг вертикальной оси патрубка
$M_z$	вокруг горизонтальной оси перпендикулярно оси насоса

Рассматривать всасывающий и напорный патрубок по отдельности.  
Соответствующие значения диаметра всасывающего и напорного патрубков указаны в паспорте.

### Силы и моменты на насосных патрубках

**Таблица 7:** Силы и моменты на насосных патрубках (всасывающий и напорный патрубок из серого чугуна); код материала 10, 11, 12, 13, 14

DN	вертикальный патрубок перпендикулярно валу			горизонтальный патрубок перпендикулярно валу			аксиальный патрубок параллельно валу			Значения момента для всех патрубков		
	$F_x$ [Н]	$F_y$ [Н]	$F_z$ [Н]	$F_x$ [Н]	$F_y$ [Н]	$F_z$ [Н]	$F_x$ [Н]	$F_y$ [Н]	$F_z$ [Н]	$M_x$ [Нм]	$M_y$ [Нм]	$M_z$ [Нм]
32	245	410	265	245	265	410	--	--	--	260	160	190
50	510	635	415	510	415	635	--	--	--	330	250	170
65	640	800	520	640	520	800	800	520	640	460	350	240
80	800	970	625	800	625	970	--	--	--	680	520	340
100	1015	1270	830	1015	830	1270	1270	830	1015	950	715	490
125	1470	1850	1220	1470	1220	1850	1850	1220	1470	1235	930	660
150	1780	2220	1465	1780	1465	2220	2220	1465	1780	1640	1260	840
200	2700	3490	2220	2700	2220	3490	3490	2220	2700	2520	1840	1260
250	--	--	--	--	--	--	4760	3180	3810	3580	2710	1740

**Таблица 8:** Силы и моменты на насосных патрубках (всасывающие и напорные патрубки из стали, специальной стали, Duplex или Super-Duplex); код материала 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 33

DN	вертикальный патрубок перпендикулярно валу			горизонтальный патрубок перпендикулярно валу			аксиальный патрубок параллельно валу			Значения момента для всех патрубков		
	$F_x$ [Н]	$F_y$ [Н]	$F_z$ [Н]	$F_x$ [Н]	$F_y$ [Н]	$F_z$ [Н]	$F_x$ [Н]	$F_y$ [Н]	$F_z$ [Н]	$M_x$ [Нм]	$M_y$ [Нм]	$M_z$ [Нм]
32	345	575	370	345	370	575	--	--	--	365	225	265
50	715	890	580	715	580	890	--	--	--	460	350	240
65	895	1120	730	895	730	1120	1120	730	895	645	490	335
80	1120	1360	875	1120	875	1360	--	--	--	950	730	475
100	1420	1780	1160	1420	1160	1780	1780	1160	1420	1330	1000	685
125	2060	2590	1710	2060	1710	2590	2590	1710	2060	1730	1300	925
150	2490	3110	2050	2490	2050	3110	3110	2050	2490	2295	1765	1175
200	3780	4885	3110	3780	3110	4885	4885	3110	3780	3530	2575	1765
250	--	--	--	--	--	--	6665	4450	5335	5010	3795	2435

#### 5.4.3 Компенсация вакуума



#### УКАЗАНИЕ

При перекачке из резервуаров, находящихся под вакуумом, рекомендуется разместить трубопровод для компенсации вакуума.

Для трубопровода компенсации вакуума действуют следующие параметры:

- Номинальный диаметр трубопровода составляет 25 мм.
- Ввод трубопровода в резервуар находится выше максимально допустимого уровня жидкости в резервуаре.

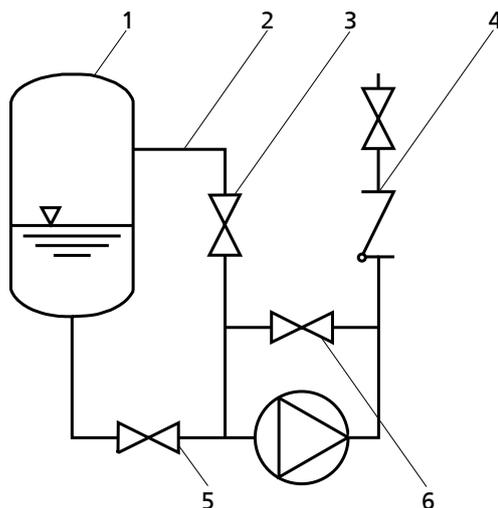


Рисунок 10: Компенсация вакуума

1	Вакуумный резервуар	2	Трубопровод для компенсации вакуума
3	Запорный орган	4	Обратный клапан
5	Главный запорный вентиль	6	Вакуум-уплотненный запорный вентиль


**УКАЗАНИЕ**

Дополнительный трубопровод с запорным органом — уравнивающий трубопровод напорного патрубка — облегчает удаление воздуха из насоса перед пуском.

**5.4.4 Места дополнительных присоединений**

**ВНИМАНИЕ**

Неиспользуемые или неправильно используемые дополнительные соединения (например, затворная, промывочная жидкость и т.д.) Нарушение работы насоса!

- ▷ Размеры и расположение дополнительных присоединений показаны на монтажной схеме или плане трубопроводов и на табличках насоса (при наличии).
- ▷ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.

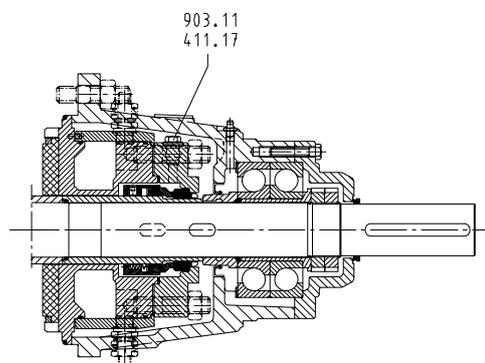
**Торцевое уплотнение с водяным охлаждением**


Рисунок 11: Торцевое уплотнение с водяным охлаждением

В исполнениях с торцевыми уплотнениями с водяным охлаждением камера охлаждения должна быть всегда подключена к контуру охлаждения. Вне зависимости от температуры перекачиваемой среды должна осуществляться циркуляция охлаждающей воды.

## 5.5 Проверка центровки муфты

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты Опасность взрыва! ▷ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	Смещение вала насоса и электродвигателя Повреждение насоса, двигателя и муфты! ▷ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода. ▷ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей опорной плите.

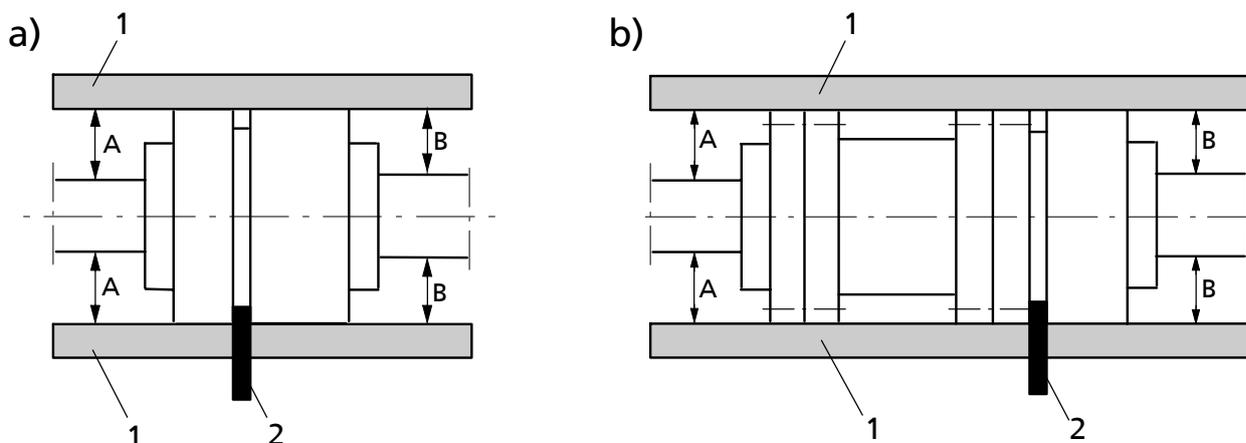


Рисунок 12: а) Контроль центровки муфты и б) центровка муфты с проставкой

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

- ✓ Кожух муфты и при необходимости защитный козырек демонтированы.
- 1. Приложить линейку в осевом направлении на обе полумуфты.
- 2. Удерживая линейку, повернуть муфту рукой.  
Муфта отцентрована верно, если по всей окружности имеется расстояние А) или В) до соответствующего вала.  
Отклонение обеих половин муфты может радиально и аксиально составлять  $\leq 0,1$  мм, как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и напоре.
- 3. Проверить расстояние между полумуфтами по всему периметру.  
Муфта отцентрована правильно, если ширина зазора между полумуфтами по всему периметру одинакова.  
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять  $\leq 0,1$  мм как в состоянии покоя, так и при воздействии рабочей температуры и давления подводящего трубопровода.
- 4. Смонтировать кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек, правильно расположив их.

## 5.6 Центровка насоса и двигателя

### 5.6.1 Термическое расширение

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Расширение в продольном и вертикальном направлениях при температуре транспортируемой жидкости &gt; 100 °C Напряжения и деформации насоса / насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Затянуть нивелировочные винты для крепления насоса на опорной плите с соблюдением указанных в таблице ниже моментов затяжки (с целью предотвращения расширения в продольном направлении).</li> <li>▷ Учесть различное расширение насоса и привода в вертикальном направлении. Учесть приведенные ниже для ориентации формулы для оценки расширения в вертикальном направлении.</li> <li>▷ Проверить и при необходимости скорректировать положение насоса после нагрева до рабочей температуры.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Превышение допустимых сил и моментов на насосных патрубках вследствие термического расширения трубопровода и насоса Деформация и сбой в работе насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать допустимые силы и моменты на насосных патрубках при любой рабочей температуре. (⇒ Глава 5.4.2 Страница 24)</li> </ul>

#### термическое расширение в продольном направлении

Чтобы предотвратить термическое расширение в продольном направлении, нужно соблюдать следующие значения момента затяжки:

**Таблица 9:** Значения момента затяжки для крепления насоса на опорной плите

Типоразмер	Резьба	Жесткость	Момент затяжки болтов	
			Сторона привода [Нм]	Противоположная сторона [Нм]
32	M12	4,6	30	15
50	M12	4,6	30	15
65	M16	4,6	60	30
100	M20	4,6	120	60
125	M20	4,6	120	60
150	M30	4,6	450	200

#### термическое расширение в вертикальном направлении

При центровке муфты следует учесть различное поведение насоса и привода при термическом расширении.

Для ориентировочной оценки расширения в вертикальном направлении может использоваться следующая формула, позволяющая определить, насколько выше насоса должен быть расположен двигатель.

$$\Delta H[\text{мм}] = 1/100000 * (\Delta T_p * H_p - \Delta T_m * H_m)$$

$\Delta T_p$  = Разность температур насоса и окружающей среды [°C]

$H_p$  = Высота оси насоса [мм]

$\Delta T_m$  = Разность температур двигателя и окружающей среды [°C]

$H_m$  = Высота оси двигателя [мм]

## 5.6.2 Двигатель с установочным винтом

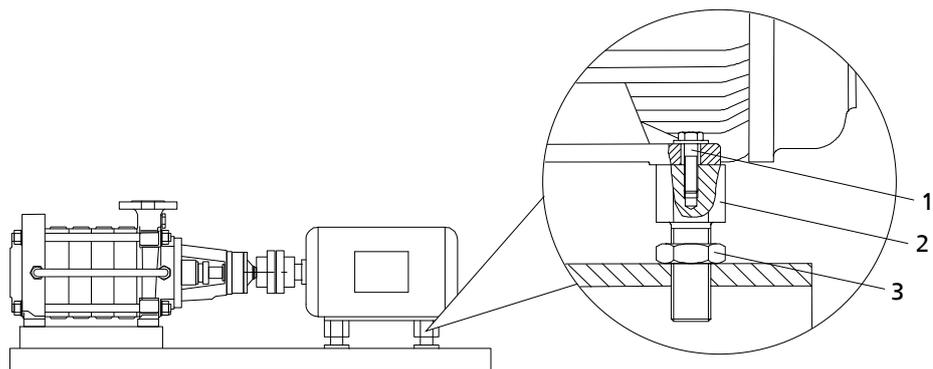


Рисунок 13: Двигатель с установочным винтом

1	Винт с шестигр. головкой	2	Установочный винт
3	Контргайка		

✓ Кожух муфты и при необходимости защитный козырек демонтированы.

1. Проверить центровку муфты.
2. Ослабить болты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
3. Отъюстировать установочные винты (2) рукой или рожковым ключом, чтобы выравнивание муфты было верным и все опорные лапы двигателя полностью прилегали.
4. Снова затянуть болты с шестигранной головкой (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
5. Проверить работу муфты и вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

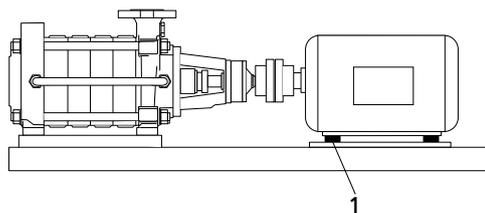
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Открытая вращающаяся муфта</b> Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха муфты. Если по настоятельному желанию заказчика KSB защитный кожух муфты исключается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

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

6. Установить на место кожух муфты и при необходимости защитный козырек.
7. Проверить расстояние между муфтой и кожухом.  
Запрещено касаться муфты и кожуха.

## 5.6.3 Двигатели без установочного винта

Компенсация разницы высоты осей насоса и привода осуществляется с помощью подкладок.


**Рисунок 14:** Насосный агрегат с подкладками

1	Подкладка		
---	-----------	--	--

✓ Кожух муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.

1. Проверить центровку муфты.
2. Ослабить болты с шестигранной головкой на двигателе.
3. Укладывать подкладные пластины под лапы двигателя до тех пор, пока не будет компенсирована разница высот осей.
4. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
5. Проверить работу муфты/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

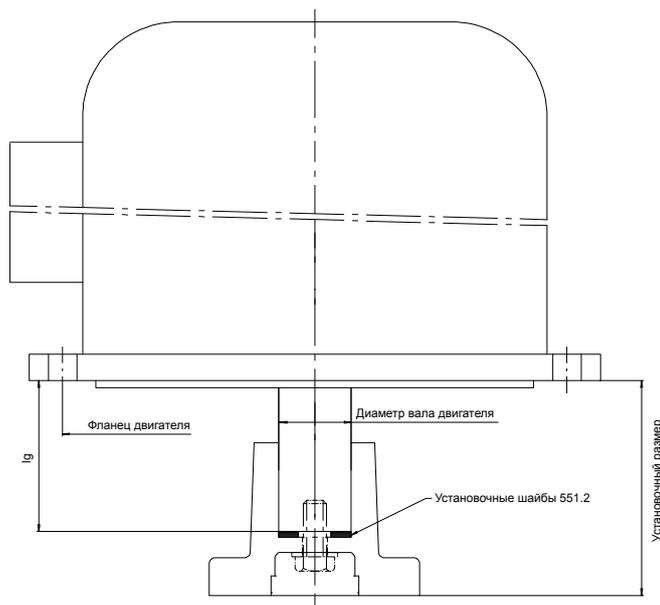
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Открытая вращающаяся муфта</b> Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха муфты. Если по настоятельному желанию заказчика KSB защитный кожух муфты исключается из комплекта поставки, то пользователь должен самостоятельно установить защиту.</li> <li>▷ При выборе кожуха муфты следует соблюдать соответствующие директивы.</li> </ul>
	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Опасность возгорания от искр, образующихся при трении</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Для кожухов муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).</li> </ul>

6. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.
7. Проверить расстояние между муфтой и кожухом.  
Запрещено касаться муфты и кожуха.

#### 5.6.4 Центровка моноблочных и вертикальных насосов

Для выбора правильного взаимного расположения двигателя и насоса необходима центровка фланцев двигателя и корпуса насоса. При проверке вал должен легко проворачиваться.

При центровке моделей типоразмеров Multitec V 32 - Multitec V 65 следует учитывать установочные размеры для центровки муфт.

**Установочные размеры для центровки муфт типоразмеров 32 - 65, компоновка E, F, V,**

**Рисунок 15:** Установочные размеры для муфты

**Таблица 10:** Установочный размер для центровки муфты

Диаметр фланец двигателя	Типоразмер	Вал двигателя		Установочный размер ±0,25
		Диаметр	lg	
F165	32-50	24	50	90
F215	32-50-65	28	60	100
F265	32-50-65	38	80	120
F300	32-50-65	42/48	110	150
F350	65	48/55	110	150
F350	32-50	48/55	110	153
F400	32-50-65	55	110	153
F400/F500	32-50-65	60	140	183
F500/600	65	65	140	183
F600	65	80	170	213

**5.7 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>Работы на насосном агрегате неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни из-за удара током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электроподключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▷ Соблюдать предписания IEC 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079).</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 установить устройство защиты двигателя.</p>

### 5.7.1 Установка реле времени

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком долгое время переключения у трехфазных двигателей со схемой «звезда-треугольник»</b> Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Установить время переключения звезда-треугольник как можно короче.</li> </ul>

Таблица 11: Установка реле времени при схеме подключения звезда-треугольник

Мощность двигателя	задаваемое время Y
≤ 30 кВт	< 3 с
> 30 кВт	< 5 с

### 5.7.2 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>

### 5.7.3 Подключение двигателя

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Направление вращения трехфазного двигателя задано согласно DIN VDE 0530-часть 8 только по часовой стрелке (если смотреть на конец вала двигателя). Направление вращения должно соответствовать направлению стрелки на насосе.</p>

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

## 5.8 Проверка направления вращения

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

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

**Исключение: Комплектация D** - вращение против часовой стрелки

1. При проверке следует кратковременно включить двигатель и немедленно 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 необходимости распределительное устройство.

## 6 Пуск в эксплуатацию/прекращение работы

### 6.1 Пуск в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для пуска в эксплуатацию

Перед пуском агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в том, что выполнены следующие пункты.

- Насосный агрегат правильно подсоединен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой.
- Направление вращения проверено.
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены предписанные меры согласно (⇒ Глава 6.4 Страница 44) .
- Установлены устройства для защиты от прикосновения для горячих, холодных и подвижных деталей.
- Качество бетонного фундамента соответствует требованиям норм.
- Агрегат закреплен и отцентрован в соответствии с заданными допустимыми отклонениями.
- В месте соединения трубопровода с патрубком насоса не возникает деформаций и напряжений.

ВНИМАНИЕ	
	<p><b>Низкое качество котловой воды и конденсат</b> Потеря прочности, вызванная местной коррозией (губчатая коррозия)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Необходимо учитывать указанные ниже предельные значения при любом режиме работы.</li> <li>▷ Подготовка воды должна производиться в соответствии с директивами VdTUV относительно качества питательной и котловой воды для паровых установок до 64 бар.</li> <li>▷ Предотвратить проникновение воздуха в системе.</li> </ul>

**Таблица 12:** Предельные значения для питательной котловой воды и конденсата при использовании чугуна

	Предельные значения
значение pH	≥ 9,0 (иск. ≥ 9,3)
Содержание O <sub>2</sub>	≤ 0,02 ppm
Доля свежей воды	≤ 25 %

#### 6.1.2 Заполнение смазкой

##### Подшипники с пластичной смазкой

Подшипники с пластичной смазкой уже заполнены.

##### Подшипники с масляной смазкой

Заполнить смазочным маслом корпус подшипников.

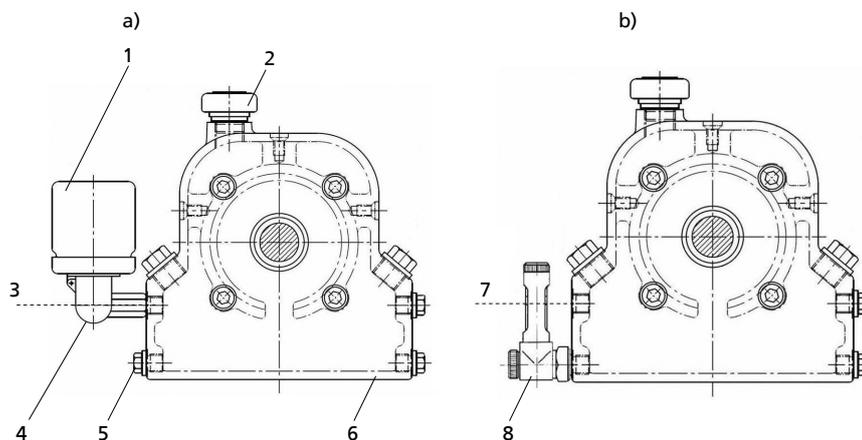
Качество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.2 Страница 49)

Количество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.3 Страница 50)

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Если на корпусе подшипников не установлен регулятор уровня масла, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.

