

Циркуляционный насос для горячей воды

**НРН**

**Руководство по  
эксплуатации/монтажу**



## **Выходные данные**

Руководство по эксплуатации/монтажу НРН

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 20.02.2017

## Содержание

	<b>Глоссарий.....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>7</b>
	1.1 Основные положения .....	7
	1.2 Монтаж неукомплектованных агрегатов .....	7
	1.3 Целевая группа .....	7
	1.4 Сопутствующая документация.....	7
	1.5 Символы .....	7
<b>2</b>	<b>Техника безопасности.....</b>	<b>9</b>
	2.1 Символы предупреждающих знаков .....	9
	2.2 Общие сведения .....	9
	2.3 Использование по назначению.....	10
	2.4 Квалификация и обучение персонала.....	10
	2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	10
	2.6 Работы с соблюдением техники безопасности .....	11
	2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	11
	2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу .....	11
	2.9 Недопустимые способы эксплуатации.....	12
	2.10 Указания по взрывозащите .....	12
	2.10.1 Маркировка .....	12
	2.10.2 Пределы допустимых температур .....	12
	2.10.3 Контрольные устройства .....	13
	2.10.4 Границы рабочего диапазона.....	13
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>14</b>
	3.1 Проверка комплекта поставки.....	14
	3.2 Транспортирование .....	14
	3.3 Хранение/консервация .....	15
	3.4 Возврат .....	15
	3.5 Утилизация .....	16
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>17</b>
	4.1 Общее описание .....	17
	4.2 Наименование .....	17
	4.3 Заводская табличка .....	17
	4.4 Конструктивное исполнение.....	18
	4.5 Подшипник.....	18
	4.6 Конструкция и принцип работы.....	20
	4.7 Ожидаемые шумовые характеристики.....	21
	4.8 Комплект поставки .....	21
	4.9 Габаритные размеры и масса .....	22
<b>5</b>	<b>Установка / Монтаж.....</b>	<b>23</b>
	5.1 Правила техники безопасности .....	23
	5.2 Проверка перед началом установки.....	23
	5.3 Установка насосного агрегата.....	23
	5.3.1 Установка на фундамент .....	24
	5.3.2 Установка с привязкой к фундаменту .....	24
	5.4 Трубопроводы .....	25
	5.4.1 Присоединение трубопровода .....	25
	5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках .....	27
	5.4.3 Дополнительные присоединения .....	28
	5.5 Защитная камера/ изоляция .....	28
	5.6 Проверка центровки муфты .....	29
	5.7 Центровка насоса и двигателя .....	30
	5.7.1 Двигатели с регулировочным винтом .....	30
	5.7.2 Двигатели без регулировочного винта .....	31

5.8	Подключение к электросети.....	32
5.8.1	Установка реле времени.....	32
5.8.2	Подключение двигателя.....	33
5.9	Проверка направления вращения.....	33
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации.....</b>	<b>34</b>
6.1	Ввод в эксплуатацию.....	34
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию.....	34
6.1.2	Заполнение смазкой.....	34
6.1.3	Уплотнение вала.....	35
6.1.4	Заполнение насоса и удаление воздуха.....	36
6.1.5	Водяное охлаждение.....	36
6.1.6	Охлаждение торцевого уплотнения.....	37
6.1.7	Охлаждение теплообменника.....	37
6.1.8	Места охлаждения.....	37
6.1.9	Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата.....	37
6.1.10	Включение.....	38
6.1.11	Проверка уплотнения вала.....	39
6.1.12	Выключение.....	39
6.2	Границы рабочей зоны.....	39
6.2.1	Температура окружающей среды.....	40
6.2.2	Частота включения.....	40
6.2.3	Перекачиваемая среда.....	41
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение.....	42
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации.....	42
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию.....	42
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/текущий ремонт.....</b>	<b>43</b>
7.1	Правила техники безопасности.....	43
7.2	Техническое обслуживание/осмотр.....	44
7.2.1	Эксплуатационный контроль.....	44
7.2.2	Технический осмотр.....	47
7.2.3	Смазывание и замена смазки подшипников качения.....	48
7.3	Опорожнение и очистка.....	50
7.4	Демонтаж насосного агрегата.....	50
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	50
7.4.2	Подготовка насосного агрегата.....	51
7.4.3	Демонтаж двигателя.....	51
7.4.4	Демонтаж съемного узла.....	51
7.4.5	Демонтаж рабочего колеса.....	52
7.4.6	Демонтаж уплотнения вала.....	52
7.4.7	Демонтаж подшипников.....	53
7.5	Монтаж насосного агрегата.....	54
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	54
7.5.2	Монтаж подшипника.....	55
7.5.3	Монтаж уплотнения вала.....	58
7.5.4	Монтаж рабочего колеса.....	63
7.5.5	Монтаж съемного узла.....	63
7.5.6	Монтаж двигателя.....	63
7.6	Моменты затяжки.....	64
7.6.1	Моменты затяжки.....	64
7.6.2	Моменты затяжки гайки рабочего колеса.....	64
7.7	Резерв запасных частей.....	65
7.7.1	Заказ запасных частей.....	65
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ... 65	65
7.7.3	Взаимозаменяемость деталей насоса.....	65
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение.....</b>	<b>67</b>
<b>9</b>	<b>Прилагаемая документация.....</b>	<b>69</b>
9.1	Общая схема со спецификацией деталей.....	69
9.1.1	Модель корпуса подшипника P02 - P06.....	69
9.1.2	Модель корпуса подшипника B07.....	71

	9.1.3 Корпус подшипника модели P06atk, лабиринтное уплотнение .....	74
<b>10</b>	<b>Декларация соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>77</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности оборудования .....</b>	<b>78</b>
	<b>Указатель.....</b>	<b>79</b>

## Глоссарий

### **В процессном исполнении**

Сменный блок демонтируется целиком, в то время как корпус насоса остается на трубопроводе

### **Всасывающий/подводящий трубопровод**

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### **Напорный трубопровод**

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

### **Насос**

Машина без привода, узлов или комплектующих

### **Насосный агрегат**

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

### **Проточная часть насоса**

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### **Резервные насосы**

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

### **Свидетельство о безопасности оборудования**

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

### **Съемный блок**

Насос без корпуса; неукомплектованный агрегат

## 1 Общие сведения

### 1.1 Основные положения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики (⇒ Глава 4.7, Страница 21)

### 1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту. (⇒ Глава 7.5.5, Страница 63)

### 1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.4, Страница 10)

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Перечень сопутствующей документации

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

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

### 1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

1) Если входит в комплект поставки

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

## 2 Техника безопасности



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

### 2.1 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

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

### 2.2 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по безопасному обращению с изделием, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и техническом обслуживании, чтобы избежать нанесения тяжелого ущерба персоналу и оборудованию.

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

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

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

Указания в виде надписей, нанесенных непосредственно на изделие, должны выполняться и всегда содержаться в разборчивом состоянии. Это касается, например:

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

За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.