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



**Рисунок 16:** а) Корпус подшипников с регулятором уровня масла - б) Корпус подшипников с указателем уровня масла

1	Регулятор уровня масла	2	Пробка-воздушник
3	Регулятор уровня жидкости Регулятор уровня масла	4	Соединительный уголок регулятора
5	Резьбовая пробка	6	Крышка подшипника
7	Регулятор уровня жидкости Указатель уровня масла	8	Указатель уровня масла

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

**Корпус подшипников с регулятором уровня**

- ✓ Регулятор уровня масла установлен.
  - ✓ Резьбовая пробка завинчена.
1. Вывернуть пробку-воздушник (2).
  2. Откинуть регулятор (1) с крышки корпуса подшипников (6) и удерживать его
  3. Через отверстие для пробки-воздушника залить столько масла, чтобы оно появилось в уголке регулятора уровня (4)
  4. Максимально наполнить резервный бачок регулятора (1).
  5. Вернуть регулятор (1) в нормальное положение.
  6. Завернуть пробку-воздушник (2).
  7. Примерно через 5 минут проверить уровень масла в резервном бачке регулятора (1).  
 Для обеспечения оптимального уровня масла резервный бачок должен быть всегда заполнен. При необходимости повторить этапы 1-6.

- Для проверки работы регулятора (1) медленно сливать масло через резьбовую пробку (5) до тех пор, пока в резервном бачке не появятся воздушные пузырьки.

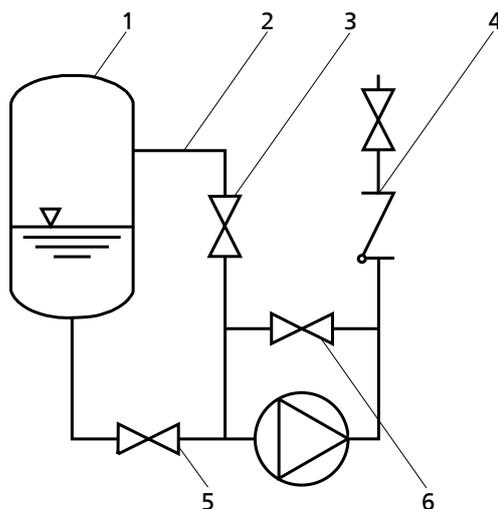
**Корпус подшипников с указателем уровня масла**

При использовании масляной смазки указатель уровня масла, как правило, устанавливается на крышке корпуса подшипников. В качестве варианта указатель уровня масла может быть установлен в нижней отверствии крышки подшипника.

При наличии указателя уровня масла, уровень масла должен находиться между красными отметками на указателе. При необходимости вынуть пробку и произвести дозаполнение маслом.

**6.1.3 Заполнение насоса и удаление воздуха**

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии.</li> </ul>



**Рисунок 17: Компенсация вакуума**

1	Вакуумный резервуар	2	Трубопровод для компенсации вакуума
3	Запорный орган	4	Обратный клапан
5	Главный запорный орган	6	Вакуум-плотный запорный орган

- Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и заполнить транспортируемой жидкостью.  
Для отвода воздуха использовать различные отверстия, снабженные пробками или соответствующие устройства в трубопроводах.
- Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
- При необходимости полностью открыть дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).
- Открыть запорный орган (3) (при наличии) в трубопроводе компенсации вакуума (2) и закрыть вакуум-плотный запорный орган (6) (при наличии).


**УКАЗАНИЕ**

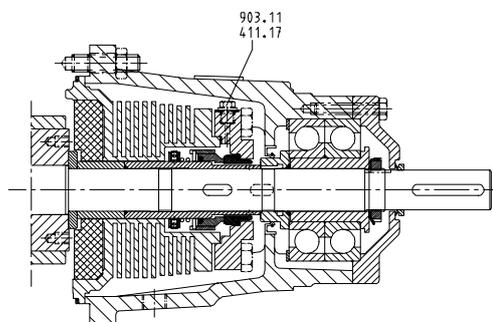
По конструктивным причинам допускается, что после наполнения при вводе в эксплуатацию имеется остаточный объем, незаполненный жидкостью. После включения двигателя этот объем сразу же заполняется перекачиваемой жидкостью под воздействием насоса.

**Отвод воздуха из уплотнительной камеры при наличии охлаждения торцевого уплотнения (код уплотнения 64)**

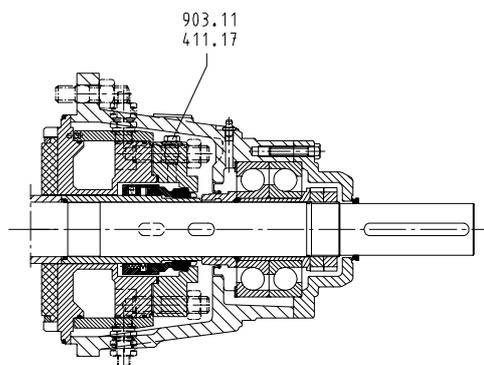
**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Отведение воздуха из уплотнительной камеры в нагретом состоянии**  
 Опасность ожога при выходе горячего пара!

- ▷ Воздух из уплотнительной камеры, по возможности, удалять только в холодном состоянии.
- ▷ При настоятельной необходимости отвода воздуха в нагретом состоянии, к отверстию для отвода воздуха подключается труба, позволяющая отвести поток пара на безопасное расстояние. (не поставляется KSB)
- ▷ Обеспечить, чтобы клапан не мог открыться во время работы.



**Рисунок 18:** Пробка отверстия для отвода воздуха из уплотнительной камеры (уплотнительная камера с воздушным охлаждением) - типоразмеры 32 - 100



**Рисунок 19:** Резьбовая пробка отверстия для удаления воздуха уплотнительной камеры (уплотнительная камера с водяным охлаждением) - типоразмер с 125 по 150 (и при необходимости для типоразмеров 32-100 как специальное оборудование)

1. Повернуть пробку отверстия для отвода воздуха 903.11 на четверть оборота.  
 ⇒ Воздух из уплотнительной камеры выходит
2. Снова затянуть пробку отверстия для отвода воздуха 903.11.

**6.1.4 Конечный контроль**

1. Снять защиту муфты и, при необходимости, защитный козырек.
2. Проверить центровку муфты и, в случае необходимости, заново отцентрировать муфту. (⇒ Глава 5.5 Страница 27)

3. Проверить работу муфты и вала.  
Слегка провернуть муфту и вал рукой.
4. Установить на место защиту муфты и, при необходимости, защитный козырек.
5. Проверить расстояние между муфтой и защитой муфты.  
Не касаться муфты и защиты муфты.

**6.1.5 Включение**

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Превышение допустимых границ температуры и давления из-за закрытого всасывающего и напорного трубопровода</b> Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</li> <li>▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой запорной задвижке.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемых жидкостях</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.3 Страница 36)</li> <li>▷ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Всасывающая, напорная, ступенчатая и уплотнительная камера и уплотнительная крышка принимают температуру перекачиваемой среды.</b> Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не прикасаться к горячим деталям.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>В рабочем режиме температура опоры подшипников может составлять более 60 °С.</b> Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не прикасаться к горячим деталям.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Аномальные шумы, вибрация, температура или утечки</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Немедленно отключить насос/насосный агрегат.</li> <li>▷ Возобновить эксплуатацию агрегата только после устранения причины неполадки.</li> </ul>

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

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

1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
3. Запустить двигатель.  
При запуске не должны быть заметны аномальные вибрации или шумы.
4. После того, как будет достигнуто требуемое значение частоты вращения, медленно открыть запорную арматуру напорного трубопровода и регулировать до достижения точки нормальной работы.  
Автоматический обратный клапан при достижении рабочей частоты вращения должен открываться - без возникновения аномальных шумов, вибраций или повышения потребления электроэнергии насосным агрегатом.
5. После достижения точки нормальной работы проверить потребляемую мощность двигателя и температуру подшипников.
6. Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново отцентрировать.

#### 6.1.6 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

Сальниковая набивка во время работы должна немного капать.  
(прибл. 20 капель в минуту)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При использовании сальникового уплотнения с регулировкой частоты вращения протечки необходимо регулировать при минимальном давлении транспортируемой жидкости; при других режимах работы следует учитывать, что утечки через сальниковое уплотнение будут больше.</p>

#### Подготовка

1. Снять устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.

#### 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

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Незакрытые вращающиеся части</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не прикасаться к вращающимся частям.</li> <li>▷ Манипуляции во внутренней части насосов при работающем насосном агрегате всегда проводить с величайшей осторожностью.</li> </ul>

Утечка может уменьшиться.

1. Затянуть гайки 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.

По окончании работ установить устройства защиты от прикосновения обратно на отверстия корпуса подшипников 350.1.

### 6.1.7 Выключение

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аккумуляция тепла внутри насоса</b> Повреждение уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ В зависимости от установки дать возможность насосному агрегату — при отключенном источнике нагрева — работать по инерции, пока не снизится температура перекачиваемой жидкости.</li> </ul>

✓ Запорный клапан во всасывающей линии остается открытым.

1. Закрыть запорный орган в напорном трубопроводе.
2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

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

При длительных простоях:

1. Закрыть запорный орган во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные присоединения.  
При перекачиваемых средах, находящихся под вакуумом, следует обеспечить уплотнение вала затворной жидкостью также во время простоя.

	<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>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды Опасность взрыва! Вытекающая горячая или токсичная жидкость!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте.</li> <li>▸ Избегать длительной эксплуатации при закрытой запорной арматуре.</li> <li>▸ Запрещено эксплуатировать насос в случае превышения значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.</li> </ul>

### 6.2.1 Температура окружающей среды

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

**Таблица 13:** Допустимая температура окружающей среды

допустимая температура окружающей среды	Значение <sup>4)</sup>
максимум	40 °C
минимум	-10 °C

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

### 6.2.2 Частота включения

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p>Слишком высокая температура поверхности двигателя Опасность взрыва! Повреждение электродвигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включения, представленные в техдокументации производителя.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.</li> </ul>

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

<sup>4)</sup> При отклонениях необходимо обратиться в компанию KSB

Таблица 14: Частота включения

Мощность двигателя [кВт]	Макс. частота включений [число включений/час]
до 3	20
от 4 до 11	15
от 11 до 45	10
45 и более	5


**УКАЗАНИЕ**

Для насосов, чьи валы оснащены двумя призматическими шпонками на муфтах, макс. частота включения составляет 30 включений/месяц, независимо от потребляемой мощности.

Перегрузка двигателя может, как правило, иметь следующие последствия:

- превышение допустимых температур обмотки или смазки подшипников.
- преждевременный износ муфты.
- сокращение срока эксплуатации деталей насоса.
- неполадки или явления кавитации в установке.

**6.2.3 Перекачиваемая среда**
**6.2.3.1 Подача**

При эксплуатации отдельного насоса необходимо учитывать следующие минимальные значения подачи, позволяющие предотвратить термические и механические перегрузки насоса. В случае параллельного подключения насосов аналогичной или другой конструкции для обеспечения стабильной работы минимальное значение подачи может увеличиваться.

Таблица 15: Подача

Типоразмер	Диапазон температур (t)	Минимальная подача	Максимальная подача
32	от -10 до +100 °С	≈ 15 % от Q <sub>Opt</sub> <sup>5)</sup>	см. гидравлические характеристические кривые и технический паспорт
50	> 100 до +140 °С	≈ 20 % от Q <sub>Opt</sub> <sup>5)</sup>	
65	> 140 до +200 °С	≈ 25 % от Q <sub>Opt</sub> <sup>5)</sup>	
100	вне зависимости от температуры	≈ 35 % от Q <sub>Opt</sub> <sup>5)</sup>	
125			
150			

Для типоразмеров 100, 125 и 150 краткосрочная минимальная подача составляет 25 % от Q<sub>Opt</sub><sup>5)</sup>. Продолжительность непрерывной эксплуатации при минимальной подаче может составить один час и прим. 200 часов / год.

С помощью приведенных ниже расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

$$T_O = T_f + \Delta \vartheta$$

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

5) Рабочая точка с наибольшим КПД

Таблица 16: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	Дж/кг К
g	ускорение силы тяжести	м/с <sup>2</sup>
H	напор насоса	м
T <sub>f</sub>	температура перекачиваемой среды	°С
T <sub>o</sub>	температура поверхности корпуса	°С
$\eta$	кпд. насоса в рабочем режиме	-
$\Delta \vartheta$	Разность температур	°С

### 6.2.3.2 Плотность транспортируемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, повышается пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

### 6.2.3.3 Абразивные среды

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

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

## 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

**Насос/насосный агрегат остается встроенным**

#### Multitec:

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При эксплуатации насосов вариантов 10, 13, 17, 20, 21 и 27 (проточная часть из чугуна), в первую очередь, при транспортировке агрессивных вод (высокое содержание кислорода) следует избегать продолжительных простоев. В данном случае насос должен находиться в заполненном состоянии, пробный запуск должен проводиться не реже, чем раз в двое суток.</p>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Полное опустошение ступенчатых корпусов горизонтальных насосов возможно только при помощи пробок ступенчатых корпусов (опция). При невозможности мы рекомендуем действовать, как описано в следующей главе.</p>

#### Multitec-RO:

- ✓ Имеется достаточная подача жидкости для поддержания работы насоса.

1. Насос заполнен соледержащей перекачиваемой средой:  
максимальное время простоя - 48 часов.  
По истечении этого времени насос должен поработать, по меньшей мере, 30 минут.  
Рекомендуется: ополоснуть средой, не содержащей соли.
2. Насос заполнен перекачиваемой средой, не содержащей соли:  
Не требуется никаких дополнительных мер и дополнительной консервации.  
Требуется: Кратковременно запустить насос или вращать ротор каждые 30 дней

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

- ✓ Насос опорожнён надлежащим образом (⇒ Глава 7.3 Страница 52) , выполнены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1 Страница 52)
- 1. Заполнить насос водоотталкивающим консервантом (например, В. RUSTELO DEWATERING 924, производитель CASTROL; OSYRIS DW, производитель TOTAL; или их аналоги).
- 2. Несколько раз провернуть насос вручную, чтобы распределить средство консервации.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Консервант на основе гликоля (например, В. KLÜBERTOP K 01-601)</b> Повреждения, вызванные коррозией на поверхностях, не покрытых консервирующим средством.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При длительном хранении консервирующее средство не сливать.</li> <li>▷ Хранить насос полностью заполненным консервирующим средством состоянии.</li> <li>▷ Сливать консервирующее средство только перед повторным пуском в эксплуатацию. (Консервирующее средство можно использовать повторно при содержании воды &lt; 20%)</li> </ul>

3. Опустошить насос и перекрыть всасывающий и напорный патрубки.
4. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без силикона). Следовать дополнительным указаниям и учитывать приведенные данные. (⇒ Глава 3.3 Страница 14)
5. Ежемесячно проворачивать вал насос вручную, чтобы предотвратить повреждения подшипников. Если это невозможно, заменить подшипники перед повторным вводом в эксплуатацию.

**6.4 Повторный пуск в эксплуатацию**

При повторном пуске в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1 Страница 34) и учитывать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 41) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса выполнить дополнительные мероприятия по ТО. (⇒ Глава 7 Страница 45)

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<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>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более одного года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>

## 7 Техобслуживание/уход

### 7.1 Правила техники безопасности

 	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Неправильное техобслуживание насосного агрегата</b>          Опасность взрыва!          Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.</li> <li>▷ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфту.</li> </ul>

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

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b>          Опасность травмирования движущимися частями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные и/или 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>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Недостаточная устойчивость</b>          Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.</li> </ul>

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: «Адреса» или в интернете по адресу "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 7.2 Техобслуживание / осмотр

## 7.2.1 Эксплуатационный контроль

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью.</li> <li>▷ Обеспечить достаточно высокий подпор.</li> <li>▷ Предусмотреть соответствующие меры контроля.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Утечка горячих, токсичных сред! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно обслуживать уплотнение вала.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять уровень смазочного средства.</li> <li>▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной 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 в пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 41)</li> </ul>

Во время эксплуатации соблюдать и проверять следующие пункты:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При смазке маслом следить за правильным уровнем масла. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 34)
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.6 Страница 39)
- 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.
- Контролировать работу возможно имеющихся дополнительных присоединений.
- 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 подшипников) не должна превышать 90 °С.
- При использовании масляной смазки температура подшипников может замеряться в маслосборнике. Сигнал тревоги подается при нагреве до температуры 100 °С. Следует исключить возможность нагрева выше 110 °С (отключение насоса).

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Работа вне диапазона допустимой температуры подшипников</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении снаружи на опоре) не должна превышать 90 °С.</li> </ul>
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников установится только через определенное время работы (в зависимости от условий в течение 48 часов).</p>

Учитывать следующие данные относительно температуры подшипников:

- **Контроль температур вручную недостаточен.**
- Повышение температуры может наступить после снятия подшипников или проточной части, а также после замены смазки.
- В случае если температура подшипников при вводе в эксплуатацию превышает 100 °С, насос следует выключить и произвести следующие контрольные мероприятия:
  - Проверить положение агрегата.
  - Проверить модель и расположение подшипников. (⇒ Глава 7.5.4 Страница 74)
  - Извлечь подшипник качения.
  - Проверить количество смазки в подшипниках качения (только при использовании консистентной смазки). Избыточное количество смазки приводит к повышению температуры.
  - После повторной установки необходимо проверить, достаточно ли давление, оказываемое крышкой (фиксированный подшипник) на наружное кольцо подшипника.

### 7.2.2 Технические осмотры

	<p style="background-color: #FF4500; color: white; margin: 0;"><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Перегрев вследствие трения, биения или искрения при трении</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять кожух муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.</li> </ul>
---	--

### 7.2.2.1 Проверка муфты

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

### 7.2.2.2 Проверка зазоров

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

#### Максимальные отклонения размеров зазоров

Указанные размеры зазоров зависят от диаметра.

**Таблица 17:** Максимально допустимые отклонения размеров зазоров

Диаметр	Отклонения размера зазора [мм]
Рабочее колесо 230 и 231	
Допустимые отклонения для зазоров со стороны всаса	0,8
Допустимые отклонения для зазоров на втулке	0,8
Разгрузочный поршень 59.4	0,8
Всасывающий патрубок 106.1 и распорная втулка 525.2 (только при компоновках C и D)	1,0 при подаче из вакуумного резервуара 2,5 для любых других условий эксплуатации

Исключения из вышеназванных зазоров для определенных типоразмеров и исполнений согласно следующей таблице:

**Таблица 18:** максимально допустимые зазоры для кода материала 31 и 33

Типоразмер	Проточная часть	Частота	Количество ступеней с лимитированными зазорами	Отклонения размера зазора [мм]		
				Допустимые отклонения для зазоров со стороны всаса	Допустимые отклонения для зазоров на втулке	Разгрузочный поршень 59.4
65	5.1	50 Гц 2-пол.	12-16	0,6	0,7	0,6
		60 Гц 2-пол.	9-12			
	6.1	50 Гц 2-пол.	12-13			
		60 Гц 2-пол.	8-9			
100	7.1	50 Гц 2-пол.	10			
		60 Гц 2-пол.	7			
	8.1	50 Гц 2-пол.	10			
		60 Гц 2-пол.	6-7			



#### УКАЗАНИЕ

При превышении указанного максимального зазора необходимо заменить детали или, используя щелевое кольцо, восстановить первоначальный зазор. Необходима консультация с KSB.

### 7.2.2.3 Очистка фильтра



#### ВНИМАНИЕ

Недостаточное давление подводящего трубопровода из-за засорения фильтра на всасывающей линии  
Повреждение насоса!

- ▷ Проверить загрязнение фильтра, проведя соответствующие мероприятия (например, дифференциальным манометром).
- ▷ Регулярно очищать фильтры.

## 7.2.2.4 Проверка уплотнения подшипника

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p>Возникновение перегрева при механическом контакте                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▷ Проверить правильность положения аксиальных уплотнительных колец, установленных на валу.                  Выступ уплотнения должен только неплотно прилегать.</p>

## 7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений                  Опасность взрыва!                  Опасность пожара!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▷ Регулярно проверять состояние смазки.</p>

## 7.2.3.1 Масляная смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

## 7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 19: Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла <sup>6)</sup>
до 70 °C	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 2000 часов работы

## 7.2.3.1.2 Качество масла

Качество: ISO VG 46

Таблица 20: Качество масла

Обозначение	Свойства	
ISO VG 46	Кинематическая вязкость при 40 °C	46±4,6 мм <sup>2</sup> /с
	Температура вспышки (по Кливленду)	+180 °C
	Температура застывания (Pourpoint)	-12 °C
	Температура эксплуатации <sup>7)</sup>	Выше допустимой температуры подшипника

6) не реже одного раза в год

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

## 7.2.3.1.3 Количества масла

Таблица 21: Количества масла

Типоразмер	прим. количество масла <sup>8)</sup> [мл]	
	Сторона привода	Противоположная сторона
32	330	330
50	500	330
65	490	510
100/125	880	920
150	1000	1040

## 7.2.3.1.4 Замена масла

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Вредные и/или горячие смазывающие жидкости**  
Угроза для людей и окружающей среды!

- ▷ Во время слива смазывающей жидкости примите меры по защите людей и окружающей среды.
- ▷ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.
- ▷ Собрать и удалить смазывающую жидкость.
- ▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.