### 2.3 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только в соответствии с назначением, указанным в сопутствующей документации. (⇒ Глава 1.4, Страница 7)
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при его технически исправном состоянии.
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично собранном состоянии запрещена.
- Насос должен использоваться для перекачивания только тех жидкостей, которые указаны в технической спецификации или документации для данного исполнения.
- Эксплуатация насоса без перекачиваемой среды запрещена.
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной подачи (во избежание перегрева, повреждений подшипников и т. п.).
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения максимальной подачи (во избежание перегрева, повреждений торцового уплотнения, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т. д.).
- Дросселирование насоса на всасывании не допускается (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в технической спецификации или документации, должны быть согласованы с изготовителем.

#### Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

- Запрещается открывать запорную арматуру на напоре сверх допустимой нормы.
  - Превышение максимальной подачи, указанной в технической спецификации или документации
  - Опасность повреждений в результате кавитации
- Никогда не превышать указанные в технической спецификации или документации допустимые предельные значения в отношении давления, температуры и т. д.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным в данном руководстве по эксплуатации.

### 2.4 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

### 2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства по эксплуатации ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате термического, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва
  - отказ важных функций оборудования
  - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта
  - угроза для окружающей среды вследствие утечки опасных веществ

## 2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

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

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

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Все работы с насосным агрегатом следует проводить только после его обесточивания.
- Корпус насоса должен быть доведен до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.3, Страница 42)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 7.3, Страница 50)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защитные устройства должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 34)

## 2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

Эксплуатационная надежность поставленного насоса/насосного агрегата гарантируется только при использовании его по назначению.  
(⇒ Глава 2.3, Страница 10)

## 2.10 Указания по взрывозащите



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

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

Для эксплуатации взрывозащищенных насосных агрегатов в соответствии с Директивой ЕС 2014/34/EU (ATEX) предусмотрены особые условия.

В связи с этим следует обратить особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы с по .  
(⇒ Глава 2.10.1, Страница 12) по (⇒ Глава 2.10.4, Страница 13)

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

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

### 2.10.1 Маркировка

**Насос** Маркировка на насосе относится только к насосу, на котором она нанесена.  
Пример маркировки: II 2 G с TX  
Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Границы допустимой температуры».  
(⇒ Глава 2.10.2, Страница 12)

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

**Двигатель** Двигатель 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 среды. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение предписанных температурных классов и заданной температуры среды (рабочей температуры). Приведенная ниже таблица содержит данные о температурных классах 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 технической спецификации.

Таблица 4: Пределы допустимых температур

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T1	не более 400 °C <sup>2)</sup>
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C

2) в зависимости от исполнения по материалу

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T5	85 °C
T6	только после консультации с производителем

**Температурный класс T4** В зоне подшипников качения, исходя из температуры окружающей среды 40 °C, а также надлежащих условий техобслуживания и эксплуатации, гарантируется соблюдение условий температурного класса T4. При температуре окружающей среды более 40 °C необходима консультация с изготовителем.

**Температурный класс T6** Соблюдение требований температурного класса T6 в области подшипников требует специальной комплектации.

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

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

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

### 2.10.3 Контрольные устройства

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

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

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

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

### 2.10.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 41) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными перекачиваемыми 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 41) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Проверка комплекта поставки

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

#### 3.2 Транспортирование

	<b>⚠ ОПАСНО</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>	

Строповку и транспортировку насоса/насосного агрегата и съемного блока осуществлять, как показано на рисунке.

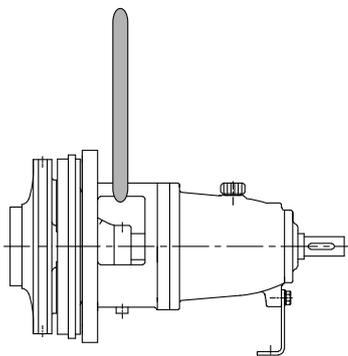


Рис. 1: Транспортировка съемного блока

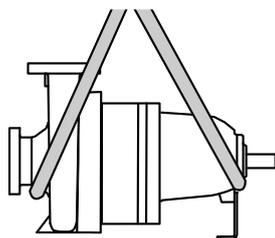


Рис. 2: Транспортировка насоса

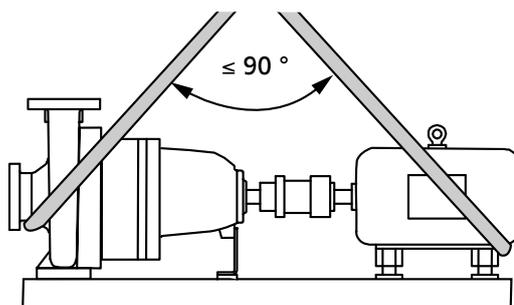


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата

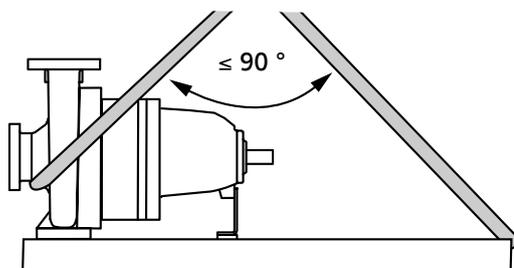


Рис. 4: Транспортировка насоса на фундаментной плите

### 3.3 Хранение/консервация

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

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

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

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

Защитные средства при правильном хранении насоса в помещении сохраняют свою эффективность в течение 12 месяцев.

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

Соблюдать предписания при складировании бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата. (⇒ Глава 6.3.1, Страница 42)

### 3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 50)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых сред.

3. Если установка использовалась для транспортировки сред, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.  
В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и дезактивации.  
(⇒ Глава 11, Страница 78)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При необходимости свидетельство о безопасности оборудования может быть скачано из Интернета по адресу: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a></p>

### 3.5 Утилизация

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

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

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

Насос для перекачивания горячей воды в установках высокого давления.  
Использование в качестве питательного и циркуляционного насоса.

### 4.2 Наименование

Пример: НРН 50 - 200 F

Таблица 5: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
НРН	Типоряд
50	номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
200	номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
F	Специальное исполнение, например, F= специальное фланцевое исполнение

### 4.3 Заводская табличка

KSB Aktiengesellschaft 67225 Frankenthal			
№ заказа	9971426839001000	Год	2009
№ изделия		Тип	НРН 350-500
№ поз.		проб. давл.	8250 kPa
Q	1718 m <sup>3</sup> /h	H	52 m
n	1480 1/min	t	259 °C
ρ	0,7855 kg/dm <sup>3</sup>	макс. рабочее давление	5500/260 kPa/°C
уплотн. вала Burgmann 074M-SHPV10E06			
Подшипники NU 416/73193-MUA			
колесодиам. в мм	макс.	мин.	встроено
станд./1-ая ступень	504	400	444
2-ая ступень			
Mat. No. 00 391 014		ZN 3823 - R 13	

Рис. 5: Заводская табличка (пример)

1	Год выпуска	2	Типоряд/типоразмер
3	Испытательное давление	4	Напор
5	Рабочая температура	6	Максимальное рабочее давление при рабочей температуре
7	Диаметр установленного рабочего колеса	8	Минимальный диаметр рабочего колеса
9	Максимальный диаметр рабочего колеса	10	Подшипниковая опора
11	Уплотнение вала	12	Плотность перекачиваемой среды
13	Номинальная частота вращения	14	Подача
15	Номер позиции	16	Номер заказа KSB

#### 4.4 Конструктивное исполнение

##### Тип

- Насос со спиральным корпусом
- В процессном исполнении
- Одноступенчатый
- Опоры насоса в центре оси
- Удовлетворяет техническим требованиям согласно ISO 5199

##### Способ установки насоса

- Горизонтальная установка

##### Корпус насоса

- Односпиральный/двухспиральный, в зависимости от типоразмера
- Спиральный корпус с радиальным разъемом
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса
- Спиральный корпус (в некоторых моделях с щелевым кольцом) и крышка корпуса

##### Тип рабочего колеса

- Закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками

##### Уплотнение вала

- Отклонение от заданной системы уплотнения и использование уплотнений других типов допускается только в исключительных случаях после согласования с изготовителем.