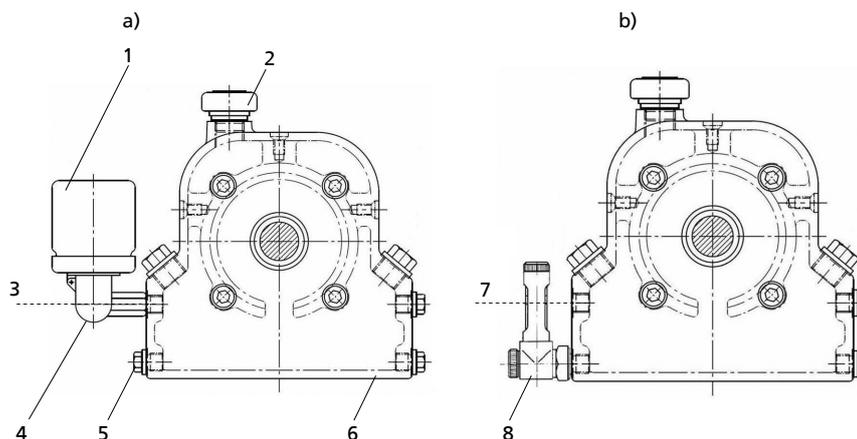


Рисунок 20: а) Корпус подшипников с регулятором уровня масла - б) Корпус подшипников с указателем уровня масла

1	Регулятор уровня масла	2	Пробка-воздушник
3	Регулятор уровня жидкости Регулятор уровня масла	4	Соединительный уголок регулятора
5	Резьбовая пробка	6	Крышка подшипника
7	Регулятор уровня жидкости Указатель уровня масла	8	Указатель уровня масла

✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла

1. Установить бак под резьбовую пробку.
2. Вывернуть резьбовую пробку (5) на опоре (6) и слить масло.
3. После опорожнения корпуса подшипника (3) снова ввернуть резьбовую пробку (5).
4. Залить свежее масло. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 34)

<sup>8)</sup> Количество масла, не считая находящегося в резервуаре регулятора уровня масла

### 7.2.3.2 Консистентная смазка

Подшипники заполняются высококачественной смазкой с литиевым омылением.

#### 7.2.3.2.1 Интервалы

В зависимости от размера насоса и частоты вращения необходимо с определенной регулярностью проводить дополнительную смазку подшипников качения и, при необходимости, заменять находящуюся в них консистентную смазку.

**Исключение:** Подшипники с постоянной смазкой (Multitec 32, а также подшипники качения, устанавливаемые со стороны, противоположной приводу в Multitec 50 и 65)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	В некоторых моделях установлены подшипники качения с постоянной смазкой. В этих случаях на опоре подшипника отсутствует пресс-масленка.

**Таблица 22:** Регулярность замены консистентной смазки

Типоразмер	Частота вращения в об/мин <sup>-1</sup>		
	< 1800	≈ 2950	≈ 3550
32	10000 ч	7200 ч	5700 ч
50			
65			
100	9000 ч	5700 ч	3900 ч
125			
150	8300 ч	4000 ч	3100 ч

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	В случае частого проведения дополнительной смазки мы рекомендуем ежегодно проводить полную замену консистентной смазки. В других случаях полную замену необходимо производить каждые два года. При этом подшипник качения следует извлечь, очистить и снова заполнить смазкой.

#### 7.2.3.2.2 Качество консистентной смазки

##### Оптимальные характеристики для подшипников качения

- Высокотемпературная литиевая мыльная консистентная смазка для подшипников
- без смол и кислот
- не должна становиться хрупкой
- защищает от коррозии
- Показатель пенетрации от 2 до 3 (соответствует пенетрации при перемешивании от 220 до 295 мм/10)
- Температура каплепадения  $\geq 175$  °C

При необходимости для смазки подшипников можно использовать смазки на другой мыльной основе.

При этом следует тщательно удалить старую смазку из подшипника и промыть его.

#### 7.2.3.2.3 Количество смазки

**Таблица 23:** Количество смазки

Типоразмер	Количество на подшипник [г]	
	Сторона привода	Противоположная сторона
32	-	-
50/65	15	-

Типоразмер	Количество на подшипник [г]	
	Сторона привода	Противоположная сторона
100/125	25	15
150	40	30

#### 7.2.3.2.4 Замена консистентной смазки

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Смешивание смазки с различными мыльными основами</b> Изменение смазочных свойств!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Тщательно промыть подшипник.</li> <li>▷ Установить сроки дозаправки для используемой смазки</li> </ul>

✓ При замене смазки насос демонтируется. (⇒ Глава 7.4.4.2 Страница 55)

1. Заполнять полости подшипников смазкой лишь наполовину.

### 7.3 Опорожнение и очистка

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

#### Вертикальные насосы

Вывернуть пробку всасывающей части.

#### Горизонтальные насосы

Вывернуть пробку ступенчатого корпуса (опция), всасывающей части (при наличии) и напорной части.

Альтернатива:

1. привести насос с помощью крана в вертикальное положение всасывающим патрубком вниз.
2. Ротор при этом поворачивать вручную.
3. Снять пробку уплотнительной камеры, всасывающей части (при наличии) и напорной части.

Если полное опустошение невозможно, мы рекомендуем демонтировать насос и просушить его отдельные детали.

### 7.4 Демонтаж насосного агрегата

#### 7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Работы по ремонту и техобслуживанию должны производиться только специально обученным персоналом.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячие поверхности</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Выступающий подшипник скольжения у типоразмеров 32, 50 и 100</b> Повреждение подшипника скольжения при демонтаже всасывающей линии!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При отсоединении всасывающей линии от всасывающего патрубка всасывающую линию нужно сдвинуть вдоль оси, как минимум, на 20 мм от насоса.</li> </ul>

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 7.1 Страница 45)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

Демонтаж и монтаж осуществлять с соблюдением указаний детализировочного и обзорного чертежей. (⇒ Глава 9.1 Страница 87)

	<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>

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.7 Страница 40)</li> <li>▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▷ Опорожнить насос и стравить давление. (⇒ Глава 7.3 Страница 52)</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>После длительной работы отдельные детали могут плохо стягиваться с вала. В этом случае рекомендуется воспользоваться одним из известных растворителей ржавчины или (при возможности) - специальными съемниками.</p>

#### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата

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

#### 7.4.3 Демонтаж двигателя

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При использовании муфты с промежуточной втулкой двигатель можно оставить привинченным к опорной плите при снятии подшипников и уплотнения вала.</p>

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p><b>Опрокидывание двигателя</b> Защемление рук и ног!</p> <p>▸ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его.</p>

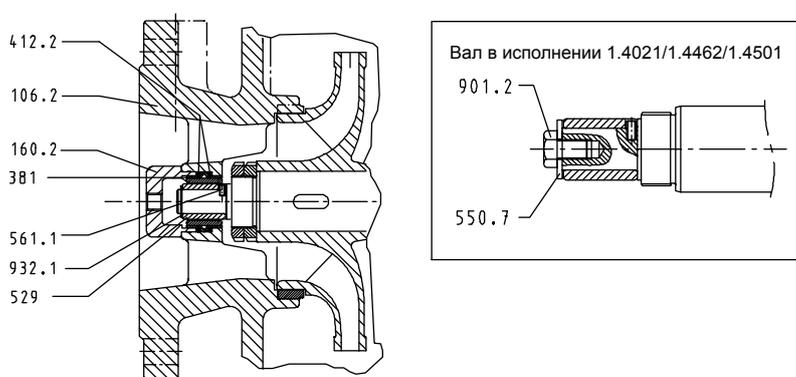
1. Отсоединить клеммы двигателя.
2. Отвинтить болты крепления двигателя от опорной плиты или поддона привода.
3. При типе компоновки E, F и V, типоразмеры 32-65, дополнительно отвинтить болт с шестигранной головкой 901.5.
4. Сдвигая или приподнимая двигатель, разъединить двигатель и насос.

#### 7.4.4 Демонтаж подшипниковой опоры

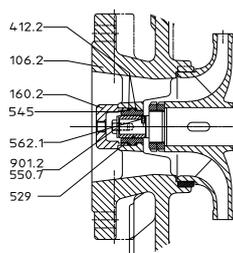
##### 7.4.4.1 Демонтаж подшипника скольжения (расположен с противоположной приводу стороны)

Подшипник скольжения демонтируется без разборки деталей проточной части насоса.

Аксиальный всасывающий патрубков



**Рисунок 21:** Демонтаж подшипников скольжения - аксиальный всасывающий патрубков

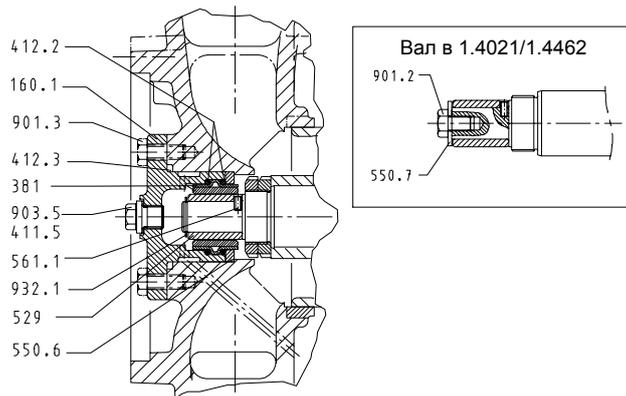


**Рисунок 22:** Демонтаж подшипника скольжения - аксиальный всасывающий патрубков (Multitec-RO)

1. Стянуть с помощью отжимных винтов (M10 в Multitec 32 и M12 в Multitec 50-150) крышку 160.2.
2. **Вал в исполнении C45**  
Удалить стопорное кольцо 932.1.  
**Вал в исполнении 1.4021/1.4462/1.4501**  
Вывернуть винт 901.2 и снять шайбу 550.7.
3. Вынуть подшипниковую втулку SiC 529.
4. Вынуть вкладыш подшипника 381 или втулку подшипника 545 с двумя кольцами круглого сечения 412.2.

**Примечание:**

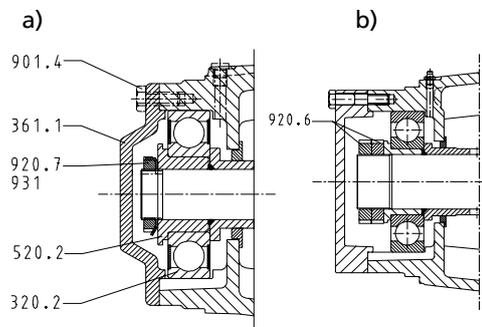
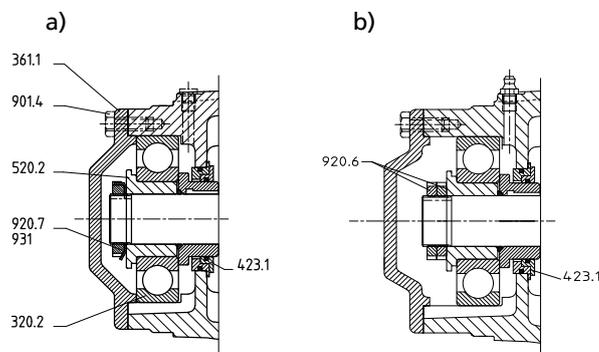
Просечной штифт 561.1 или цилиндрический штифт 562.1 остается без изменений.

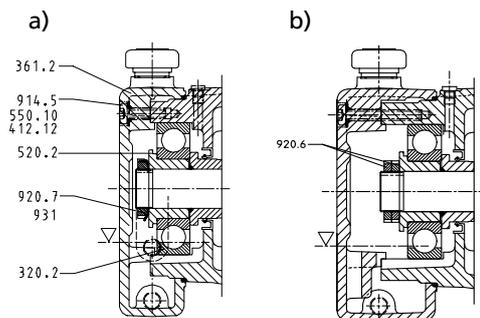
**Радиальный всасывающий патрубок**

**Рисунок 23:** Демонтаж подшипников скольжения - радиальный всасывающий патрубок

1. Ослабить винты с шестигранными головками 901.3.
2. Снять крышку 160.1 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.3.
3. Вытянуть вкладыш подшипника 381 с двумя кольцевыми уплотнениями круглого сечения 412.2.
4. **Вал в исполнении C45**  
Удалить стопорное кольцо 932.1.  
**Вал в исполнении 1.4021/1.4462**  
Вывернуть винт 901.2 и снять шайбу 550.7.
5. Вынуть подшипниковую втулку SiC 529.
6. Извлечь шайбу 550.6.

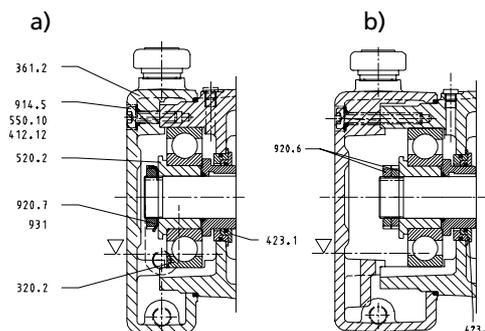
**Примечание:**

Штифт 561.1, предотвращающий прокручивание, остается.

**7.4.4.2 Демонтаж подшипника качения (расположен с противоположной приво-ду стороны)**

**Рисунок 24:** Консистентная смазка, радиальное кольцевое уплотнение: а) Multitec 32-125 и б) Multitec 150

**Рисунок 25:** Консистентная смазка и лабиринтное уплотнение: а) Multitec 32-125 и б) Multitec 150



**Рисунок 26:** Масляная смазка, радиальное кольцевое уплотнение: а) Multitec 32-125 и б) Multitec 150



**Рисунок 27:** Масляная смазка и лабиринтное уплотнение: а) Multitec 32-125 и б) Multitec 150

✓ При использовании масляной смазки: Слить масло.

1. Ослабить винты с шестигранной головкой 901.4 или винт с внутренним шестигранником 914.5.
2. Отвернуть наконечник крышки подшипника 361.1 или 361.2.
3. Ослабить гайку 920.7 со стопорной шайбой 931 или гайки 920.6.
4. Снять втулку 520.2 с подшипником качения 320.2.

#### 7.4.4.3 Демонтаж подшипников качения (со стороны привода)

Демонтаж подшипников качения со стороны привода не требует разборки подшипника скольжения, находящегося с противоположной стороны.

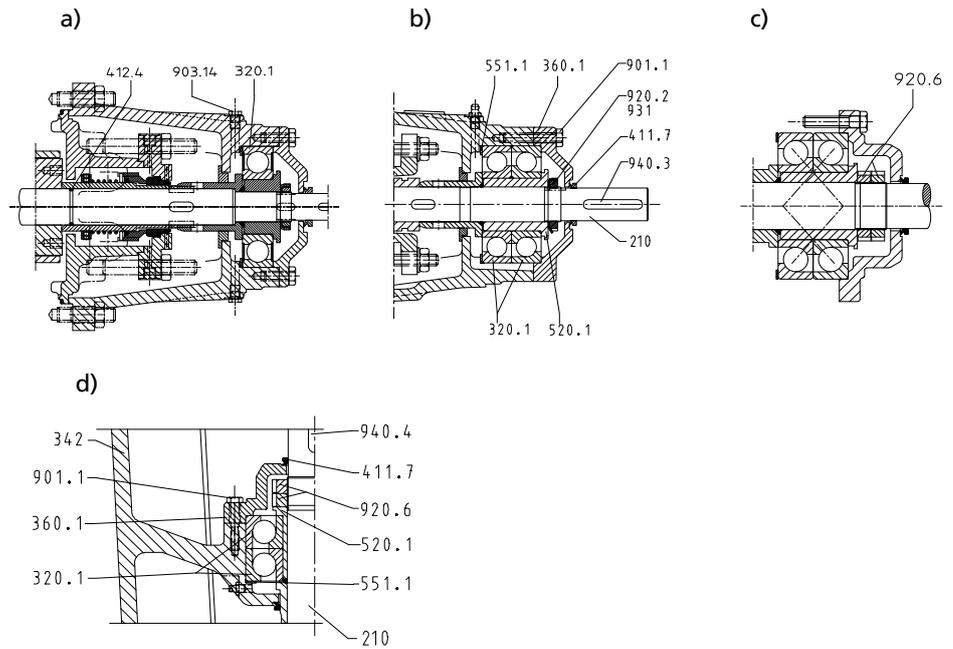
##### Снять полумуфту

Перед снятием подшипника качения со стороны привода необходимо демонтировать полумуфту.

1. Ослабить резьбовой штифт в ступице муфты.
2. Снять полумуфты.
3. Извлечь призматическую шпонку 940.3.

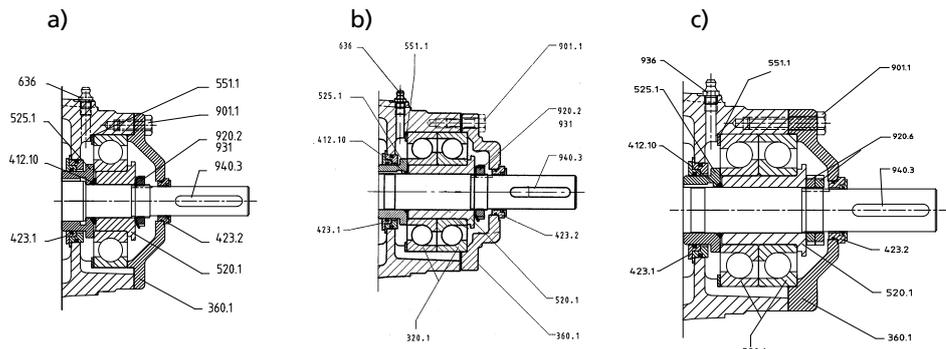
##### Подготовка к демонтажу подшипников качения

##### Смазывание консистентной смазкой



**Рисунок 28:** Консистентная смазка: а) типоразмер 32 и б) типоразмер 50-65 и с) типоразмер 100-150 и d) компоновка V при компоновке 100-150

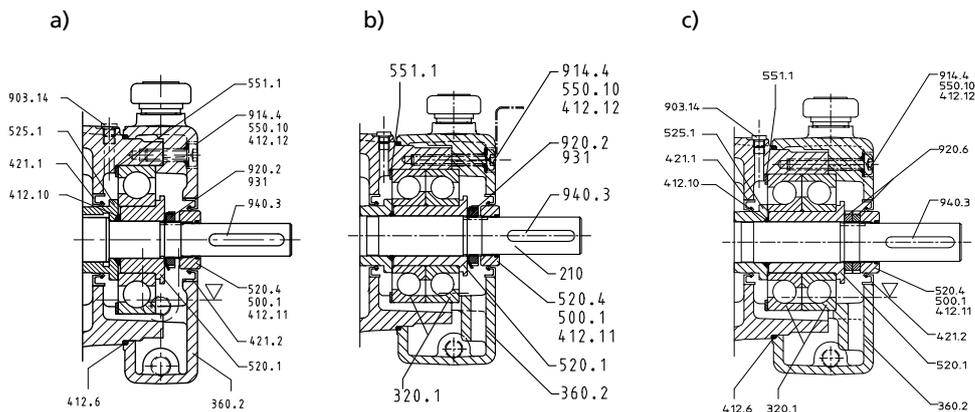
1. Удалить уплотнительное кольцо 411.7 (V-образного сечения).
2. Ослабить винты с шестигранными головками 901.1.
3. Снять крышку подшипника 360.1.



**Рисунок 29:** Консистентная смазка и лабиринтное уплотнение: а) типоразмер 32 и б) типоразмер 50-65 и с) типоразмер 100-150

1. Снять лабиринтное уплотнительное кольцо 423.2.
2. Ослабить винт с шестигранной головкой 901.1.
3. Снять крышку подшипника 360.1.

**Масляная смазка, радиальное кольцевое уплотнение**

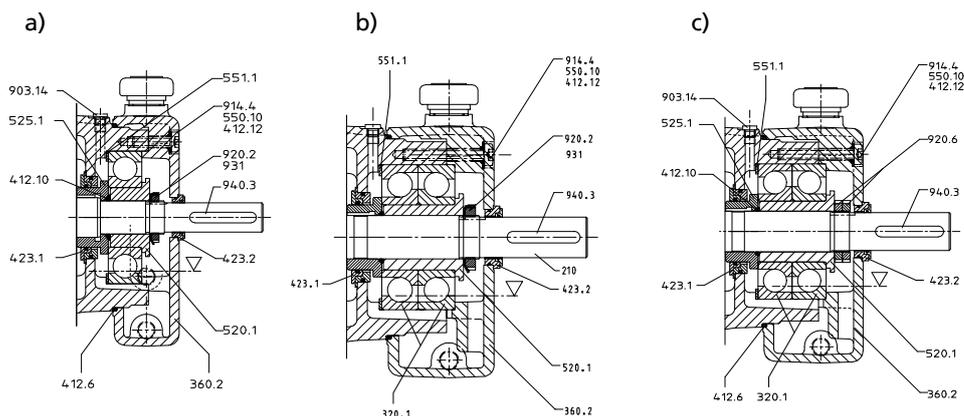


**Рисунок 30:** Масляная смазка, радиальное кольцевое уплотнение: а) типоразмер 32 и б) типоразмер 50-65 и с) типоразмер 100-150

✓ При использовании масляной смазки: Слить масло.

1. Ослабить винты с внутренним шестигранником 914.4 и извлечь их вместе с шайбой 550.10 и кольцевым уплотнением круглого сечения 412.12.
2. Демонтировать крышку подшипника 360.2.
3. Снять втулку 520.4 с кольцом 500.1 (кольцо допуска) и кольцевым уплотнением круглого сечения 412.11.

#### Масляная смазка и лабиринтное уплотнение:



**Рисунок 31:** Масляная смазка и лабиринтное уплотнение: а) типоразмер 32 и б) типоразмер 50-65 и с) типоразмер 100-150

✓ При использовании масляной смазки: Слить масло.