##### Подшипник

Со стороны привода:

- Фиксированный подшипник
- При усиленном подшипнике: парный радиально-упорный шарикоподшипник
- Осевой люфт ротора ограничен максимально до 0,5 мм
- Жидкая смазка

Со стороны насоса:

- Плавающий подшипник
- Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
- Нагружается только в радиальном направлении
- Жидкая смазка

#### 4.5 Подшипник

Условное обозначение подшипникового кронштейна

Пример: P06as/atk

Таблица 6: Обозначение корпуса подшипника

Наименование	Расшифровка
P	Процессный корпус подшипников
04	Идентификация типоразмера (относится к размерам камеры уплотнения и конца вала)
a	усиленный (следующий размер подшипника)
s	парный радиально-упорный шарикоподшипник (со стороны двигателя)
t	парный радиально-упорный с расположением по схеме "тандем"/"O" (со стороны двигателя)
k	подшипниковый узел с охлаждением

Данные о соответствующем исполнении корпуса подшипников указываются в техпаспорте.

**Используемые подшипники**

Таблица 7: Исполнение подшипников

Типоразмеры	Подшипниковый кронштейн	Подшипник качения				
		Сторона насоса	Сторона привода			
050-200	P02as	NU307	2 x 7307 B.G			
080-200						
100-200	P03s P03as	NU307 NU311	2 x 7307 B.G 2 x 7311 B.G.8			
040-250						
080-250						
100-250	P04s P04as	NU311 NU313	2 x 7311 B.G.8 2 x 7313 B.G.8			
150-250						
080-315						
100-315						
050-400						
150-315	P06s P06as P06atk	NU413 NU416	2 x 7315 B.G.8 2 x 7319 B.G 3 x 7319 B.U.A			
200-250						
200-315						
200-316						
200-400						
250-316						
200-401						
250-401						
200-501						
250-501						
300-400						
350-400						
300-500				B07	NU324	2 x 7324 B.G
350-500						
300-630						
400-504						

Таблица 8: Подшипниковый узел с усиленным упорным подшипником

Корпус подшипника	Подшипник качения	
	сторона насоса	сторона двигателя
P02as	NU307	2 x 7307 B.G
P03as	NU311	2 x 7311 B.G.8
P04as	NU313	2 x 7313 B.G.8
P05as	NU413	2 x 7315 B.G.8
P06as	NU416	2 x 7319 B.G

Таблица 9: Исполнение подшипников

KSB-обозначение	FAG-обозначение	SKF-обозначение
B.G	B-TVP-UA	BECBP
B.G.8	B-TVP-UA 80	BEC86P

#### 4.6 Конструкция и принцип работы

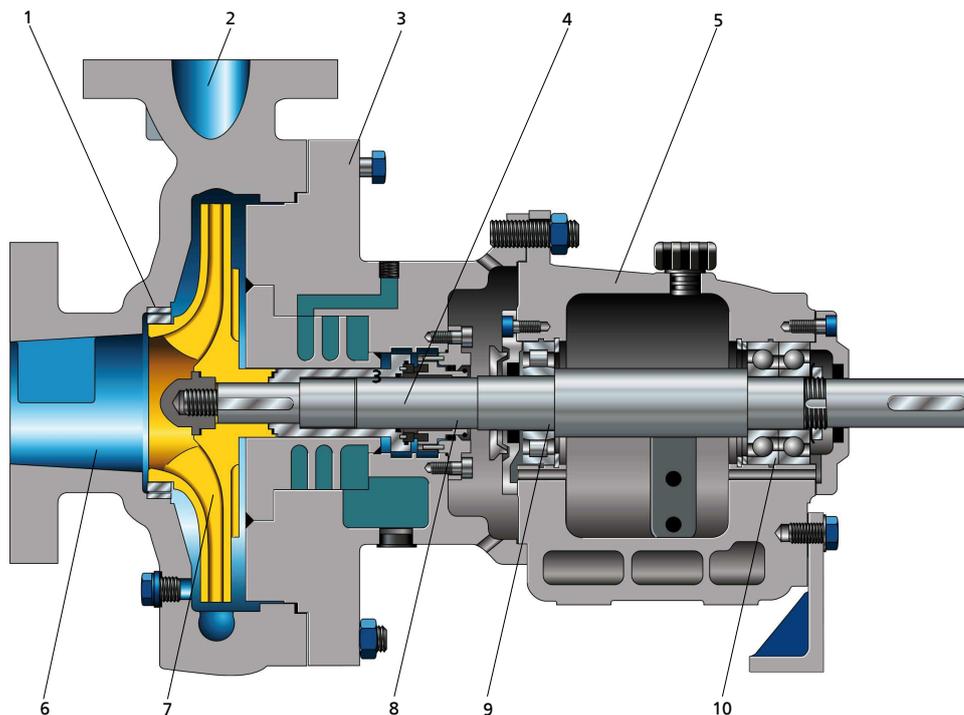


Рис. 6: Вид в разрезе НРН

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

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

**Принцип работы** Перекачиваемая среда поступает в насос через всасывающий патрубок (6) параллельно оси и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (7). В отводе корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой среды преобразуется в энергию давления и перекачиваемая среда направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Перетоку перекачиваемой среды из корпуса во всасывающий патрубок препятствует дросселирующая щель (1). Проточная часть насоса с обратной стороны рабочего колеса ограничена охлаждаемым фонарем подшипникового кронштейна (3), через который проходит вал (4). Место прохода вала через фонарь уплотнено от внешней среды с помощью уплотнения вала (8). Вал установлен в подшипниках качения (9 и 10), которые расположены в подшипниковом кронштейне (5), соединенном с корпусом насоса и/или фонарем подшипникового кронштейна.