1. Снять лабиринтное уплотнительное кольцо 423.2.
2. Ослабить винты с внутренним шестигранником 914.4 и извлечь их вместе с шайбой 550.10 и кольцевым уплотнением круглого сечения 412.12.
3. Демонтировать крышку подшипника 360.2.

#### Извлечь подшипник качения.



#### УКАЗАНИЕ

При демонтаже шлицевой гайки 920.6 необходимо маркировать соответствующие детали, учитывая последовательность и взаимное расположение поверхностей, с тем чтобы полностью повторить конструкцию при повторной сборке.

1. Ослабить гайку 920.2 со стопорной шайбой 931 или гайки 920.6. Вал 210 при этом следует придерживать.
2. Снять втулку 520.1 с подшипниками качения 320.1 (подшипником).  
Центровка вала - втулки производится без натяжения.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное положение блока рабочих колес относительно оси.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При внесении изменений, касающихся подшипника или уплотнения, следует установить аналогичные распорные шайбы со стороны подшипника.</li> <li>▷ Положение деталей после внесения изменений не должно изменяться.</li> </ul>

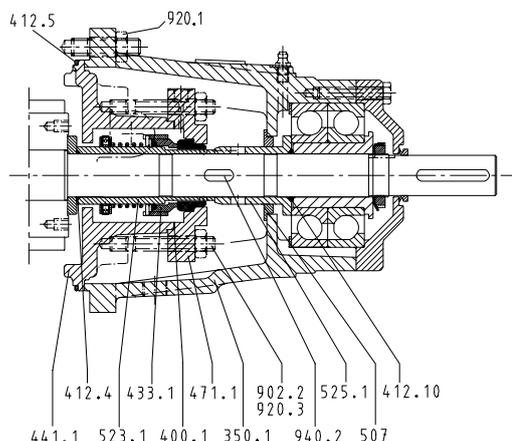
3. Снять распорную шайбу 551.1.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При типах компоновки V, E, F типоразмеров 32, 50, 65 насос не имеет упорного подшипника, его функции выполняют подшипники двигателя.</p> <p>При типе компоновки V типоразмеров 100, 125 и 150 упорный подшипник находится в опорном корпусе 342. Монтаж / демонтаж производится по аналогии с версией горизонтального исполнения.</p>

### 7.4.5 Демонтаж уплотнения вала

#### 7.4.5.1 Демонтаж торцевого уплотнения

##### Демонтаж стандартного торцевого уплотнения



**Рисунок 32:** Демонтаж торцевого уплотнения

- ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Снять подшипники. (⇒ Глава 7.4.4.3 Страница 56)
1. Снять устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.
  2. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10.
  3. Снять распорную втулку 525.1.
  4. Снять циркуляционную линию (в зависимости от исполнения).
  5. Ослабить гайку 920.3 на крышке торцевого уплотнения 471 таким образом, чтобы освободить пружину торцевого уплотнения.
  6. Ослабить гайку 920.1 и снять корпус подшипника 350.1 вместе с соответствующим уплотнением.
  7. Снять крышку уплотнения 471.1 с неподвижным кольцом и плоским уплотнением 400.1.
  8. Извлечь призматическую шпонку 940.2.
  9. Снять втулку вала 523.1 с вращающимися частями торцевого уплотнения 433.1 или 523.2 с 433.2 (в зависимости от кода уплотнения).  
Для установки съемника можно использовать два отверстия во втулке вала.
  10. Снять уплотнительную камеру 441.1 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.

11. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.

### Демонтаж торцевого уплотнения с воздушным охлаждением (код уплотнения 64)

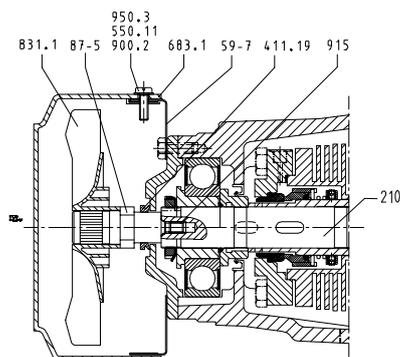
#### Область применения

Рабочая температура: 140-200 °C

Типоразмеры: Multitec 32 - 100

Насос разрешается подключать только к двигателю со степенью защиты IP 55.

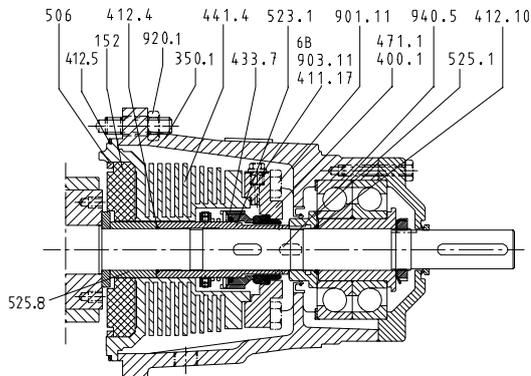
### Дополнительные рабочие операции при демонтаже устройств типов компоновки С и D



**Рисунок 33:** Демонтаж торцевого уплотнения с воздушным охлаждением - дополнительные рабочие операции

#### Типы компоновки С и D

1. Ослабить винт 900.2 и снять кожух 683.1.
2. Отвинтить ось 87-5 с крыльчаткой 831.1. Резьбовая вставка 915 остается в валу 210.
3. Демонтировать опорный узел 59-7.



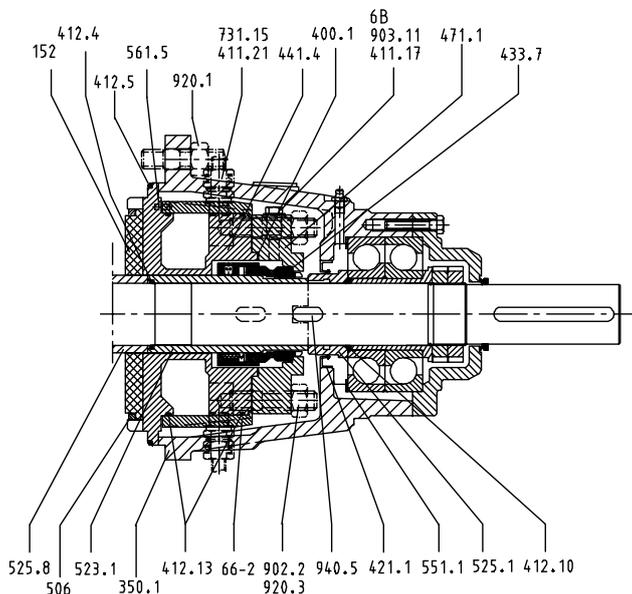
**Рисунок 34:** Демонтировать торцевое уплотнение с воздушным охлаждением

#### Рабочие операции при демонтаже торцевого уплотнения

- ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Снять подшипники. (⇒ Глава 7.4.4.3 Страница 56)
1. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10.
  2. Снять распорную втулку 525.1.
  3. Ослабить винт с шестигранной головкой 901.11.
  4. Ослабить гайку 920.1 и снять корпус подшипника 350.1 вместе с соответствующим уплотнением.
  5. Снять крышку уплотнения 471.1 с неподвижным кольцом и плоским уплотнением 400.1.
  6. Извлечь призматическую шпонку 940.5.
  7. Снять втулку вала 523.1 с вращающимися деталями торцевого уплотнения 433.7.
- Для установки съемника можно использовать два отверстия во втулке вала.

8. Снять уплотнительную камеру 441.4 с теплоизолятором 152, уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
9. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
10. Снять распорную втулку 525.8.

#### Демонтаж торцевого уплотнения с водяным охлаждением (код уплотнения 64)



**Рисунок 35:** Демонтаж торцевого уплотнения с водяным охлаждением

#### Область применения

Рабочая температура: 140-200 °C

Типоразмеры: Multitec 125 - 150

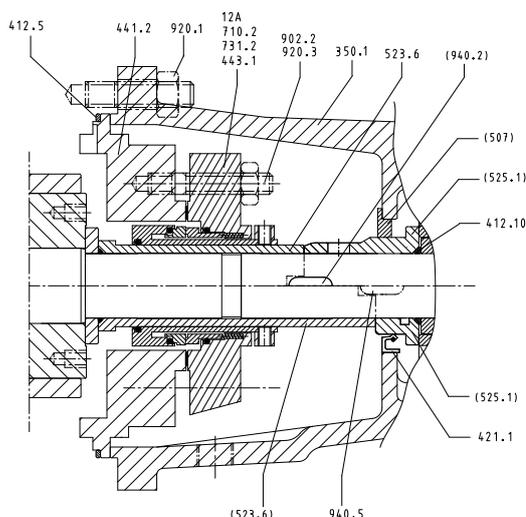
(по выбору для типоразмеров Multitec 32 - 100)

- ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Опустошить систему циркуляции.
  - ✓ Снять подшипники. (⇒ Глава 7.4.4.3 Страница 56)
1. Ослабить резьбовое соединение 731.15 и вывинтить циркуляционную линию.
  2. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10.
  3. Снять распорную втулку 525.1.
  4. Ослабить гайку 920.3 на крышке уплотнения 471.
  5. Ослабить гайку 920.1 и снять корпус подшипника 350.1 вместе с соответствующим уплотнением.
  6. Снять крышку уплотнения 471.1 с неподвижным кольцом и плоским уплотнением 400.1.
  7. Извлечь призматическую шпонку 940.5.
  8. Снять втулку вала 523.1 с вращающимися деталями торцевого уплотнения 433.7.  
Для установки съемника можно использовать два отверстия во втулке вала.
  9. Снять рубашку охлаждения 66-2.
  10. Снять уплотнительную камеру 441.4 с теплоизолятором 152, уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
  11. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
  12. Снять распорную втулку 525.8.

#### Демонтаж уплотнительного блока

Торцевое уплотнение в виде готового уплотнительного блока устанавливается по требованию клиента. Предлагается множество вариантов, моделей и марок. При

демонтаже торцевого уплотнения подобной конструкции следует руководствоваться данными обзорного чертежа и полученной документацией. В случае сомнений следует обратиться к производителю.



**Рисунок 36:** Демонтаж уплотнительного блока

Обычная последовательность действий такова:

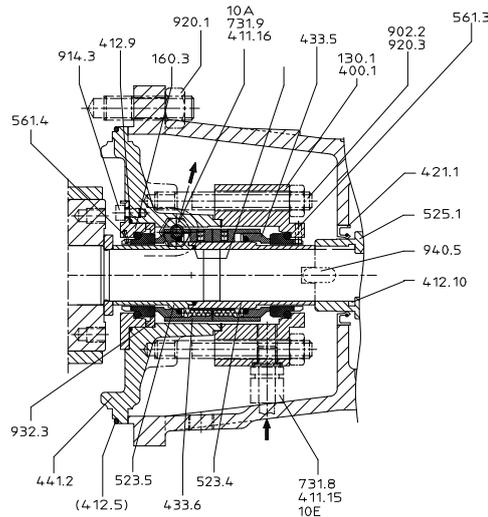
- ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Снять подшипники. (⇒ Глава 7.4.4.3 Страница 56)
1. Снять устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.
  2. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10.
  3. Снять распорную втулку 525.1.
  4. Демонтировать вспомогательную трубопроводную обвязку (циркуляционную линию и т.п.) (в зависимости от исполнения).
  5. Ослабить гайки 920.3 на уплотнительном блоке.
  6. Ослабить гайку 920.1 и снять корпус подшипника 350.1 вместе с соответствующим уплотнением.
  7. Снять уплотнительный блок 443.1 и плоское уплотнение 400.1.
  8. Снять призматическую шпонку 940.2 или 940.5.
  9. Снять втулку вала 523.6.  
Для закрепления съемника можно использовать два отверстия во втулке вала.
  10. Снять уплотнительную камеру 441.2 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
  11. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.

### Демонтаж двойного торцевого уплотнения

Торцевое уплотнение тандемной установки или установки «спина к спине» устанавливается по требованию клиента. Предлагается множество вариантов, моделей и марок. При демонтаже торцевого уплотнения подобной конструкции следует руководствоваться данными обзорного чертежа и полученной документацией. В случае сомнений следует обратиться к производителю.

Обычная последовательность действий такова:

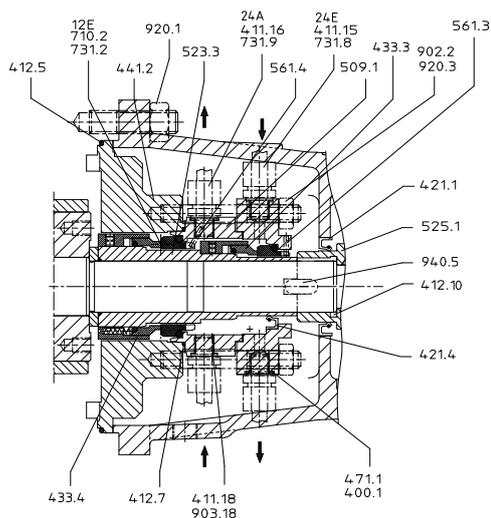
#### Вариант «спина к спине»



**Рисунок 37:** Демонтаж торцевого уплотнения, установленного «спина к спине»

- ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Снять подшипники. (⇒ Глава 7.4.4.3 Страница 56)
1. Снять устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.
  2. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10.
  3. Снять распорную втулку 525.1.
  4. Демонтировать вспомогательную трубопроводную обвязку (для термосифона).
  5. Ослабить резьбовые соединения 731.8 и 731.9.
  6. Ослабить гайки 920.3 на крышке торцевого уплотнения 130.1 таким образом, чтобы освободить пружину торцевого уплотнения.
  7. Ослабить гайку 920.1 и снять корпус подшипника 350.1 вместе с соответствующим уплотнением.
  8. Снять крышку уплотнения 130.1 с плоским уплотнением 400.1 и неподвижным кольцом второго уплотнения круглого сечения 433.5.
  9. Извлечь призматическую шпонку 940.5.
  10. Снять втулку вала 523.4 с вращающимся кольцом второго торцевого уплотнения 433.5 и с поводком торцевого уплотнения 433.6.
  11. Установить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.8 (кроме Multitec 32: кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4).
  12. Снять втулку вала 523.5 (кроме Multitec 32: втулка вала 523.4) с вращающимся кольцом первого торцевого уплотнения 433.6.
  13. Снять уплотнительную камеру 441.2 с кольцом круглого сечения 412.5, неподвижным кольцом первого торцевого уплотнения 433.6 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
  14. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.

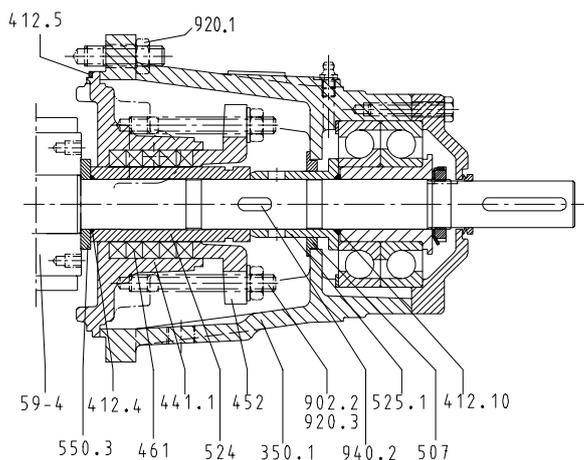
**Тандемная установка или исполнение с циркуляцией затворной жидкости**



**Рисунок 38:** Демонтаж "тандемной" установки или системы с циркуляцией затворной жидкости

- ✓ Произвести слив из насоса.
  - ✓ Снять подшипники. (⇒ Глава 7.4.4.3 Страница 56)
1. Снять устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.
  2. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10.
  3. Снять распорную втулку 525.1.
  4. Демонтировать вспомогательную трубопроводную обвязку (циркуляционную линию и т.п.) (в зависимости от исполнения).
  5. Ослабить резьбовые соединения 731.8 и 731.9.
  6. Ослабить гайки 920.3 на крышке торцевого уплотнения 130.1 таким образом, чтобы освободить пружину торцевого уплотнения.
  7. Ослабить гайку 920.1 и снять корпус подшипника 350.1 вместе с соответствующим уплотнением.
  8. Снять крышку уплотнения 130.1 с плоским уплотнением 400.1 и неподвижным кольцом второго торцевого уплотнения 433.3 (при тандемном расположении) или радиальным уплотнением 421.4 (с циркуляцией затворной жидкости).
  9. Извлечь призматическую шпонку 940.5.
  10. Ослабить резьбовую пробку 903.18.
  11. Отвинтить резьбовую шпильку вращающегося блока второго торцевого уплотнения 433.5 через отверстие промежуточного кольца (кроме варианта с циркуляцией затворной жидкости), при необходимости для этого повернуть вал, пока не будет видно резьбовую шпильку.
  12. Снять вращающиеся детали второго торцевого уплотнения 433.3 (кроме варианта с циркуляцией затворной жидкости).
  13. Снять промежуточное кольцо 509.1 и кольцо круглого сечения 412.7.
  14. Снять неподвижное кольцо первого торцевого уплотнения 433.4.
  15. Снять втулку вала 523.3 с вращающимися частями первого торцевого уплотнения 433.4.
  16. Снять уплотнительную камеру 441.2 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
  17. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.

### 7.4.5.2 Демонтаж сальниковой набивки



**Рисунок 39:** Демонтаж сальниковой набивки

#### Демонтаж сальникового кольца

Демонтаж сальникового кольца не требует разборки части подшипника.

- ✓ Снять устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.
- 1. Ослабить гайки 920.3.
- 2. Вынуть нажимную втулку сальника 452 из уплотнительной камеры 441.1.
- 3. Снять трубопровод барьерной жидкости, при наличии.
- 4. Удалить набивочные кольца 461 и при наличии замыкающее кольцо.

#### Снять уплотнительную камеру

- ✓ Снять подшипники. (⇒ Глава 7.4.4.3 Страница 56)
- ✓ Снять набивочные кольца 461.
- 1. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10.
- 2. Снять распорную втулку 525.1.
- 3. Ослабить гайку 920.1 и снять корпус подшипника 350.1 вместе с соответствующим уплотнением.
- 4. Снять уплотнительную камеру 441.1 с нажимной втулкой сальника 452.
- 5. Извлечь призматическую шпонку 940.2.
- 6. Снять с помощью съемника защитную втулку вала 524. Использовать для этого выемку в защитной втулке вала.
- 7. Снять кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.

#### Примечание:

При затруднениях при демонтаже защитной втулки вала 524 можно использовать разгрузочный поршень 59-4 (при наличии).

1. Закрепить съемник в резьбовых отверстиях разгрузочного поршня.
2. Снять разгрузочный поршень 59-4, шайбу 550.3 и защитную втулку вала 524.

### 7.4.6 Демонтаж проточной части

#### Демонтаж напорной части

- ✓ Снять подшипники качения 320.1.
- ✓ Снять уплотнение вала.
- ✓ Проточная часть находится в вертикальном положении (при возможности).
- 1. Только при компоновке А и В: Демонтировать подшипник качения. (⇒ Глава 7.4.4.1 Страница 54)
- 2. Привести насос в вертикальное положение - свободным концом вала вверх.

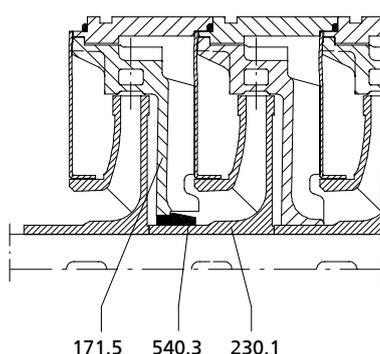
3. Обеспечить опору насоса с противоположной стороны (стороны всаса).
4. Начинать демонтаж с верхней стороны (стороны напора).
5. Пронумеровать торцевые стороны корпуса и маркировать их взаимное расположение, с тем, чтобы полностью повторить конструкцию при повторной сборке.
6. Демонтировать разгрузочный трубопровод (трубу) 710.1 (при наличии).
7. Зафиксировать напорную часть 107 с помощью подъемного приспособления.
8. Ослабить четыре соединительные винта 905.
9. Поднять напорную часть 107 и легкими ударами резинового молотка по последней ступени всасывающей части освободить напорную часть.
10. Снять напорную часть 107.
11. Демонтировать разгрузочный поршень 59-4 (или распорную втулку 525.4) и шайбу 550.3.
12. Снять призматическую шпонку 420.2.
13. Снять рабочее колесо 230.3 или 230.1 и удалить соответствующую призматическую шпонку.
14. Удалить и утилизировать кольцевое уплотнение круглого сечения 412.1.

**Демонтаж отдельных ступеней**

**Демонтаж ступенчатого корпуса**

1. Снять шайбу 550.1 (отсутствует в устройствах Multitec 125 и 150).
2. Снять ступенчатый корпус 108.1 и направляющее колесо 171.1 (вместе или по отдельности).  
Для этого использовать выступ на внешнем контуре или выемку, при необходимости освободить легкими ударами резинового молотка.
3. Снять рабочее колесо 230.1 и удалить соответствующую призматическую шпонку.
4. Удалить и утилизировать кольцевое уплотнение круглого сечения 412.1.
5. По возможности удерживать вал в вертикальном положении.
6. Повторить рабочие операции 1-5, пока не будет снято первое рабочее колесо с всасывающей стороны (231).