**Уплотнение** Насос загерметизирован торцевым уплотнением.

#### 4.7 Ожидаемые шумовые характеристики

 Таблица 10: Измеренный у поверхности уровень звукового давления  $L_{pA}$ <sup>3)4)</sup>

$P_N$	Насос			Насосный агрегат		
	960 об/мин, 760 об/мин	1450 об/мин	2900 об/мин	960 об/мин, 760 об/мин	1450 об/мин	2900 об/мин
[kW]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1,5	52	53	54	56	58	63
2,2	53	55	56	58	60	66
3	55	56	57	60	62	68
4	56	58	59	61	63	69
5,5	58	59	61	62	65	71
7,5	59	61	62	64	66	72
11	61	63	64	65	68	74
15	63	65	66	67	69	75
18,5	64	66	67	68	70	76
22	65	67	68	68	71	77
30	66	68	70	70	72	78
37	67	70	71	70	73	79
45	68	71	72	71	74	80
55	69	72	73	72	74	80
75	71	73	75	73	76	81
90	71	74	76	73	76	82
110	72	75	77	74	77	82
132	73	76	78	75	77	83
160	74	77	79	75	78	84
200	75	78	80	76	79	84
250	-	79	81	-	80	85

#### 4.8 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

##### Привод

- Трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором IEC с поверхностным охлаждением

##### Муфта

- Эластичная муфта с промежуточной втулкой

##### Защита от прикосновений

- Кожух муфты

##### Фундаментная плита

- Опорная плита (по ISO 3661) сварная для насоса и электродвигателя в жёстком на кручение исполнении

##### Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

Поставка муфты, кожуха муфты и опорной плиты для насосных агрегатов осуществляется фирмой KSB.

- 3) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639; действительно в рабочем диапазоне насоса  $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$  и в режиме работы без кавитации. В период действия гарантии допуск измерения и прибавка на конструктивные отклонения составляют +3 дБ.
- 4) Прибавка при режиме работы 60 Гц: 3500 1 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ; 1160 об/мин ±0 дБ

#### **4.9 Габаритные размеры и масса**

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

## 5 Установка / Монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности

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

### 5.2 Проверка перед началом установки

#### Место установки

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Установка на незакрепленные и несущие 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 согласно размерам, указанным на габаритном чертеже/плане установки.

### 5.3 Установка насосного агрегата

Устанавливать насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Перегрев в результате неадекватной установки</b>          Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обеспечить самовентиляцию насоса за счет горизонтальной установки.</li> </ul>

### 5.3.1 Установка на фундамент

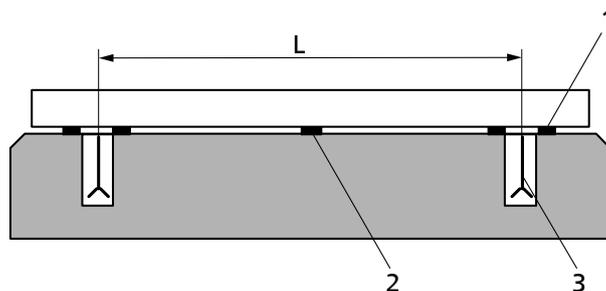


Рис. 7: Установка подкладных пластин

L	Расстояние между фундаментными болтами	1	Подкладная пластина
2	Подкладная пластина при (L) > 800 мм	3	Фундаментный болт

- ✓ Прочность и состояние фундамента соответствуют требованиям.
  - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на габаритном/монтажном чертеже.
1. Насосный агрегат устанавливается на фундамент и выравнивается с помощью уровня по валу и напорному патрубку.  
Допустимое отклонение: 0,2 мм/м.
  2. При необходимости использовать подкладные пластины (1) для выравнивания по уровню.  
Подкладные пластины следует всегда размещать слева и справа в непосредственной близости от фундаментных болтов (3) между фундаментной плитой/фундаментной рамой и фундаментом.  
При расстоянии между фундаментными болтами (L) > 800 мм посередине между ними следует уложить дополнительные подкладные пластины (2).  
Все подкладные пластины должны ровно прилегать к поверхности.
  3. Вставить фундаментные болты (3) в предусмотренные отверстия.
  4. Залить фундаментные болты (3) бетоном.
  5. После того как бетон схватится, выровнять фундаментную плиту.
  6. Равномерно затянуть фундаментные болты (3).
  7. Залить фундаментную плиту безусадочным бетоном нормального гранулометрического состава с водоцементным соотношением (В/Ц) ≤ 0,5. Текучую консистенцию смеси обеспечивают добавкой пластификатора. Обязательно выполнить дополнительную обработку бетона в соответствии с EN 206.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Для малозумной работы насосный агрегат (после предварительных консультаций) можно устанавливать на демпфере колебаний.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.

### 5.3.2 Установка с привязкой к фундаменту

Положение, тип и количество эластичных элементов определяется в зависимости от массы и общего центра тяжести насосного агрегата в сборе с учетом сил воздействия на трубопроводы и частоты вращения насоса.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
<p><b>Воздействие морской воды и минерального масла</b> Разрушение резиновых элементов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Нанести защитное лакокрасочное покрытие или защитную пленку.</li> </ul>	
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
<p>Для эластичных элементов необходима возможность достаточного расширения.</p>	

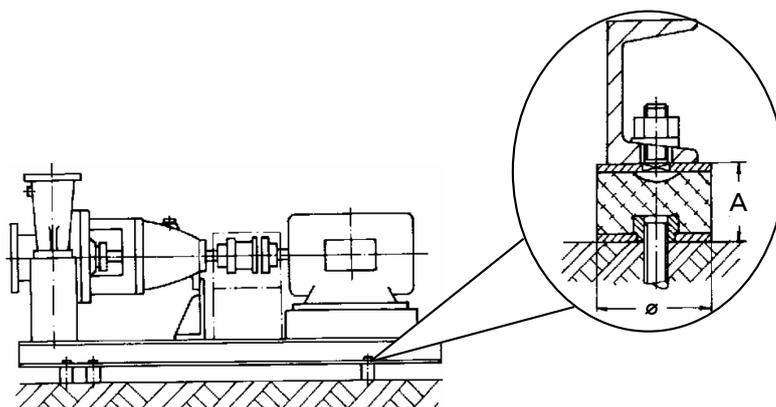


Рис. 8: Установка на резино-металлические элементы или пружины

A	Высота в установленном состоянии
---	----------------------------------

- ✓ Установить опорную плиту на эластичные элементы.
  1. Разместить элементы на опорной плите.
  2. Разметить и просверлить отверстия в фундаменте.
  3. Привинтить насосный агрегат к фундаменту.

## 5.4 Трубопроводы

### 5.4.1 Присоединение трубопровода

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
<p><b>Превышение допустимой нагрузки на патрубки насоса</b> Вытекающие в разгерметизированных местах горячие жидкости представляют опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопроводов.</li> <li>▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений.</li> <li>▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса. (⇒ Глава 5.4.2, Страница 27)</li> <li>▷ Температурные расширения трубопроводов при нагреве необходимо компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>	
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
<p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b> Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту.</li> <li>▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.</li> </ul>	

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

- ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу в режиме всасывания проложен с уклоном вверх, а при подпоре — с уклоном вниз.
- ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим патрубком, длина которого составляет не менее двух диаметров всасывающего патрубка.
- ✓ Номинальные диаметры трубопроводов должны быть не меньше диаметров присоединений насоса.
- ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники на большие номинальные диаметры выполнены с углом расширения около 8°.
- ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.
  1. Резервуары, трубопроводы и присоединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).
  2. Перед монтажом в трубопровод удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах</b> Повреждение насоса и уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Установить дифференциальный манометр.</li> <li>▷ Удалить загрязнения из трубопроводов.</li> <li>▷ При необходимости вставить фильтр или очистить сетчатый элемент.</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).

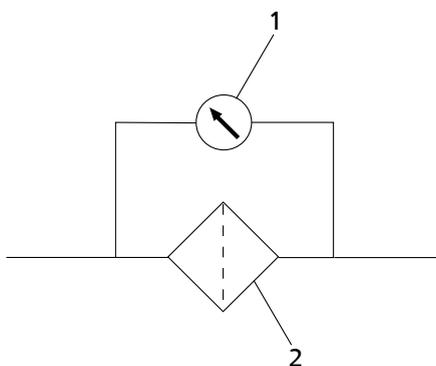
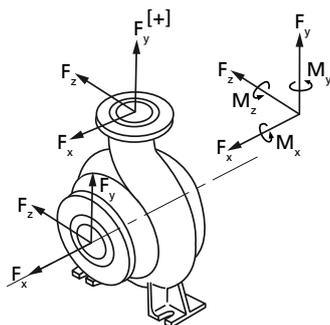


Рис. 9: Фильтр в трубопроводе

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.

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


Допустимые результирующие усилия определяются по формулам:

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

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

Силы и моменты на насосных патрубках

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

Если потребуются расчетные доказательства прочности, значения могут быть предоставлены по запросу.

Данные действительны для варианта установки насоса на полностью залитой бетоном опорной плите, привинченной к жесткому, ровному фундаменту.

Таблица 11: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

Типоразмеры	Всасывающий патрубок				Напорный патрубок					Всасывающий патрубок			Напорный патрубок		
	[Н]				[Н]					[Н.м]			[Н.м]		
	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>рез.</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>урост.+</sub>	F <sub>уск.-</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>рез.</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
040-250	1800	1200	1400	1800	1150	700	1400	900	1500	1100	800	500	600	600	400
050-200	2850	1900	2280	2900	1400	900	1800	1150	1850	1900	1450	1000	1050	800	500
080-200	3600	2300	2850	3700	2300	1400	2850	1900	3000	2650	2000	1350	1900	1450	1000
080-250	3600	2300	2850	3700	2300	1400	2850	1900	3000	2650	2000	1350	1900	1450	1000
080-315	3600	2300	2850	3700	2300	1400	2850	1900	3000	2650	2000	1350	1900	1450	1000
100-200	6200	4100	5000	6450	2850	1800	3600	2300	3700	4600	3550	2350	2650	2000	1350
100-250	6200	4100	5000	6450	2850	1800	3600	2300	3700	4600	3550	2350	2650	2000	1350
100-315	6200	4100	5000	6450	2850	1800	3600	2300	3700	4600	3550	2350	2650	2000	1350
150-250	9800	6200	7600	9800	5000	3100	6200	4100	6450	7050	5150	3550	4600	3550	2350
150-315	9800	6200	7600	9800	5000	3100	6200	4100	6450	7050	5150	3550	4600	3550	2350
200-250	13350	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10050	7600	4900	7050	5150	3550
200-315	13350	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10050	7600	4900	7050	5150	3550
200-316	13350	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10050	7600	4900	7050	5150	3550
200-400	13350	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10050	7600	4900	7050	5150	3550
200-401	13350	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10050	7600	4900	7050	5150	3550
200-501	13350	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10050	7600	4900	7050	5150	3550
250-316	16000	10700	13350	17100	10700	6700	13350	8900	13900	12200	9200	6000	10050	7600	4900
250-401	16000	10700	13350	17100	10700	6700	13350	8900	13900	12200	9200	6000	10050	7600	4900
250-501	16000	10700	13350	17100	10700	6700	13350	8900	13900	12200	9200	6000	10050	7600	4900
300-400	17800	11600	14250	18350	13350	8200	16000	10700	17100	12750	9500	6250	12200	9200	6000
300-500	17800	11600	14250	18350	13350	8200	16000	10700	17100	12750	9500	6250	12200	9200	6000
300-630	17800	11600	14250	18350	13350	8200	16000	10700	17100	12750	9500	6250	12200	9200	6000
350-400	17800	11600	14125	18250	14250	8900	17500	11600	18350	12750	9500	6250	12750	9500	6250
350-500	17800	11600	14125	18250	14250	8900	17500	11600	18350	12750	9500	6250	12750	9500	6250
400-504	20500	13350	16900	21550	16900	10700	20500	13350	21550	14650	10850	7350	14650	10850	7350

Величина коррекции в зависимости от материала и температуры (см. приведенную диаграмму).

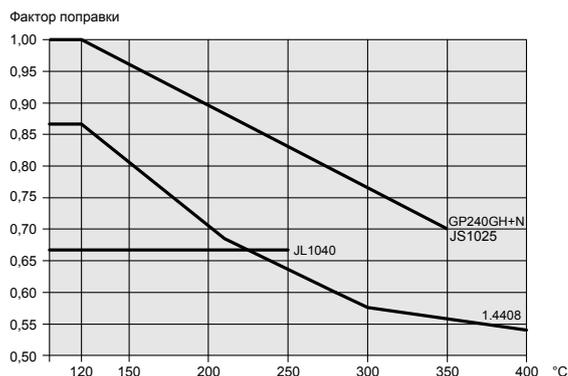


Рис. 10: Диаграмма температурной коррекции

Для материалов 1.7706 и 1.4931 необходимость в уменьшении отсутствует.

### 5.4.3 Дополнительные присоединения

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

### 5.5 Защитная камера/ изоляция

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточного вентилирования</b></p> <p>Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обеспечить проветривание пространства между поддоном корпуса подшипника и крышкой подшипников.</li> <li>▸ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на корпусе подшипников (напр., изоляцией).</li> </ul>
--	--

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Спиральный корпус и крышка корпуса нагреваются до температуры перекачиваемых жидкостей</b>                  Опасность получения ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Изолировать спиральный корпус.</li> <li>▸ Установить защитные устройства.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне</b>                  Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается изолировать подшипниковый кронштейн/фонарь подшипникового кронштейна и крышку корпуса.</li> </ul>

### 5.6 Проверка центровки муфты

 	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты</b>                  Опасность взрыва!                  Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Смещение вала насоса и электродвигателя</b>                  Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода.</li> <li>▸ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей фундаментной плите.</li> </ul>

#### Проверка центровки муфты с помощью индикатора

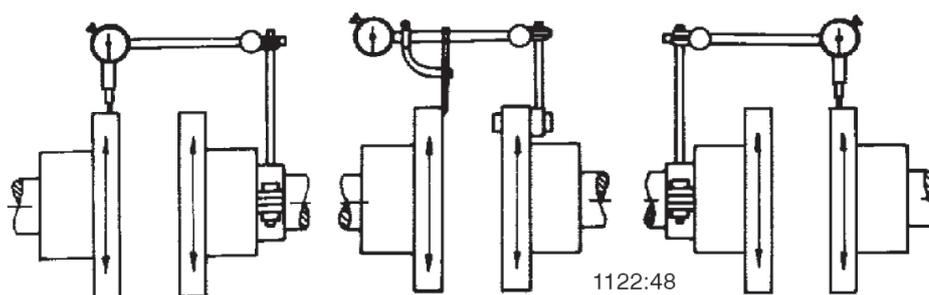


Рис. 11: Проверка центровки муфты с проставкой с помощью индикатора

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

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Отсоединив насос, немедленно проверить направление вращения.                  (⇒ Глава 5.9, Страница 33)</p>
--	--

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

#### Проверка центровки муфты с помощью лазерного устройства

Центровку муфты также можно проверить с помощью лазерного устройства. При этом учитывать данные изготовителя измерительного прибора.