**УКАЗАНИЕ!** В устройствах компонок А, В, С и D, выполненных из материалов 22, 23, 30, 31 и 33 в средней ступени установлена промежуточная опора. В следующей таблице указаны соответствующие типоразмеры и количество ступеней



**Рисунок 40:** Втулка (промежуточная опора)

171.5	Направляющее колесо (промежуточная опора)	230.1	Рабочее колесо
540.3	Втулка (промежуточная опора)		

**Таблица 24:** Типоразмеры и количество ступеней с промежуточной опорой

Типоразмер	Количество ступеней
32	8
50	7
65	6
100	6
125	5
150	6

## 7.5 Монтаж насосного агрегата

### 7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неадекватный подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил.</li> <li>▷ Всегда использовать оригинальные запасные детали.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Контакт эластомеров с маслом или смазкой</b> Повреждение уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Для облегчения монтажа можно применить воду.</li> <li>▷ Запрещается использовать масло или консистентную смазку для облегчения монтажа.</li> </ul>

#### Последовательность действий

Сборку насоса осуществлять только по соответствующему обзорному чертежу .

#### Уплотнения

Поврежденные детали вала заменить новыми.

##### ▪ Плоские уплотнения

- Использовать только новые плоские уплотнения, их толщина должна соответствовать толщине старых.
- Плоские уплотнения из материалов, не содержащих асбеста или графита, обычно монтируются без применения вспомогательных смазочных материалов (напр., медной смазки, графитовой пасты)

##### ▪ Кольца круглого сечения

- Запрещается использовать кольца круглого сечения, склеенные из погонного материала.
- Всегда использовать новые кольца круглого сечения.

##### ▪ Вспомогательные монтажные средства

- При монтаже плоских уплотнений следует, по мере возможности, отказаться от вспомогательных средств.
- Если вспомогательные средства все же потребуются, использовать стандартные контактные клеи (например, " Pattex").
- Точно нанести клей тонким слоем.

- Не применять моментальные клеи (цианоакрилатные).
- Посадочные места отдельных деталей, например резьбовые соединения, перед сборкой следует смазать графитом или аналогичными средствами.

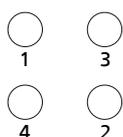
**Моменты затяжки** Затянуть все болты при монтаже согласно инструкциям. (⇒ Глава 7.6 Страница 79)

### 7.5.2 Монтаж проточной части

- ✓ Начинать монтаж со стороны всаса.
- ✓ По возможности проводить монтаж в вертикальном положении.
- ✓ Зазор между последним рабочим колесом 230.1 или 230.3 и разгрузочным поршнем 59-4 (или распорной втулкой 525.4) составляет от 0,7 до 1,2 мм (в зависимости от диаметра).
- ✓ Детали, выполненные из нержавеющей стали (рабочие колеса, поршни) устанавливаются с использованием вспомогательных средств. Использовать только вещества, разрешенные для применения в установках транспортировки питьевой воды.
- ✓ Подготовить блок, включающий всасывающую часть 106.1 или 106.2 со щелевым кольцом 502.1 и опорной лапой (при наличии).
- ✓ **Тип компоновки А, В, V:**  
Узел вала 210, просечной штифт 561.1 или цилиндрический штифт 562.1 и гайки вала 920.5 установлен.

- ✓ **Тип компоновки С, D:**  
Подготовить вал 210 и распорную втулку 525.2.

1. Установить на валу призматическую шпонку 940.1 и первое рабочее колесо со всасывающей стороны 231.
2. Установить блок, включающий вал и первое рабочее колесо во всасывающей части 106.1 или 106.2.
3. Установить призматическую шпонку 940.1.
4. Установить на вал ступенчатый корпус 108.1 с направляющим колесом (встроенным или отдельным) 171.1 и кольцевым уплотнением круглого сечения 412.1 (для типоразмеров Multitec 125 и 150 : щелевые кольца в ступенчатых корпусах)
5. Установить шайбу 550.1 (отсутствует у типоразмеров Multitec 125 и 150).
6. Установить на валу рабочее колесо 230.1.
7. Повторить рабочие операции 3-6, пока не будет установлено последнее рабочее колесо.
8. При наличии промежуточной опоры 540.3: Промежуточная опора встроена в направляющее колесо 171.1. Учитывать номера ступеней, чтобы повторить имевшее место до демонтажа расположение.  
В проточной части 9.2, 10.2, 11.1 и 12.1 последнее рабочее колесо - 230.3.
9. Установить на валу призматическую шпонку 940.2, разгрузочный поршень 59-4 (или распорную втулку 525.4) и шайбу 550.3.
10. Установить напорную часть 107 (с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.1, опорной лапой (при наличии), втулкой поршня 540.1 (при наличии) и четырьмя резьбовыми шпильками 902.1).
11. Установить соединительные болты 905 с шайбами 550.4 и гайками 920.4.
12. Слегка затянуть соединительные болты 905.
13. Привести насос в горизонтальное положение и установить опорные лапы на ровной поверхности (напр., стол для монтажа).
14. Затянуть соединительные болты 905 в два этапа.  
На первом этапе на 50 % момента затяжки; на втором этапе - на 100 % момента затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 79).  
При этом соблюдать последовательность.
15. Подключить разгрузочный трубопровод 710.1 (при наличии разгрузочного поршня).



**Рисунок 41:** Затяжка соединительных болтов - последовательность.

### 7.5.3 Монтаж уплотнения вала

#### 7.5.3.1 Монтаж торцевого уплотнения

Чертежи и номера деталей см. главу «Демонтаж торцевого уплотнения».

В горизонтальных насосных агрегатах на опорной плите (тип компоновки С и D) при использовании торцевых уплотнений с зависящими от направления вращения пружинами следует учитывать направление вращения.

#### Монтаж торцевого уплотнения

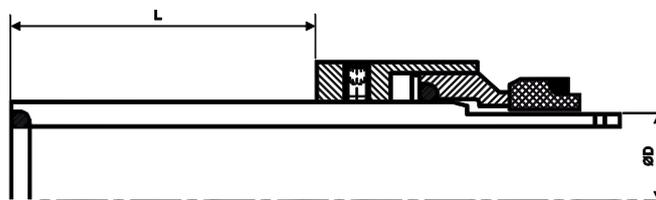


Рисунок 42: Установочный размер L для торцевого уплотнения

Таблица 25: Установочный размер L для торцевого уплотнения H7N (код уплотнения 55, 63, 64, 67, 68, 81) и 57B (код уплотнения 42, 43, 45)

Типоразмер	Диаметр D торцевого уплотнения [мм]	Установочный размер L [мм]
32-50	35	31
65	40	43,5
100	50	51,5
125	60	58
150	70	70,5

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Насосы с кодом уплотнения 55, 62, 63, 67 и 68, которые заказывались до 28 февраля 2011 года, при определенных обстоятельствах оснащены торцевыми уплотнениями других типов (H12N и H17GN), для которых требуются другие установочные размеры.</p> <p>Необходимо обратиться в компанию KSB, чтобы определить установленный тип и необходимые установочные размеры.</p>

При расхождениях в типах торцевых уплотнений необходимо обратиться в компанию KSB.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Для торцевых уплотнений с другими кодами уплотнения установочные размеры не указываются.</p>

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие условия:

- Осуществлять установку торцевого уплотнения в соответствии с монтажной схемой.
- Осуществлять работу в чистоте и с большой тщательностью.
- Защиту от прикосновения торцевых поверхностей снять непосредственно перед монтажом.
- Не допускать повреждений уплотняющих поверхностей или кольцевых уплотнений круглого сечения.
- После монтажа неподвижного кольца проверить плоскопараллельность с частью корпуса.
- Поверхность втулки вала должна быть безупречно чистой и гладкой, монтажный край - со снятой фаской.
- При задвигании вращающегося модуля на втулку вала, соблюдая надлежащие меры, не допускать повреждения поверхности втулки.

- ✓ Выполнены и соблюдены шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 67) по (⇒ Глава 7.5.2 Страница 68) .
  - ✓ Установленный подшипник и детали торцевого уплотнения должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. В зависимости от конструкции торцевого уплотнения произвести следующие действия:

#### **Демонтаж стандартного торцевого уплотнения**

1. Установить на валу кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
2. Установить на валу уплотнительную камеру 441.1 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
3. Установить вращающиеся части торцевого уплотнения 433.1 или 433.2 на втулку вала 523.1 или 523.2 (соблюдать установочный размер L).
4. Установить на вал втулку вала 523.1 с установленными предварительно вращающимися частями торцевого уплотнения 433.1 или втулку вала 523.2 с вращающимися частями торцевого уплотнения 433.2 (согласно коду уплотнения).
5. Установить призматические шпонки 940.2.
6. Осторожно вставить неподвижное опорное кольцо торцевого уплотнения 433.1 или 433.2 в крышку уплотнения 471.1.
7. Снять крышку уплотнения 471.1 с плоским уплотнением 400.1.
8. Вставить и затянуть гайки 920.3.
9. Установить гайку 920.1 и корпус подшипника 350.1 с соответствующим уплотнением, распорную втулку 525.1 и кольцо круглого сечения 412.10.
10. Подключить циркуляционную линию 710.2 (согласно коду уплотнения).
11. Закрепить устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.

#### **Монтаж торцевого уплотнения с воздушным охлаждением (код уплотнения 64)**

Насос разрешается подключать только к двигателю со степенью защиты IP 55.

1. Установить на валу распорную втулку 525.8 и кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
2. Установить уплотнительную камеру 441.4 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5 и теплоизолятором 152.
3. Установить вращающуюся часть торцевого уплотнения (вращающееся кольцо) 433.7 на втулку вала 523.1. (учесть установочный размер L).
4. Установить на вал втулку 523.1.
5. Установить призматическую шпонку 940.5.
6. Осторожно вставить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433.7 в крышку уплотнения 471.1.
7. Снять крышку уплотнения 471.1 с плоским уплотнением 400.1.
8. Вставить и затянуть винты с шестигранными головками 901.11.
9. Установить гайку 920.1 и корпус подшипника 350.1 с соответствующим уплотнением, распорную втулку 525.1 и кольцо круглого сечения 412.10.

#### **Дополнительные рабочие операции при монтаже устройств типов компоновки C и D**

После установки подшипника устанавливается крыльчатка:

1. Установить опорный узел 59-7 на крышке подшипника.
2. Ось 87-5 с крыльчаткой 831.1 навинтить на резьбовую вставку 915 (в валу 210).
3. Установить кожух 683.1 и затянуть винты 900.2.

**Монтаж торцевого уплотнения с водяным охлаждением (код уплотнения 64)**

1. Установить на валу распорную втулку 525.8 и кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
2. Установить на валу уплотнительную камеру 441.4 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5, теплоизолятором 152, рубашкой охлаждения 66-2 с кольцевыми уплотнениями круглого сечения 412.13 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
3. Установить вращающуюся часть торцевого уплотнения 433.7 на втулку вала 523.1 (учесть установочный размер L).
4. Установить на вал втулку 523.1.
5. Установить призматическую шпонку 940.5.
6. Осторожно вставить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433.7 в крышку уплотнения 471.1.
7. Снять крышку уплотнения 471.1 с плоским уплотнением 400.1.
8. Вставить и затянуть гайки 920.3.
9. Установить гайку 920.1 и корпус подшипника 350.1 с соответствующим уплотнением, распорную втулку 525.1 и кольцо круглого сечения 412.10.
10. Установить резьбовые соединения 731.15 с уплотнительными кольцами 411.21.
11. Снова подключить циркуляционную линию.

**Монтаж уплотнительного блока**

Торцевое уплотнение в виде готового уплотнительного блока ("патрона") устанавливается по требованию клиента. Предлагается множество вариантов, моделей и марок. При монтаже торцевого уплотнения подобной конструкции следует руководствоваться данными обзорного чертежа и полученной документацией. В случае сомнений следует обратиться к производителю.

Необходимые основные рабочие операции:

1. Установить на валу кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
2. Установить на валу уплотнительную камеру 441.2 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
3. Установить на вал втулку 523.6 и уплотнительный блок 443.1 (следовать указаниям производителя).
4. Установить призматические шпонки 940.2.
5. Вставить и затянуть гайки 920.3.
6. Установить гайку 920.1 и корпус подшипника 350.1 с соответствующим уплотнением, распорную втулку 525.1 и кольцо круглого сечения 412.10.
7. Подключить циркуляционную линию 710.2.
8. Закрепить устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.

**Монтаж двойного торцевого уплотнения**

Торцевое уплотнение тандемной установки или установки «спина к спине» устанавливается по требованию клиента. Предлагается множество вариантов, моделей и марок. При монтаже торцевого уплотнения подобной конструкции следует руководствоваться данными обзорного чертежа и полученной документацией. В случае сомнений следует обратиться к производителю.

Необходимые основные рабочие операции:

**установка "спина к спине"**

1. Установить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
2. Установить на вал уплотнительную камеру 441.2 с кольцом круглого сечения 412.5, неподвижным кольцом первого торцевого уплотнения 433.6 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
3. Установить втулку вала 523.5 (кроме Multitec 32: защитную втулку вала 523.4) с первым торцевым уплотнением 433.6.

4. Установить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.8 (кроме Multitec 32: кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4).
5. Установить на вал втулку вала 523.4 с поводком первого торцевого уплотнения 433.6 и вращающимся кольцом второго торцевого уплотнения 433.5.
6. Установить призматическую шпонку 940.5.
7. Установить крышку уплотнения 130.1 с плоским уплотнением 400.1 и неподвижным кольцом второго уплотнения круглого сечения 433.5.
8. Вставить и затянуть гайки 920.3.
9. Установить гайку 920.1 и корпус подшипника 350.1 с соответствующим уплотнением, распорную втулку 525.1 и кольцо круглого сечения 412.10.
10. Установить трубные соединения 731.8 и 731.9 и вспомогательные трубки (для термосифона).
11. Закрепить устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.

#### **"Тандемная" установка**

1. Установить на валу кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
2. Установить на валу уплотнительную камеру 441.2 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.5 и двумя резьбовыми шпильками 902.2.
3. Установить втулку вала 523.3 с вращающимися частями первого торцевого уплотнения 433.4.
4. Установить неподвижное кольцо первого торцевого уплотнения 433.4 на промежуточное кольцо 509.1.
5. Вставить кольцо круглого сечения 412.7 и надеть промежуточное кольцо 509.1 на уплотнительную камеру 441.2.
6. Установить вращающиеся части второго торцевого уплотнения 433.3 (при установке "тандем") на втулку вала 523.3.
7. Завинтить резьбовую шпильку вращающихся частей второго торцевого уплотнения 433.4 через отверстие промежуточного кольца (кроме варианта с циркуляцией затворной жидкости).
8. Ввинтить резьбовую пробку 903.18.
9. Вставить призматическую шпонку 940.5.
10. Надвинуть крышку уплотнения 130.1 с плоским уплотнением 400.1 и неподвижным кольцом второго торцевого уплотнения 433.4 (при установке "тандем") и радиальным уплотнительным кольцом 421.4 (при циркуляции затворной жидкости) на промежуточное кольцо 509.1.
11. Вставить и затянуть гайки 920.3.
12. Установить гайку 920.1 и корпус подшипника 350.1 с соответствующим уплотнением, распорную втулку 525.1 и кольцо круглого сечения 412.10.
13. Установить резьбовые соединения 731.8 и 731.9 (для термосифона и т. п.).
14. Подключить циркуляционную линию 710.2.
15. Закрепить устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.

## 7.5.3.2 Монтаж сальниковой набивки

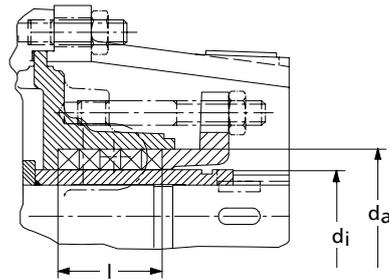


Рисунок 43: Набивочная камера сальника

Таблица 26: Размеры сальниковой набивки

Типоразмер	Набивочная камера сальника			Сечение набивки	Длина шнура набивки	Количество набивочных колец
	$\varnothing d_i$	$\varnothing d_a$	l			
32	45	65	50	□ 10	≈ 181	5
50	45	65	50			
65	45	65	50			
100	56	80	60	□ 12,5	≈ 223	6
125	66	90	72			
150	78	110	96	□ 16	≈ 306	

Если абсолютное давление на входе у всасывающего патрубка ниже 1 бар, сальниковая набивка должна быть оснащена блокировочным кольцом.

Соответствующая затворная жидкость должна быть чистой.

Необходимые характеристики:

- Объем 1 л/мин
- Запорное давление должно быть на 0,5 бар больше давления в уплотнительной камере.
- Давление при закрытой задвижке в любом случае должно соответствовать не менее чем 0,1 бар относительного давления.

**Разрезанное набивочное кольцо**

Для графитовой сальниковой набивки см. дополнительное руководство по эксплуатации.



Рисунок 44: разрезанное набивочное кольцо

- ✓ Выполнены и соблюдены шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 67) по (⇒ Глава 7.5.2 Страница 68).
  - ✓ Установленная подшипниковая опора и детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Очистить набивочную камеру.
  2. Вставить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.4.
  3. Установить на вал защитную втулку вала 524.
  4. Установить призматические шпонки 940.2.
  5. Надеть уплотнительную камеру 441.1.
  6. Установить гайку 920.1 и корпус подшипника 350.1 с соответствующим уплотнением, распорную втулку 525.1 и кольцо круглого сечения 412.10.
  7. Опрессованные кольца надеваются на защитную втулку вала 524 и вставляются на место с помощью нажимной втулки сальника 452.  
Каждое последующее кольцо должно устанавливаться таким образом, чтобы разрез был смещен примерно на 90° относительно разреза предыдущего кольца

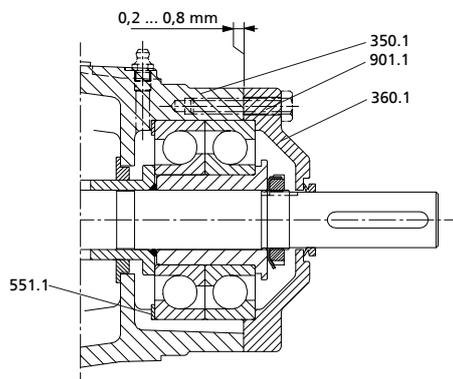
и по отдельности вдвигаться нажимной втулкой сальника 452 в набивочную камеру.

8. При набивке с блокировочным кольцом (при работах с вакуумом) блокировочное кольцо устанавливается вместо предпоследнего набивочного кольца. Последнее набивочное кольцо расположено в уплотнительной камере со стороны насоса.
9. Установить нажимную втулку 452 на резьбовые шпильки 902.2 и без усилия равномерно затянуть шестигранными гайками 920.2. На этом этапе набивочные кольца не должны запрессовываться.
10. Проверить прямоугольную и центральную посадку нажимной втулки сальника 452 при помощи калибра.
11. Без усилия равномерно затянуть нажимную втулку сальника 452. Рабочее колесо должно легко проворачиваться.
12. Закрепить устройства защиты от прикосновения на отверстиях корпуса подшипников 350.1.

#### 7.5.4 Монтаж подшипника

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>В случае наличия цилиндрического кожуха муфты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подшипники с консистентной смазкой Соединительный элемент крепится винтом с шестигранной головкой 901.1 на крышке корпуса подшипников</li> <li>- подшипники с масляной смазкой: Крышка корпуса подшипников фиксируется винтами с внутренним шестигранником 914.4. Соединительный элемент крепится на крышке корпуса подшипников тремя дополнительными винтами с шестигранной головкой 901.15.</li> </ul>

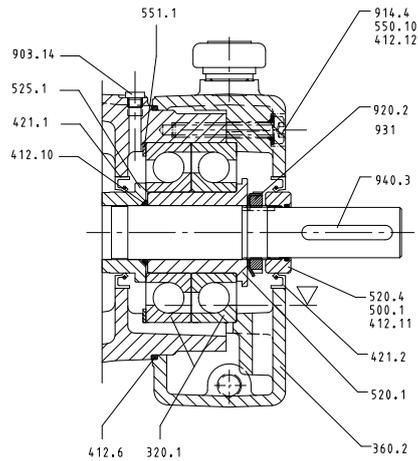
#### Размеры подшипников качения



**Рисунок 45:** подшипники с консистентной смазкой

**Таблица 27:** Размеры подшипников качения - подшипники с консистентной смазкой

Типоразмер	Фиксированный подшипник 320.1	Плавающий подшипник 320.2
32	6309 ZZ C3-НТ	6309 ZZ C3-НТ
50	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-НТ
65	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-НТ
100	2 x 7312 BUA	6312 C3
125	2 x 7312 BUA	6312 C3
150	2 x 7315 BUA	6312 C3


**Рисунок 46:** подшипники с масляной смазкой

**Таблица 28:** Размеры подшипников качения - подшипники с масляной смазкой

Типоразмер	Фиксированный подшипник 320.1	Плавающий подшипник 320.2
32	6309 C3	6309 C3
50	2 x 7309 BUA	6309 C3
65	2 x 7309 BUA	6309 C3
100	2 x 7312 BUA	6312 C3
125	2 x 7312 BUA	6312 C3
150	2 x 7315 BUA	6312 C3

Также см. для этого

- Моменты затяжки гаек вала [⇒ 79]
- Общие указания/правила техники безопасности [⇒ 67]
- Монтаж уплотнения вала [⇒ 69]

#### 7.5.4.1 Установка фиксированного подшипника

Фиксированный подшипник расположен со стороны привода.