### 5.7 Центровка насоса и двигателя

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

#### 5.7.1 Двигатели с регулировочным винтом

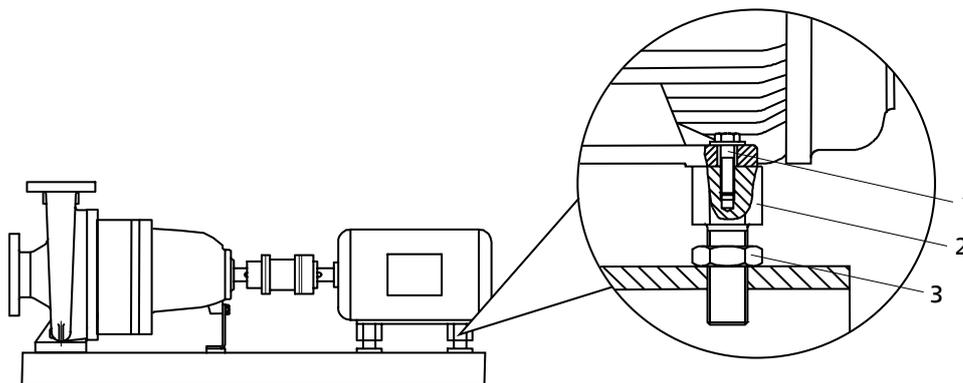


Рис. 12: Двигатель с регулировочным винтом

1	Винт с шестигранной головкой	2	Регулировочный винт
3	Контргайки		

- ✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты демонтированы.
1. Проверить центровку муфты.
  2. Ослабить винты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на фундаментной плите.
  3. Отрегулировать регулировочные винты (2) вручную или рожковым ключом, чтобы добиться правильного выравнивания муфты и полного прилегания всех опорных лап двигателя к поверхности.
  4. Снова затянуть винты с шестигранной головкой (1) на двигателе и контргайки (3) на фундаментной плите.
  5. Проверить работу муфты/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться от руки.

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

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Опасность возгорания от искр, образующихся при трении</b>                      Опасность взрыва!</p> <p>▷ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).</p>

6. Установить на место защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты.
7. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты. Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

### 5.7.2 Двигатели без регулировочного винта

Компенсация разницы высоты осей насоса и двигателя осуществляется с помощью подкладных пластин.

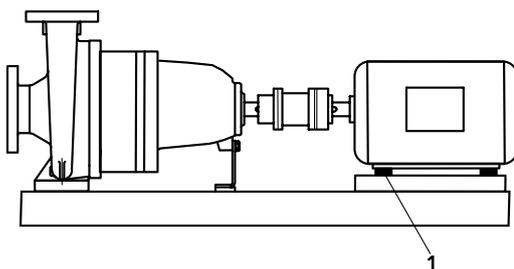


Рис. 13: Насосный агрегат с подкладной пластиной

1	Подкладная пластина
---	---------------------

- ✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты демонтированы.
1. Проверить центровку муфты.
  2. Ослабить винты с шестигранной головкой на двигателе.
  3. Укладывать подкладочные листы под лапы двигателя до тех пор, пока не будет компенсирована разница высоты осей.
  4. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
  5. Проверить работу муфты/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться от руки.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Открытая вращающаяся муфта</b>                      Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <p>▷ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство.</p> <p>▷ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.</p>

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Опасность возгорания от искр, образующихся при трении</b>                      Опасность взрыва!</p> <p>▷ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).</p>

6. Установить на место защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты.
7. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты. Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

### 5.8 Подключение к электросети

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащий электромонтаж</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-14.</li> <li>▷ Для взрывоопасных двигателей необходимо всегда использовать защитный автомат.</li> </ul>
	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком.</li> <li>▷ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — EN 60079.</li> </ul>
	<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>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедиться в том, что напряжение сети совпадает с данными на заводской табличке двигателя.</li> <li>2. Выбрать подходящую схему подключения.</li> </ol>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.</p>

#### 5.8.1 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 12: Установка реле времени при схеме подключения «звезда-треугольник»

Мощность двигателя [кВт]	Устанавливаемое время [с]
≤ 30	< 3
> 30	< 5

**5.8.2 Подключение двигателя**

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

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

**5.9 Проверка направления вращения**

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<b>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе.</li> <li>▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Руки в корпусе насоса</b> Травмы, повреждение насоса! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения</b> Повреждение торцевого уплотнения и утечка! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Неправильное направление вращения привода и насоса</b> Повреждение насоса! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе.</li> <li>▷ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.</li> </ul>

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

1. При проверке следует кратковременно включить двигатель и немедленно его выключить, обратив при этом внимание на направление вращения двигателя.
2. Проверить направление вращения.  
 Направление вращения двигателя должно совпадать с указанным стрелкой направлением вращения на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электроподключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.

## 6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Ввод в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.8, Страница 32)
- Насос заполнен перекачиваемой средой, а из системы удален воздух.
- Направление вращения проверено. (⇒ Глава 5.9, Страница 33)
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия для повторного ввода в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 42)

#### 6.1.2 Заполнение смазкой

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

**Подшипники с жидкой смазкой**

Заполнить подшипниковый кронштейн жидкой смазкой.

- Качество жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 48)
- Количество жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 49)

**Заполнить маслом масленку постоянного уровня (только для подшипниковой опоры с жидкой смазкой)**

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Если на подшипниковом кронштейне не установлена масленка постоянного уровня, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.</p>

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

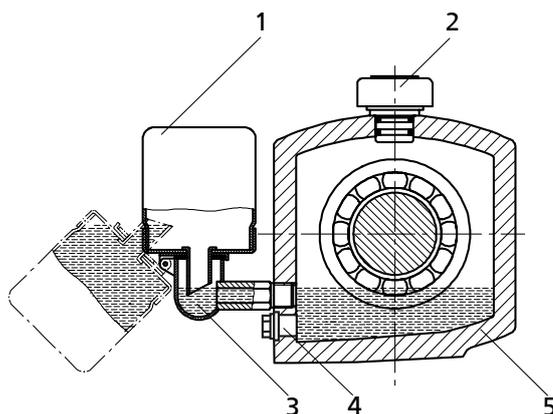


Рис. 14: Подшипниковый кронштейн с масленкой постоянного уровня

1	Масленка постоянного уровня	2	Пробка отверстия для удаления воздуха
3	Присоединительное колено масленки постоянного уровня	4	Резьбовая пробка
5	Подшипниковый кронштейн		

1. Вывернуть пробку отверстия для удаления воздуха (2).
2. Откинуть масленку постоянного уровня (1) от подшипникового кронштейна (5) и зафиксировать ее.
3. Через отверстие для удаления воздуха залить столько масла, чтобы оно показалось в присоединительном колене масленки постоянного уровня (3).
4. Заполнить резервный бачок масленки постоянного уровня (1) до максимума.
5. Вернуть масленку постоянного уровня (1) в исходное положение.
6. Ввернуть пробку отверстия для удаления воздуха (2).
7. Примерно через 5 минут проверить уровень масла в резервном бачке масленки постоянного уровня (1). Резервный бачок должен быть постоянно заполнен для поддержания нужного уровня масла. При необходимости повторить шаги 1–6.
8. Для проверки работы масленки постоянного уровня (1) медленно сливать масло через резьбовую пробку (4) до тех пор, пока в резервном бачке не появятся воздушные пузырьки.