В устройствах типоразмера 32 установлены радиальные шарикоподшипники.

Остальные типоразмеры оснащены радиально-упорными шарикоподшипниками в X-образном расположении.

Моноблочные агрегаты E и F, а также V в типоразмерах 32, 50 и 65 не имеют фиксированных подшипников. (⇒ Глава 7.5.4.2 Страница 76)

Распорные шайбы 551.1 служат для аксиальной центровки ротора.

**аксиальное положение ротора**

Регулировка аксиального положения ротора колес не требуется. Правильное аксиальное положение ротора обеспечивается установкой распорных шайб 551.1 со стороны подшипника (или радиально-упорного шарикоподшипника) в корпусе подшипника 350.1. Суммарная толщина распорных шайб составляет 1,6 мм.

**Момент затяжки винтов крышки**

Затяжка винтов крышки 901.1 (или 914.4 для подшипников с масляной смазкой) производится крест-накрест с соблюдением следующих значений момента затяжки:

**Таблица 29:** Моменты затяжки винтов крышки

Типоразмер	Момент затяжки [Нм]
32/50/65	30
100/125/150	40

✓ Выполнены и соблюдены шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 67) по (⇒ Глава 7.5.3 Страница 69) .

1. Для вертикальных моноблочных агрегатов типоразмеров с 100 по 150: Установить поддон опоры подшипников 342 с болтами 902.1.
2. Смазать подшипники с консистентной смазкой с двух сторон. (Указание не относится к модели 6309 и подшипникам с масляной смазкой!)

3. Подшипник скольжения установить с помощью прессы на подшипниковую втулку 520.1 или 520.2 по X-образной схеме.  
При отсутствии прессы подшипник или подшипники скольжения следует уложить на мягкое основание и без перекоса вставить втулку с помощью мягкого ударного инструмента в отверстие подшипника качения.
4. Вложить распорные шайбы 551.1 в корпус подшипника 350.1. (суммарная толщина распорных шайб = 1,6 мм)
5. Надеть кольцевое уплотнение круглого сечения 412.10 на вал.
6. Установить предварительно смонтированный подшипниковый узел в корпус подшипника 350.1, при необходимости поднять немного вал.
7. Зафиксировать подшипники качения с помощью гаек вала 920.2/.6/.7.  
В случае наличия двух гаек вала сначала затянуть и ослабить внутреннюю гайку, (⇒ Глава 7.6.2 Страница 79) затем законтрить наружной гайкой.
8. При наличии стопорной шайбы 931 загнуть ее в соответствующий паз.

**Окончательный контроль**

После установки подшипников необходимо провести следующие контрольные действия:

**подшипники с консистентной смазкой**

- ✓ Винты с шестигранной головкой 901.1 затянуты.

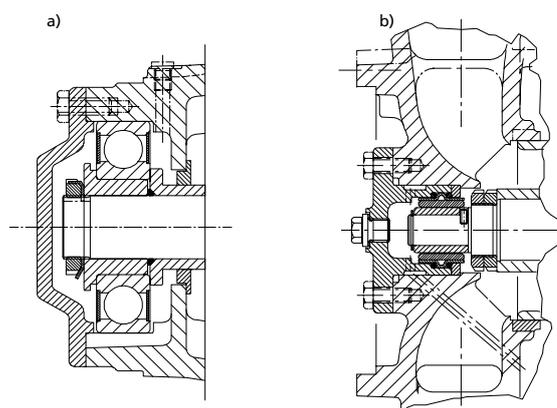
  1. Проверить зазор между крышкой 360.1 и корпусом подшипника 350.1.  
Крышка не должна опираться на корпус подшипника.  
Ширина зазора должна составлять от 0,2 мм до 0,8 мм.

**подшипники с масляной смазкой**

1. Проверить зазор между крышкой 360.2 и корпусом подшипника 350.1.

**7.5.4.2 Окончательный монтаж моноблочных насосов E, F, V, типоразмеров 32, 50 и 65**

1. Установить полумуфту 861.1.
2. Затянуть гайку вала 920.9. (⇒ Глава 7.6.2 Страница 79)
3. При наличии стопорной шайбы 931.4 загнуть ее в соответствующий паз.
4. Закрепить поддон привода 341 резьбовыми шпильками 902.1.

**7.5.4.3 Установка плавающего подшипника**
**Плавающий подшипник**


**Рисунок 47:** а) Радиальный шарикоподшипник в качестве плавающего подшипника  
- б) Скользящий подшипник в качестве плавающего подшипника

Устройства типов компоновки С и D в качестве радиального подшипника (а) оснащены радиальным шарикоподшипником. При любых других типах компоновки подшипник скольжения из карбида кремния находится во всасывающей части (b). Внешнее кольцо радиального шарикоподшипника должно иметь осевой зазор. При монтаже распорные шайбы 551.1. не используются.

**7.5.4.3.1 Установка подшипника скольжения (расположен с противоположной приво­ду стороны)**
**Аксиальный всасывающий патрубок**

- ✓ Просечной штифт 561.1 или цилиндрический штифт 562.1 уже установлен.
- 1. Установить вкладыш подшипника 381 или втулку подшипника 545 с двумя кольцами круглого сечения 412.2.
- 2. Надеть втулку подшипника SiC 529 на вал.
- 3. **Вал в исполнении C45+N**  
Вставить стопорное кольцо 932.1  
**Вал в исполнении 1.4021/1.4462/1.4501**  
Ввинтить шайбу 550.7 и винт 901.2 в вал.
- 4. Установить крышку 160.2 легкими ударами резинового молотка.

**Радиальный всасывающий патрубок**

- ✓ Просечной штифт 561.1 или цилиндрический штифт 562.1 уже установлен.
- 1. Вложить шайбу 550.6.
- 2. Надеть втулку подшипника SiC 529 на вал.
- 3. **Вал в C45+N**  
Вставить стопорное кольцо 932.1  
**Вал в 1.4021/1.4462/1.4501**  
Ввинтить шайбу 550.7 и винт 901.2 в вал.
- 4. Установить вкладыш подшипника 381 с двумя кольцевыми уплотнениями круглого сечения 412.2.
- 5. Установить крышку 160.1 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.3.
- 6. Затянуть болты с шестигранными головками 901.3.

**7.5.4.3.2 Установка подшипника качения (расположен с противоположной приво­ду стороны)**

- 1. Смазать подшипники с консистентной смазкой.  
(Указание не относится к модели 6309 и подшипникам с масляной смазкой!)
- 2. Запрессовать с помощью прес­са подшипник качения на втулку подшипника 520.2. При отсутствии прес­са, положить подшипник качения на мягкое основание и забить опорную втулку мягким молотком в отверстие подшипника качения, не перекашивая ее.
- 3. Затянуть гайку 920.7 со стопорной шайбой 931 или гайки 920.6.  
Соблюдать момент затяжки. (⇒ Глава 7.6.2 Страница 79)
- 4. Ввинтить наконечник крышки подшипника 361.1 или 361.2.
- 5. Затянуть болты с шестигранной головкой 901.4 или болт с внутренним шестигранником 914.5.

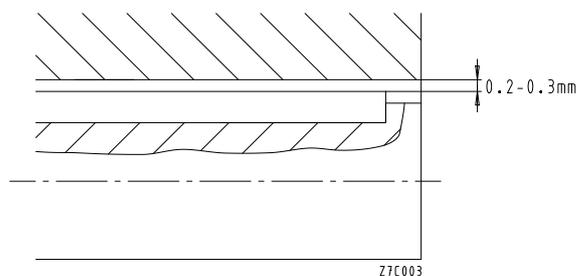
**7.5.5 Установить ступицы муфт**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильный демонтаж</b> Повреждение опоры и деталей муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Ступицы муфт снимать только при помощи съемного приспособления.</li> <li>▷ Не следует ударять по ступицам муфт.</li> </ul>

Установить все не установленные ступицы муфт

Следует обращать внимание на соответствие обозначений всех деталей муфт, которые должны быть соединены.

- 1. Тщательно очистить концы валов и отверстия ступиц, проверить соблюдение размеров.
- 2. Зачистить шпоночные канавки ступиц и установить призматические шпонки.

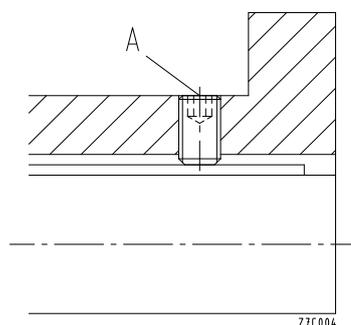


**Рисунок 48:** Допуск между шпоночной канавкой и призматической шпонкой

3. Проверить высоту призматических шпонок. Учитывать допуск между пазом и призматической шпонкой.  
У исполнений с двумя призматическими шпонками вставить соответственно обе шпонки.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячие поверхности при нагреве деталей для монтажа/демонтажа</b> Опасность получения ожога</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Носить термостойкую защитную обувь</li> <li>▶ Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.</li> </ul>

4. Для упрощения надевания ступицы муфт могут быть равномерно нагреты до макс.80 °С. Предварительно удалить эластомеры. Нагретые эластомеры не могут быть использованы снова.
5. Натянуть ступицы муфт, пока конец вала и торцевая сторона ступицы не совпадут.  
У жестких муфт для моноблочных агрегатов E, F и V размеров 32-65 : соблюдать установочные размеры жестких муфт. (⇒ Глава 5.6.4 Страница 30)



**Рисунок 49:** Ступица муфты с резьбовым штифтом

A	Резьбовой штифт
---	-----------------

6. Крепко затянуть резьбовые штифты.
7. Установить стопорные кольца (при наличии) на ступицу муфты.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Некоторые исполнения оснащаются валами или муфтами с 2 призматическими шпонками. Нужно установить 2 призматические шпонки, как описано выше.</p>

### 7.5.6 Монтаж двигателя

#### 7.5.6.1 Установка двигателя (агрегат с опорной плитой)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При исполнениях с проставкой не выполнять шаги 1 и 2.</p>

1. Сдвинув двигатель, присоединить его к насосу.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Центровка насоса и двигателя.
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

### 7.5.6.2 Установка двигателя (моноблочный агрегат)

1. Установить двигатель и закрепить с помощью болтов 901.7 и гаек 920.10 на поддоне привода или опоры подшипников 341 или 342.
2. Центровка насоса и двигателя. (⇒ Глава 5.6.4 Страница 30)
3. Подсоединить клеммы двигателя.

## 7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

### 7.6.1 Моменты затяжки - стяжной болт

Таблица 30: Момент затяжки стяжных болтов (в Нм)<sup>9)</sup>

Код материала	10-11-12-13-14	15-16-17	20-21-22-23-25-26-30-31-33		27-31-33	31-33
			40 [бар]	63 [бар]		
32	85	95	150		-	-
50	140	170	240		-	-
65	250	330	430		550	640
100	400	500	680		865	990
125	600	1070	1370		1620	1650
150	700	1750	1500	2000	-	-

### 7.6.2 Моменты затяжки гаек вала

Таблица 31: Моменты затяжки гаек вала (в Нм)

Типоразмер	Сторона привода								Противоположная сторона							
	A, B, C, D				E, F, V				A, B, E, F, V				C, D			
	Гайку	M1 10)	M2 11)	M3 <sup>12)</sup> 13)	Гайка	M1 10)	M2 11)	M3 <sup>12)</sup> 13)	Гайка	M1 10)	M2 11)	M3 <sup>12)</sup> 13)	Гайка	M1 10)	M2 11)	M3 <sup>12)</sup> 13)
32	M 25x1,5	80	40 <sup>14)</sup>	--	M 25x1,5	80	40 <sup>14)</sup>	--	M 25x1,5	--	40	100	M 25x1,5	80	40	--
50	M 30x1,5	80	40 <sup>14)</sup>	--	M 25x1,5	80	40 <sup>14)</sup>	--	M 30x1,5	--	40	120	M 30x1,5	80	40	--
65	M 35x1,5	100	50 <sup>14)</sup>	--	M 30x1,5	80	40 <sup>14)</sup>	--	M 35x1,5	--	50	150	M 35x1,5	100	50	--
100	M 42x1,5 (2x)	150	75	150	M 42x1,5 (2x)	150	75	150	M 42x1,5	--	75	150	M 42x1,5	150	75 14)	--
125	M 52x1,5 (2x)	200	100	200	M 52x1,5 (2x)	200	100	200	M 50x1,5	--	100	200	M 52x1,5	200	100 14)	--
150	M 62x1,5 (2x)	250	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250	M 60x1,5	--	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250

### Действия при затяжке гаек вала с помощью динамометрического ключа

Гайка со стопорной пластиной - (со стороны привода и противоположной стороны при типах компоновки C и D)

- 9) Учитывать различия данных на заводской табличке и в сопутствующей документации.
- 10) снова ослабить после первой затяжки
- 11) Окончательный момент затяжки первой гайки
- 12) Момент затяжки второй гайки (при наличии)
- 13) при затяжке блокировать первую гайку
- 14) Загнуть стопорную пластину

1. Затянуть гайку с моментом затяжки M1, затем вновь ослабить.
2. Затянуть гайку с моментом затяжки M2 и загнуть стопорную пластину.

**Гайка с контргайкой - со стороны привода (и противоположной стороны при типах компоновки C и D)**

1. Затянуть гайку с моментом затяжки M1, затем вновь ослабить.
2. Затянуть первую гайку с моментом затяжки M2.
3. Затянуть контргайку с моментом затяжки M3, первая гайка при этом блокируется

**Гайка с контргайкой - со стороны, противоположной приводе (кроме типов компоновки C и D)**

1. Затянуть первую гайку с моментом затяжки M1.
2. Затянуть контргайку с моментом затяжки M2, первая гайка при этом блокируется

**7.7 Содержание запасных частей**
**7.7.1 Заказ запасных частей**

Для заказа резервных и запасных частей необходимы следующие данные:

- Серия
- Материал
- Типоразмер
- Код уплотнения
- Номер заказа KSB
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер
- Год выпуска

Все данные указаны на заводской табличке. (⇒ Глава 4.3 Страница 17)

Кроме того, необходимы сведения:

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

Наименование и номер детали приведены на детализированном или обзорном чертеже. (⇒ Глава 9.1 Страница 87)

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

Для быстрого устранения возможно возникших проблем рекомендуется иметь запас деталей на складе. Необходимый перечень запасных частей можно в индивидуальном порядке согласовать с компанией KSB.


**УКАЗАНИЕ**

Мы рекомендуем при полном демонтаже проточной части заменять различные изнашивающиеся детали, например, подшипники, уплотнения, стопорные кольца и т.п. (ср. следующую таблицу)

Таблица 32: Рекомендуемый резерв запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
<b>Для консистентной смазки</b>								
210	Вал (в сборе с мелкими деталями)	1	1	2	2	2	3	30 %
230	Рабочее колесо (комплект)	1	1	1	2	2	3	30 %
231	Первое рабочее колесо всасывающей части	1	1	1	2	2	3	30 %
412.1	Кольцевое уплотнение круглого сечения (комплект)	4	8	8	8	9	12	150 %
433	Торцевое уплотнение (комплектное)	2	3	4	5	6	7	90 %
461 <sup>15)</sup>	Сальниковая набивка (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %
502 <sup>16)</sup>	Щелевое кольцо (комплект)	2	2	2	3	3	4	50 %
523	Втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %
524 <sup>15)</sup>	Защитная втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %
525	Распорная втулка	2	2	2	3	3	4	50 %
550.1 <sup>17)</sup>	Шайба (комплект)	2	2	2	3	3	4	50 %
99-20.1 <sup>18)</sup>	Ремонтный комплект подшипника скольжения (включая номера деталей 381 или 545, 412.2/.3, 529, 550.7, 561.1, 901.2, 931.1)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-20.2	Ремонтный комплект разгрузочного поршня (включая Номер детали 540.1, 59-4, 940.2)	1	1	1	2	2	3	30 %
99-20.4 <sup>18)</sup>	Ремонтный комплект шарикоподшипника на стороне привода (включая номера деталей 320.1, 412.10, 520.1, 551.1)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-20.4 <sup>19)</sup>	Ремонтный комплект шарикоподшипника с противоположной приводе стороны (включая номер деталей 320.2, 412.10, 520.2)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-9.1	Комплект уплотнений (включая номера деталей 400.1, 411.7, 412.2/.3/.4/.5/.10, 507)	4	8	8	8	9	12	150 %
<b>Дополнительно при масляной смазке</b>								
421 <sup>20)</sup>	Радиальное уплотнение	4	8	8	8	9	12	150 %
423 <sup>20)</sup>	Лабиринтное уплотнительное кольцо	2	3	4	5	6	7	90 %
99-9.2	Комплект уплотнений (включая Номер детали 411.10/.11, 412.6/.10/.11/.12)	4	8	8	8	9	12	150 %

15) при использовании уплотнения вала с кодами 65 и 66 (сальниковая набивка); не используются детали № 433 и 523

16) только в типоразмерах 125 и 150; для типоразмеров с 32 по 100 с кодом материала с 20 по 33

17) только для типоразмеров 32 — 100

18) в случаях компоновки А и В

19) дополнительно при типах компоновки С и D; не используется деталь № 99-20.1

20) в соответствии с исполнением

## 8 Неисправности: Причины и устранение

При возникновении проблем, которые не описаны в данной таблице, требуется обратиться в службу сервиса компании KSB.

**Таблица 33:** Неисправность/причина/способ устранения

Проблема	Возможные причины неисправности	Устранение
Подача насоса < заданного значения	Насос качает против слишком высокого давления	Дополнительно открыть запорный орган в напорном трубопроводе, пока не будет достигнута рабочая точка
	Чрезмерное противодействие	Установка рабочего колеса большего размера или рабочих колес
		Обратитесь в сервисную службу компании KSB
		Увеличить частоту вращения турбины или двигателя внутреннего сгорания
	Из насоса или трубопроводов неполностью удален воздух или они не заполнены	Проверить установку на отсутствие загрязнений
		Удалить воздух или, соответственно, заполнить
	Засорение подводящего трубопровода или рабочего колеса/рабочих колес	Удалить отложения из насоса или трубопроводов
	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Заменить трубопровод
		установить клапан выпуска воздуха
	слишком низкий допустимый кавитационный запас NPSH установки (приток)	Откорректировать уровень жидкости
		Полностью открыть запорную арматуру подающего трубопровода
		Изменить подводящий трубопровод, при слишком высоком сопротивлении в нем
	слишком высокая скорость снижения давления	проверить встроенные сетчатые фильтры
	Слишком велика высота всасывания	Соблюдать допустимую скорость снижения давления.
Очистить вставной сетчатый фильтр и подводящий трубопровод		
Неправильное направление вращения	Откорректировать уровень жидкости	
	Заменить подводящий трубопровод	
	проверить встроенные сетчатые фильтры	
слишком низкая частота вращения	Поменять местами 2 фазы питающего кабеля	
	Повысить частоту вращения	
Износ внутренних деталей	Повысить напряжение	
	Обратитесь в сервисную службу компании KSB	
Работа на 2-х фазах	заменить неисправные детали	
	Обратитесь в сервисную службу компании KSB	
Давление насоса $p_d$ > заданного значения	Заменить неисправные предохранители	
	проверить подключение электропроводки	
Подпор $p_s$ < заданное значение	Слишком высокая частота вращения	Изменить диаметр рабочего колеса.
	Измерительный прибор поврежден	Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Разностное давление во вставном сетчатом фильтре слишком высокое	Снять и очистить вставной сетчатый фильтр
	Неполностью открыта запорная арматура в подводящем трубопроводе	Открыть запорную арматуру
Давление в подающем резервуаре слишком низкое.	Проверить подающий резервуар или повысить давление	

Проблема	Возможные причины неисправности	Устранение
Давление насоса $p_d$ < заданного значения	Измерительный прибор поврежден	Заменить измерительный прибор
	Недостаточная частота вращения	Проверить привод
	Подпор слишком низкий	Проверить подпор и подающий резервуар
	Температура перекачиваемой среды слишком низкая или слишком высокая	Повысить или понизить температуру
	Система минимальной подачи неисправна	Проверить систему минимальной подачи
Течь в уплотнении вала	Уплотнение вала неисправно	проверить, при необходимости заменить
	Бороздки или шероховатость защитной втулки вала (524) или втулки вала (523)	Проверить защитную втулку вала (524) или втулку вала (523), при необходимости заменить
	Выверка насосного агрегата	Проверить муфту, если необходимо, выверить заново
	Насос перекошен	Проверить трубные соединения и крепления насоса
	слишком мало охлаждающей жидкости	Увеличить количество охлаждающей жидкости
	загрязнение камеры охлаждающей жидкости или охладителя	Очистить камеру охлаждающей жидкости или охладитель Проверить охлаждающую жидкость, при необходимости очистить
	Неисправность в трубопроводе циркуляции охлаждающей жидкости	Увеличить живое сечение Проверить трубопроводы
	Слишком сильная опрессовка на уплотнительном зазоре, отсутствие смазочной или циркулирующей жидкости	Проверить установочные размеры Обратитесь в сервисную службу компании KSB
повышенная температура подшипников	Подшипник неисправен	проверить, при необходимости заменить
	Количество масла	Проверить уровень масла, при необходимости добавить или заменить (⇒ Глава 9 Страница 87)
	Качество масла	контроль (⇒ Глава 9 Страница 87)
	повышенный осевой ход	Проверить щелевые кольца/разгрузочную часть, при необходимости заменить Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Износ внутренних деталей	заменить неисправные детали Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Дисбаланс ротора насоса	Очистить ротор насоса Отбалансировать ротор насоса
	Плохая центровка насосного агрегата	Проверить муфту и при необходимости отцентровать
	Насос перекошен	Проверить трубные соединения и крепления насоса
	Расстояние между ступицами муфты	Проверить расстояние между ступицами, при необходимости отрегулировать
Температура насоса > заданного значения	Недостаточное заполнение насоса трубопроводов неполностью удален воздух или они не заполнены	Удалить воздух или, соответственно, заполнить насос

Проблема	Возможные причины неисправности	Устранение
	Слишком низкий допустимый кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (приток)	Откорректировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру подающего трубопровода Изменить подводящий трубопровод, при слишком высоком сопротивлении в нем проверить встроенные сетчатые фильтры
	Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления.
	Подача < заданного значения	Подача $\geq Q_{\text{мин}}$
Течь, насос	Неисправность колец круглого сечения или металлических уплотнительных поверхностей	Заменить кольца круглого сечения или обработать металлические уплотнительные поверхности Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Ослабли соединительные болты	затянуть (⇒ Глава 9 Страница 87) Обратитесь в сервисную службу компании KSB
Нарушение плавности хода насоса	Недостаточное заполнение насоса трубопроводов неполностью удален воздух или они не заполнены	Удалить воздух или, соответственно, заполнить насос
	Слишком низкий допустимый кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (приток)	Откорректировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру подающего трубопровода Изменить подводящий трубопровод, при слишком высоком сопротивлении в нем проверить встроенные сетчатые фильтры
	Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления.
	Износ внутренних деталей	заменить неисправные детали Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Противодавление насоса меньше указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочую точку с помощью запорного органа в напорном трубопроводе в случае постоянной перегрузки при необходимости обточить рабочее колесо/рабочие колеса. Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Выравнивание насосного агрегата	Проверить муфту, если необходимо, выверить заново
	Насос перекошен	Проверить трубные соединения и крепления насоса
	Количество масла	Проверить уровень масла, при необходимости добавить или заменить (⇒ Глава 9 Страница 87)
	Качество масла	проверить, при необходимости заменить (⇒ Глава 9 Страница 87)
	Дисбаланс ротора насоса	Очистить ротор насоса Отбалансировать ротор насоса
	Подшипник неисправен	заменить
	Подача < заданного значения	Подача $\geq Q_{\text{мин}}$
	Кавитационные шумы в насосе и/или трубопроводах	Поврежден подводящий трубопровод
Неполностью открыта запорная арматура в подводящем трубопроводе		Открыть запорную арматуру
Давление в подающем резервуаре слишком низкое.		Проверить подающий резервуар или повысить давление
NPSH <sub>-установки</sub> /NPSH <sub>-насоса</sub> слишком мал		Проверить подводящий трубопровод Заменить подводящий трубопровод

Проблема	Возможные причины неисправности	Устранение
	Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления.
	Подсасывание воздуха на уплотнениях, арматуре и уплотнении вала	Проверить трубопроводы; проверить уплотнение вала на герметичность
	Недостаточное заполнение насоса Из трубопроводов неполностью удален воздух	Удалить воздух или, соответственно, заполнить насос
	Слишком высокая температура перекачиваемой среды	Снизить температуру
Внезапное блокирование насоса	Механическая блокировка ротора	Сбой в подаче электроэнергии; разблокировать насос и сбросить давление
		Обратитесь в сервисную службу компании KSB
Колебание давления или количества разгрузочной жидкости	Недостаточное заполнение насоса трубопроводов неполностью удален воздух или они не заполнены	Удалить воздух или, соответственно, заполнить насос
	Слишком низкий допустимый кавитационный запас NPSH установки (приток)	Откорректировать уровень жидкости
		Полностью открыть запорную арматуру подающего трубопровода
		Изменить подводящий трубопровод, при слишком высоком сопротивлении в нем проверить встроенные сетчатые фильтры
	Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления.
	Износ внутренних деталей	заменить неисправные детали Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	повышенный осевой ход	Проверить щелевые кольца/разгрузочную часть, при необходимости заменить
		Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Изменение поперечного сечения трубопровода разгрузочной жидкости; слишком высокое сопротивление; схождение нескольких трубопроводов вблизи насоса	Проверить режим эксплуатации Проверить обратную линию Проверить значения давления насоса
	Подмывание диска разгрузки с обратной стороны	Проверить зазоры ротора и разгрузочное устройство
Износ устройства разгрузки	Проверить зазоры ротора и разгрузочное устройство	
Перегрузка привода	Износ внутренних деталей	заменить неисправные детали
		Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Противодавление насоса меньше указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочую точку с помощью запорного органа в напорном трубопроводе
		в случае постоянной перегрузки при необходимости обточить рабочее колесо/рабочие колеса.
		Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе	Обратитесь в сервисную службу компании KSB
	Слишком высокая частота вращения	Изменить диаметр рабочего колеса.
Обратитесь в сервисную службу компании KSB Уменьшить частоту вращения привода		
Насос перекошен	Проверить трубные соединения и крепления насоса	
слишком низкое рабочее напряжение	проверить подключение электропроводки	

Проблема	Возможные причины неисправности	Устранение
	Работа на 2-х фазах	Заменить неисправные предохранители проверить подключение электропроводки

## 9 Сопутствующая документация

### 9.1 Общая схема со спецификацией деталей

Следующие данные приведены для определенных номеров деталей:

- 1) только для исполнений с торцевым уплотнением
- 2) кроме типоразмера 32
- 3) только типоразмер 125...150/4-полюсный
- 4) для типоразмера 65, 100, 125 и 150/4-полюсный
- 5) Multitec 50 ASME
- 6) только типоразмер 150/2-полюсный
- 7) с проточной частью 9.2/10.2/11.1 и 12.1

#### 9.1.1 Аксиальный всасывающий патрубок

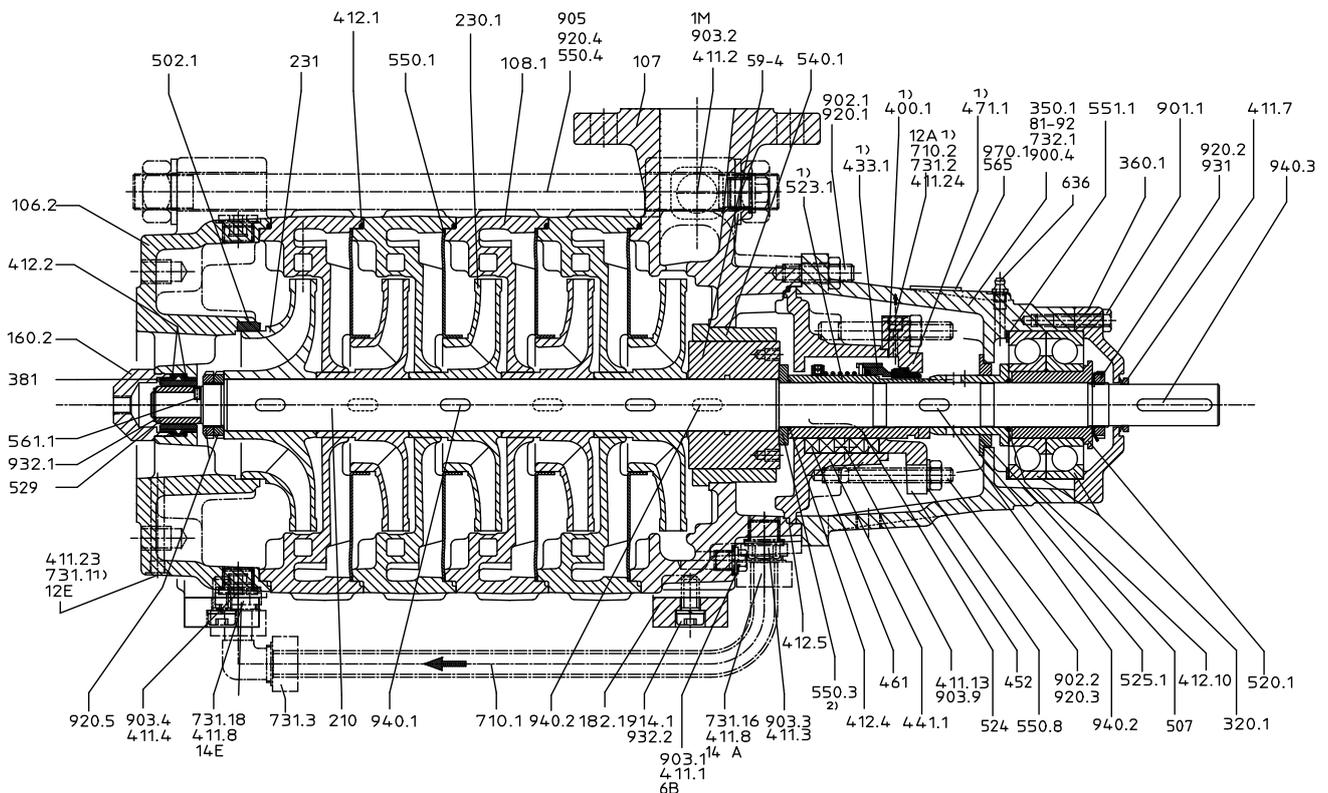


Рисунок 50: Multitec - тип компоновки А - типоразмер 32-50



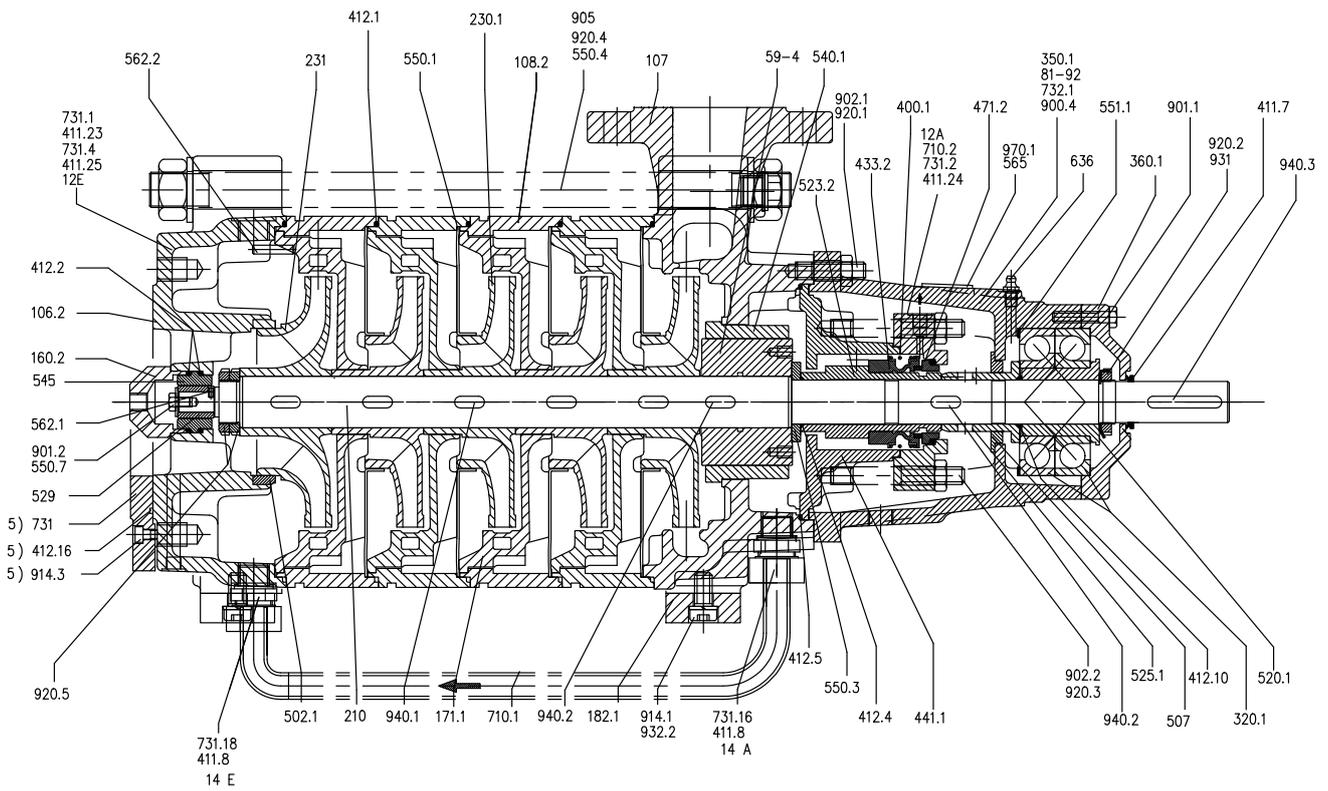


Рисунок 53: Multitec-RO - типоразмер 50

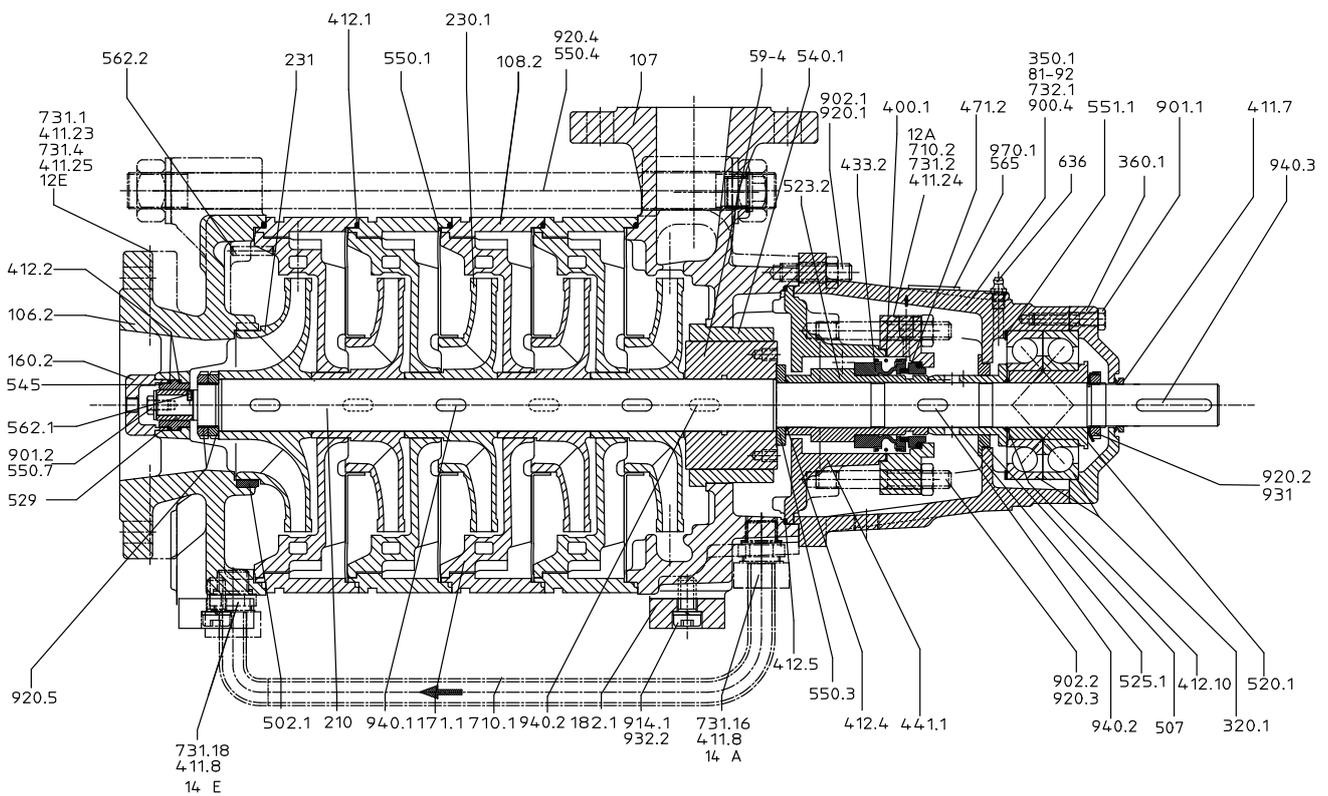


Рисунок 54: Multitec-RO - типоразмер 65-100

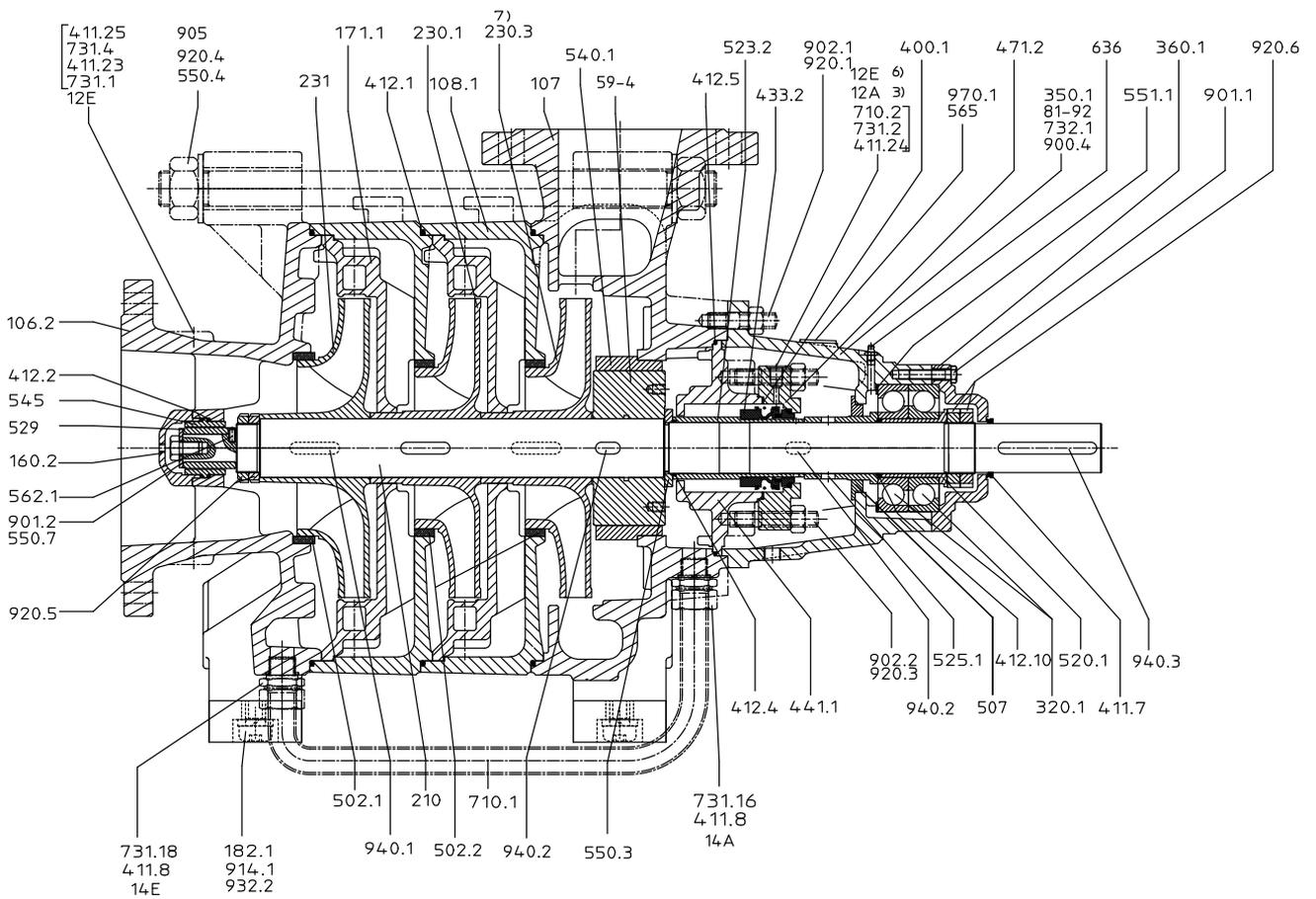


Рисунок 55: Multitec-RO - типоразмер 125-150

9.1.2 Радиальный всасывающий патрубок

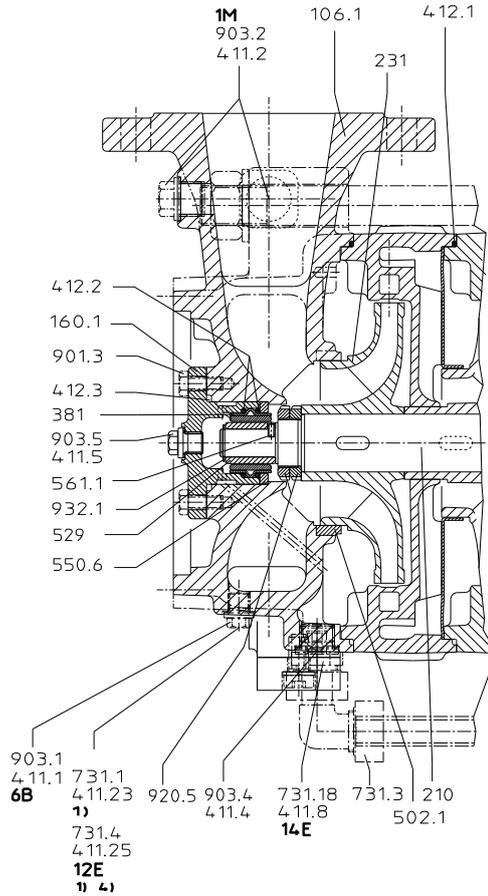


Рисунок 56: Тип компоновки В и Е

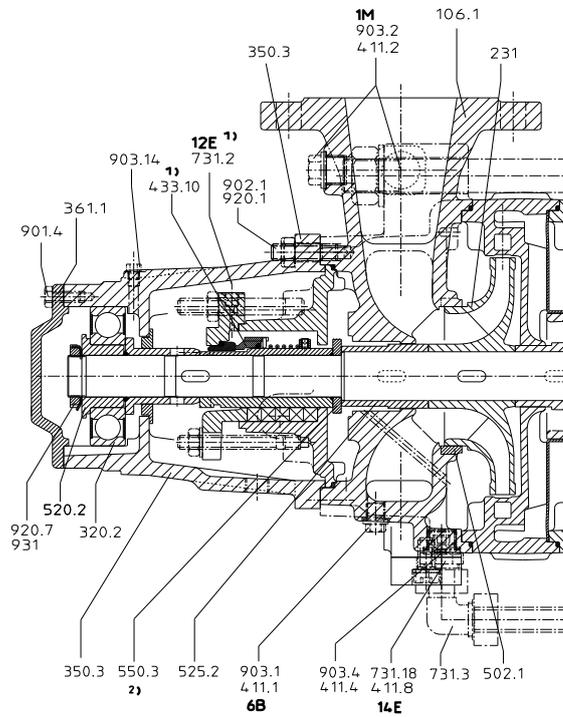


Рисунок 57: Тип компоновки С (сторона всаса)