#### УКАЗАНИЕ

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

#### 6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала установлены перед поставкой.  
Соблюдать указания по демонтажу (⇒ Глава 7.4.6, Страница 52) и по монтажу (⇒ Глава 7.5.3, Страница 58) .



#### УКАЗАНИЕ

При вводе в эксплуатацию новых установок с повышенной загрязненностью срок службы торцевого уплотнения на этапе запуска сокращается.



#### УКАЗАНИЕ

Изменять установленные схемы и типы уплотнения допускается только по согласованию с KSB.

Поскольку эксплуатация насосов для горячей воды требует соблюдения комплексного набора условий, использование не разрешенных торцевых уплотнений отменяет действие гарантии.

#### 6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ОПАСНО</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 style="text-align: center;"><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 всасывающем и/или напорном трубопроводе.</li> </ul>

✓ Насос холодный, в нем отсутствует давление.

1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода, заполнить транспортируемой жидкостью.
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. Заполнить контур торцевого уплотнения чистой водой через разъем удаления воздуха 741.Z9.
4. Удалить воздух из камеры уплотнения и теплообменника через клапан 741.Z9.

#### 6.1.5 Водяное охлаждение

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Образующая налет, агрессивная охлаждающая вода</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать качественные показатели по охлаждающей воде.</li> </ul>
---	--

К качеству охлаждающей воды предъявляются следующие требования:

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

### 6.1.6 Охлаждение торцевого уплотнения

Таблица 13: Охлаждение торцевого уплотнения

Подшипниковый кронштейн	Расход охлаждающей жидкости <sup>5)</sup> [л/мин]
P02	8
P03	8
P04	8
P06/P06atk	8
B07	8

### 6.1.7 Охлаждение теплообменника

Таблица 14: Расход охлаждающей жидкости [л/мин]

Подшипниковый кронштейн	Частота вращения	
	1450/1750 об/мин	2900/3500 об/мин
P02	3	15
P03	4	15
P04	6	20
P06/P06atk	10	30
B07	10	30

### 6.1.8 Места охлаждения

Охлаждение опоры корпуса на опорной плите требуется при диаметра рабочего колеса 315 мм и больше и температуре выше 250 °С.

Места подключения показаны на монтажной схеме.

Количество охлаждающей жидкости при температуре на входе 20 °С :

Таблица 15: Расход охлаждающей жидкости [л]

Место охлаждения	Частота вращения	
	1450/1750 об/мин	2900/3500 об/мин
Опора корпуса на фундаментной плите	3 л/мин <sup>6)</sup> 5 л/мин <sup>7)</sup>	
Подшипниковая опора	3 л/мин	

### 6.1.9 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Закупорка насоса</b> Повреждение насоса!</p> <p>▷ Перед вводом в эксплуатацию прогреть насос в соответствии с инструкцией.</p>

При нагреве/поддержании в нагретом состоянии соблюдать следующие условия:

- непрерывный нагрев
- Максимальная скорость нагрева 10 °С/мин (10 К/мин)

**Перекачиваемые жидкости температурой выше 150 °С**

При перекачке жидкостей температурой выше 150 °С перед включением насосного агрегата в достаточной степени прогреть насос.

**Разность температур**

Разность температур между поверхностью насоса и перекачиваемой жидкостью при вводе в эксплуатацию не должна превышать 100 °С (100 К).

5) Указания относительно количества охлаждающей жидкости даны исходя из  $\Delta t =$  не более 15°С. При отклонениях следует произвести расчет потребности в охлаждающей жидкости - в прямой пропорции разности температур. Охлаждающей воды для  $\Delta t_x = Q_{\text{охлаждающей воды}} \times (15 : \Delta t_x)$

6) при параллельном подключении для опоры корпуса подшипникового кронштейна

7) при последовательном подключении с подшипниковым кронштейном

## 6.1.10 Включение

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода</b></p> <p>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 с напорной стороны запорной арматуре.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде</b></p> <p>Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 36)</li> <li>▷ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки</b></p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Немедленно отключить насос/насосный агрегат.</li> <li>▷ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Трубопроводная система со стороны установки промыта.</li> <li>✓ Из насоса, всасывающей линии и расширительного бачка удален воздух, они заполнены жидкостью.</li> <li>✓ Наполняющие и вентиляционные трубопроводы закрыты.</li> </ul>	
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Запуск при открытой напорной линии</b></p> <p>Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</li> <li>▷ Применять плавный запуск.</li> <li>▷ Использовать систему регулирования числа оборотов.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.</li> <li>2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.</li> <li>3. Включить двигатель.</li> <li>4. После достижения заданной частоты вращения медленно открыть и вывести на рабочий режим запорную арматуру в напорной линии.</li> </ol>	
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Смещение вала насоса и муфты</b></p> <p>Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Когда будет достигнута рабочая температура, произвести контроль муфты при выключенном насосном агрегате.</li> </ul>

5. Проверить центровку муфты, при необходимости отцентрировать муфту.

### 6.1.11 Проверка уплотнения вала

#### Торцовое уплотнение

Торцовое уплотнение во время эксплуатации имеет незначительную или незаметную утечку (в виде пара).

Торцовые уплотнения не требуют технического обслуживания.

Уплотнение может и должно иметь небольшую утечку.

Объем утечки, превышающий 8 л/ч, указывает на повреждение и необходимость замены уплотнения.

### 6.1.12 Выключение

- ✓ Запорная арматура во всасывающей линии остается открытой.
- ✓ Подключение охлаждающего устройства должно осуществляться только в состоянии покоя агрегата.

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

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

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

При длительных простоях:

1. закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные присоединения.  
Если перекачиваемая жидкость подается под вакуумом, уплотнение вала должно снабжаться затворной жидкостью даже в состоянии покоя.  
Подачу охлаждающей жидкости (при наличии) прекрывать только после охлаждения насоса.

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

### 6.2 Границы рабочей зоны

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

**6.2.1 Температура окружающей среды**

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды</b>                  Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <p>▷ Соблюдать указанные предельные значения температуры окружающей среды.</p>

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 16: Допустимая температура окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
Макс.	40 °C
Мин.	см. техническую спецификацию

**6.2.2 Частота включения**

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

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

Таблица 17: Частота включения

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

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

### 6.2.3 Перекачиваемая среда

#### 6.2.3.1 Подача

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

- Кратковременное включение:  $Q_{\min}^{8)} = 0,1 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$
- Длительная работа:  $Q_{\min}^{8)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$
- 2-полюсный режим:  $Q_{\max}^{10)} = 1,1 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$
- 4-полюсный режим:  $Q_{\max}^{10)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$

Эти данные действительны для воды и других жидкостей, аналогичных воде. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры насоса. Если же должны перекачиваться жидкости с другими физическими свойствами, то с помощью приводимой формулы следует проверить, не может ли произойти из-за дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса. При необходимости увеличить минимальную подачу насоса.