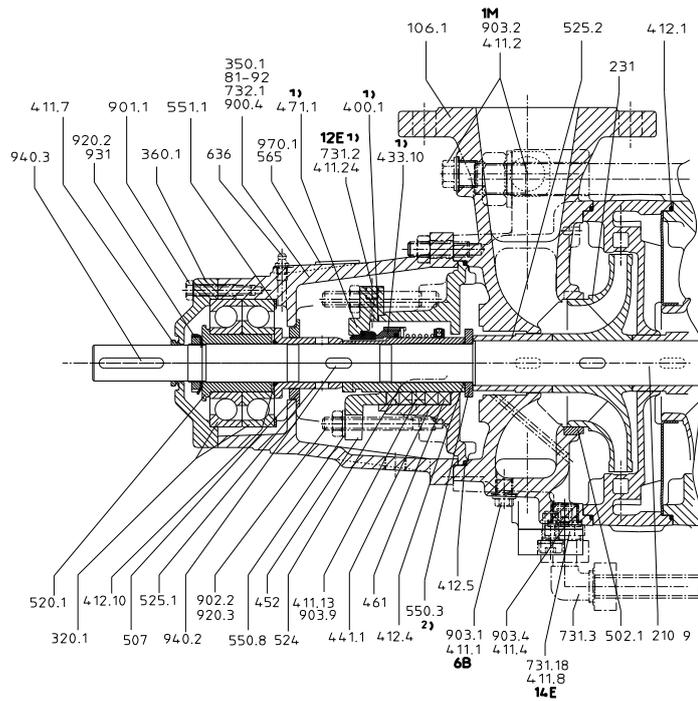


Рисунок 58: Тип компоновки D (сторона всаса)

9.1.3 Моноблочные насосы

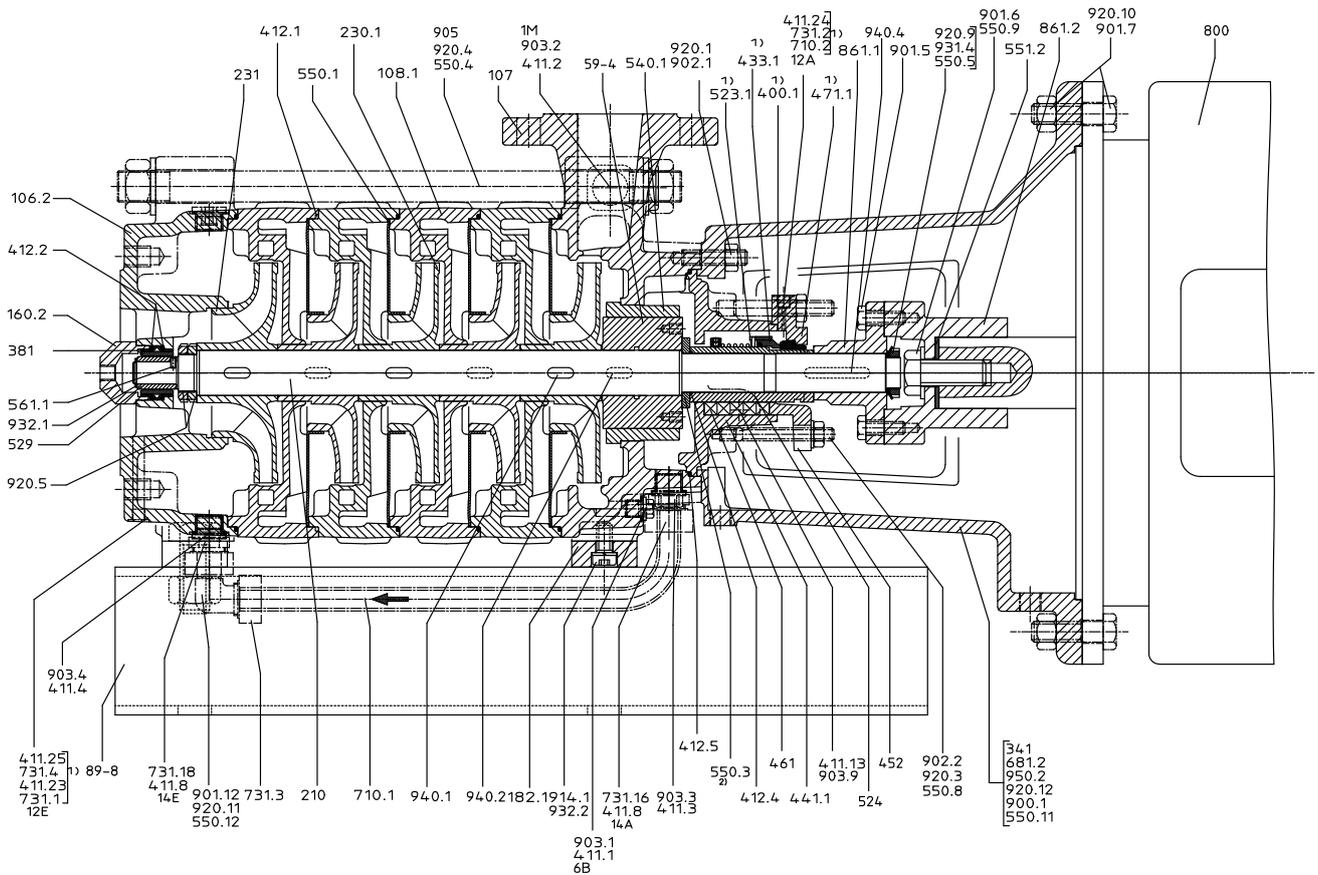


Рисунок 59: Тип компоновки F

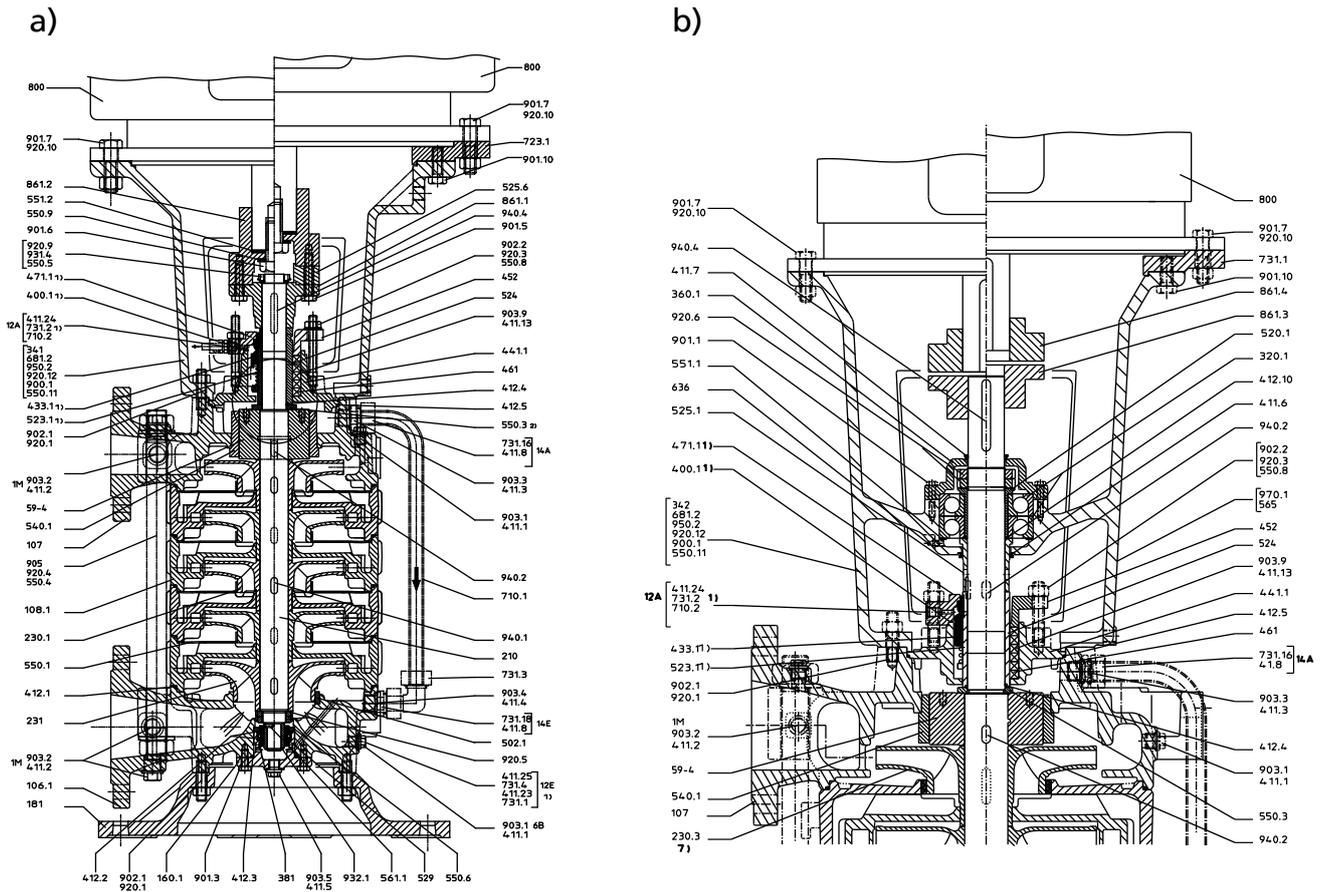


Рисунок 60: Тип компоновки V - а) Типоразмер 32-65 - б) Типоразмер 100-150

9.1.4 Варианты

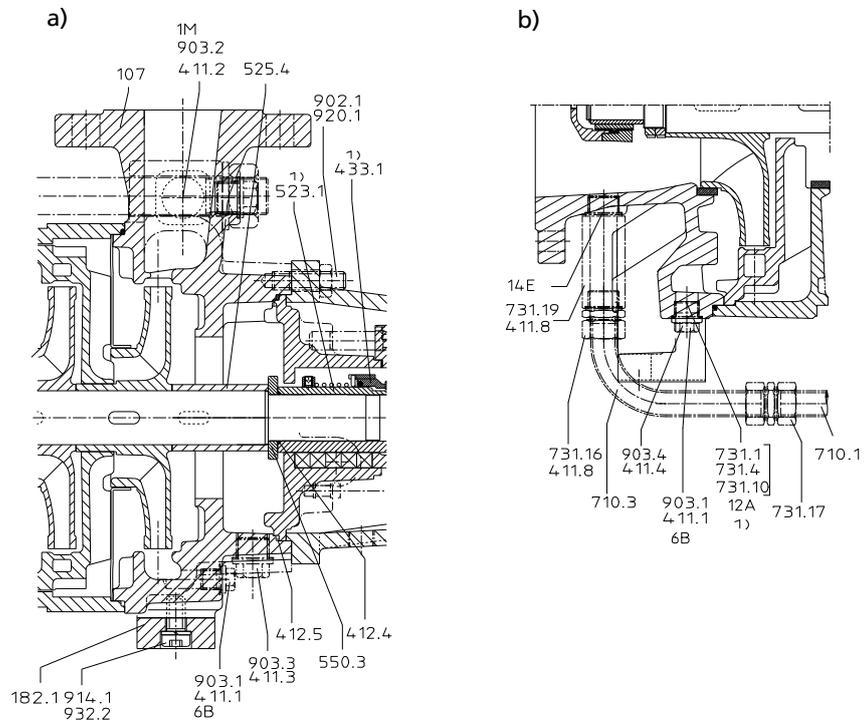
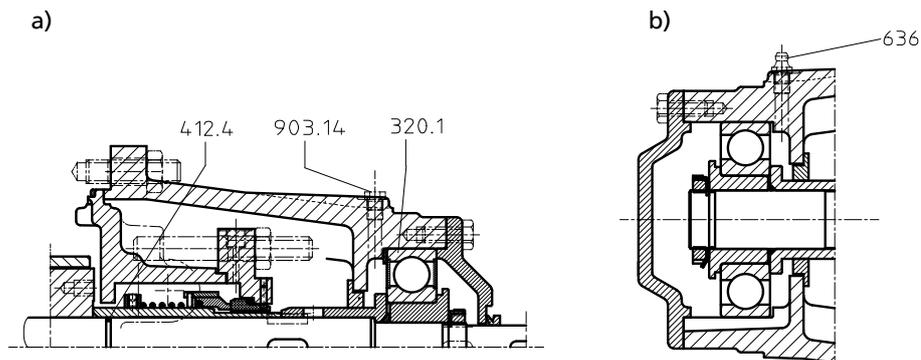


Рисунок 61: а) Вариант без поршня - б) Возврат разгрузочного трубопровода Multitec 150/2-полюсный



**Рисунок 62:** а) Подшипник со стороны привода Multitec 32 - б) Смазка консистентной смазкой через смазочный ниппель с противоположной приводе стороны, типоразмеры 100-150

### 9.1.5 Спецификация деталей

**Таблица 34:** Список деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
106.1/.2	Всасывающая часть	529	Подшипниковая втулка SiC
107	Герметичный корпус	540.1/.3	Втулка
108.1	Ступенчатый корпус	545	Втулка подшипника
160.1/.2	Крышка	550.1/.2/.3/.4/.6/.8/.9/.10/.11	Шайба
171.1	Направляющее колесо	551.1/.2	Распорная шайба
181	Станина насоса	561.1	Просечной штифт
182	Опора	562.1	Цилиндрический штифт
210	Вал	565	Заклепка
230.1/.3	Рабочее колесо	59-4	Разгрузочный поршень
231	Первое рабочее колесо всасывающей части	59-7	Опорный узел
320.1/.2	Подшипник качения	636	Пресс-масленка
341	Поддон привода	638	Регулятор уровня масла
342	Опорный корпус	681.2	Кожух муфты
350.1	Корпус подшипника	683.1	Кожух
360.1/.2	Крышка подшипника	710.1/.2/.3	Труба
361.1/.2	Наконечник крышки подшипника	723.1	Фланец
381	Вкладыш подшипника	731.1/.2/.3/.4/.16/.17/.18	Резьбовое соединение
400.1	Плоское уплотнение	800	Двигатель
411.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.8/.13	Уплотнение	831.1	Крыльчатка
412.1/.2/.3/.4/.5/.10/.11/.12	Кольцевое уплотнение круглого сечения	861.1/.2/.3/.4	Полумуфта
421.1/.2/.3	Радиальное кольцевое уплотнение	87-5	Ось
423.1/.2	Лабиринтное уплотнительное кольцо	89-9	Опорная направляющая
433.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.10	Торцевое уплотнение	900.2	Винт
441.1/.4	Корпус уплотнения	901.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.8/.9/.10/.11/.12	Винт с шестигр. головкой
452	Нажимная втулка сальника	902.1/.2	Резьбовая шпилька
461	Сальниковая набивка	903.1/.2/.3/.4/.5/.9/.10/.11/.14	Резьбовая пробка
471.1/.2	Крышка уплотнения	905	Соединительный болт

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
500.1	Кольцо	914.1	Винт с внутренним шестигранником
502.1/2	Разрезное кольцо	920.1/2/3/4/5/6/7/9/10/11	Гайка
507	Разбрызгивающее кольцо	931	Стопорная шайба
520.1/2/3/4	Втулка	932.1/2	Стопорное кольцо
523.1/2/3/5/6	Втулка вала	940.1/2/3/4/5	Призматическая шпонка
524	Защитная втулка вала	950.2/3	Пружина
525.1/2/4	Распорная втулка	971.1	Табличка

## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель: **КСБ С.А.С.**  
**Алле де Саган**  
**36004 Шатору**

настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

### Multitec (MTC), Multitec-RO (MTC-RO)

Номер заказа KSB: .....

Номер позиции заказа КСБ: .....

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

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

Уполномоченный на составление технической документации:

Фамилия  
Должность  
Адрес (Фирмы)  
Адрес (Улица, дом)  
Адрес (Индекс, населенный пункт)

Декларация соответствия нормам ЕС составлена:

Место, дата

.....<sup>21)</sup> .....

Наименование

Функция  
Фирма  
Адрес  
Адрес

---

<sup>21)</sup> Заверенный подписью сертификат соответствия поставляется вместе с изделием.

## 11 Свидетельство о безопасности

Тип .....

Номер заказа/ .....

Номер позиции заказа <sup>22)</sup> .....

Дата поставки .....

Область применения: .....

Рабочая среда<sup>22)</sup>: .....

Верное отметить крестиком<sup>22)</sup>:




радиоактивная




взрывоопасная




едкая




ядовитая




вредная для здоровья




биологически опасная




легко воспламеняющаяся




безопасная

Причина возврата<sup>22)</sup>: .....

Примечания: .....

.....

Изделие / принадлежности были перед отправкой / подготовкой тщательно опорожнены, а также очищены изнутри и снаружи.

У насосов без уплотнения вала для проведения очистки снимался ротор.

- Принимать особые меры предосторожности при последующем использовании не требуется.
- Необходимы следующие меры предосторожности в отношении промывочных средств, остаточных жидкостей и утилизации:

.....

.....

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

.....  
Место, дата и подпись

.....  
Адрес

.....  
Печать фирмы

<sup>22)</sup> Поля, обязательные для заполнения

## Указатель

**А**

Абразивные среды 43

**Б**

безопасная работа 10

**В**

Взрывозащита 11, 18, 20, 21, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 41, 45, 46, 47, 49

Включение 38

Возврат 14

Вывод из эксплуатации 44

**Д**

Демонтаж 53

Допустимые силы на насосных патрубках 25

**З**

Заводская табличка 17

Зазоры 48

Заказ запасных частей 80

Замена масла

Интервалы 49

Заполнение и удаление воздуха 36

**И**

Использование по назначению 9

**К**

Код заказа 6

Консервация 44

Консистентная смазка

Интервалы 51

Качество консистентной смазки 51

Конструкция 18

Контрольные устройства 12

Корпус насоса 17

**М**

Масляная смазка

Качество масла 49

Моменты затяжки болтов 79

Монтаж 53, 67

Муфта 48

**Н**

Наименование 17

Направление вращения 33

Неполная машина 6

Неправильное использование 9

**О**

Области применения 9

Объем поставки 20

Ожидаемые шумовые характеристики 19

Окончательный контроль 37

Описание изделия 16

**П**

Повторный пуск в эксплуатацию 44

Подшипниковый узел 18

Помещение на хранение 44

Пределы допустимых температур 11

Пределы рабочего диапазона 41

Принцип действия 18

Пуск в эксплуатацию 34

**Р**

Рабочее колесо 17

Регулятор уровня масла 35

**С**

Сальниковая набивка 39

Свидетельство о безопасности 97

Содержимое комплекта запасных частей 81

Сопутствующая документация 6

**Т**

Температура подшипников 47

Техника безопасности 8

Техническое обслуживание 45

Тип конструкции 17

Торцевое уплотнение 39

Трубопроводы 23

**У**

Уплотнение вала 18

Установка

Установка на фундамент 22

Установка/монтаж 21

Утилизация 15

**Ф**

Фильтр 24, 48

**Ц**

Центровка муфты 27

**Ч**

Частота включения 41, 42

Чертеж общего вида 87

## Ш

Шум при работе 46



**KSB S.A.S.**

Allée de Sagan – B.P. 189 • 36004 Châteauroux Cedex (France)

Tél. +33 2 540884 00 • Fax +33 2 54088491 • [www.ksb.fr](http://www.ksb.fr)