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

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

Таблица 18: Пояснения

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

#### 6.2.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

#### 6.2.3.3 Абразивные перекачиваемые среды

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

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

8) Минимально допустимая подача  
 9) Подача в режиме работы с максимальным КПД  
 10) Максимально допустимая подача

## 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

#### Насос/насосный агрегат остается встроенным

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

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

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇒ Глава 7.3, Страница 50) соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1, Страница 50)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками и т. п.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без содержания силикона, при необходимости – совместимых с пищевыми продуктами). Соблюдать дополнительные указания (⇒ Глава 3.3, Страница 15) .

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

Следует учитывать дополнительные указания и сведения. (⇒ Глава 3, Страница 14)

## 6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следовать шагам по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1, Страница 34) и соблюдать границы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2, Страница 39) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техническому обслуживанию и текущему ремонту. (⇒ Глава 7, Страница 43)

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Отсутствие защитных приспособлений</b>          Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью!</p> <p>▷ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>

## 7 Техобслуживание/текущий ремонт

### 7.1 Правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Появление искр во время работ по техобслуживанию</b>                  Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Техническое обслуживание взрывозащищенных насосов/насосных агрегатов следует всегда проводить вне легковоспламеняющейся атмосферы.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильное техобслуживание насосного агрегата</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.</li> <li>▷ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфты.</li> </ul>
<p>Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.</p>	
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая очистка поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием</b>                  Опасность взрыва в результате электростатического разряда!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Во время очистки поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием во взрывоопасных зонах подгруппы IIC применять соответствующие вспомогательные средства с антистатическими свойствами.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b>                  Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</b>                  Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▷ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▷ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.</li> </ul>

	<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 на дорогостоящие ремонты и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата и его деталей.

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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

## 7.2 Техническое обслуживание/осмотр

### 7.2.1 Эксплуатационный контроль

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

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости).</li> <li>▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 39)</li> </ul>

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При смазке следить за правильным уровнем масла.  
(⇒ Глава 6.1.2, Страница 34)
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.11, Страница 39)  
Контролировать контур охлаждения торцевого уплотнения с помощью контактного термометра.  
Установить контактный термометр непосредственно на выпуске торцевого уплотнения. Сигнал тревоги при 80 °С и отключение при 100 °С.
- Проверить статические уплотнения на предмет утечку.  
Контролировать утечку в торцевом уплотнении (1-10 см<sup>3</sup>/ч в рабочем режиме)
- Контролировать шум при работе подшипников качения  
Вибрация, шумы, а также повышенное энергопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Проверять работу дополнительных соединений.
- Система охлаждения  
Ежедневный контроль смотровых окошек охлаждающего контура в местах охлаждения.  
Не реже, чем раз в год выводить насос из эксплуатации и тщательно очищать систему охлаждения.
- Ежедневно удалять воздух из камеры уплотнения и теплообменника через клапан 741.Z9.
- Проводить проверку резервных насосов.  
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, еженедельно запускать их.  
Проверять работоспособность дополнительных подключений.
- Контролировать температуру подшипников.  
Температура подшипников (при измерении снаружи на корпусе) не должна превышать 90 °С.

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

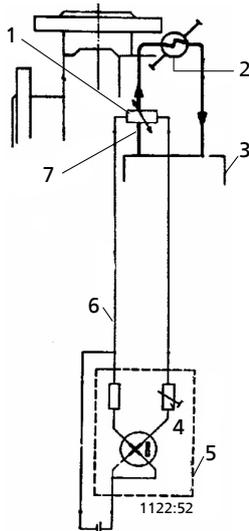
### 7.2.1.1 Контроль температуры торцевого уплотнения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повышенная температура торцевого уплотнения</b> Разрушение элементов уплотнения!</p> <p>▷ Контроль температуры с помощью температурного датчика.</p>

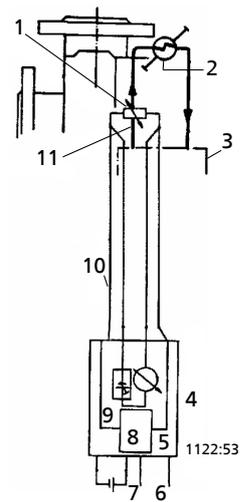
✓ Температурный датчик (PT100, термозлемент, термометр) можно установить с помощью вваренной в контур циркуляции погружной втулки.

1. Измеренные значения температуры передаются на диспетчерский пульт с помощью измерительного преобразователя.

Рекомендуемая схема	
при 80 °С	сигнал тревоги
при 100 °С	отключение



Подключение датчика температуры PT 100, двухпроводная схема



Подключение датчика температуры PT 100, четырехпроводная схема

1	PT100	1	PT100
2	вход	2	вход
3	крышка торцевого уплотнения	3	крышка торцевого уплотнения
4	согласующий резистор для проводов	4	модуль индикации
5	модуль индикации	5	индикатор или самописец
6	провод	6	220 В-
7	выход линии циркуляции	7	+ опционально
		8	источник постоянного тока
		9	компенсирующее напряжение
		10	провод
		11	выход линии циркуляции

Контроль температуры применим для рабочего и резервного насоса.

#### Переключение с рабочего на резервный насос

При начале работы резервного насоса температура может кратковременно подниматься до 120 °С - 140 °С.

Запаздывание включения контроля температуры - 1 минута.

#### Вывод из эксплуатации

1. Не запускать насос течение 10 минут после вывода из эксплуатации.
2. Если измеренная температура поднимается до 120 - 130 °С, сигнал тревоги подается с 15-ти минутным запаздыванием.

Контроль температуры может быть также реализован с помощью контактного термометра с 2 рабочими контактами.

#### 7.2.1.2 Водоподготовка

Для увеличения срока службы торцевого уплотнения очень важна соответствующая водоподготовка.

Соблюдать следующие качественные характеристики:

- вода с низким содержанием солей (например, питательная вода, питательная вода для котлов, деионат или конденсат)
- отсутствие добавок (например, Antifrogen, Preventol или KEBO-X)
- Качество воды согласно директивам VdTÜV TCh 1466

**7.2.2 Технический осмотр**

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

**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**

Для проверки зазоров требуется снять съемный узел. (⇒ Глава 7.4.4, Страница 51)  
 Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.1/502.02.

Указанные размеры щели относятся к диаметру.

Таблица 19: Зазоры между рабочим колесом и корпусом или рабочим колесом и щелевым кольцом

Типоразмер	Зазоры	Диаметр зазора [mm]
040-250	0,7 <sup>+0,104</sup>	85
050-200	0,7 <sup>+0,104</sup>	105
050-400	0,7 <sup>+0,113</sup>	125
080-200	0,7 <sup>+0,113</sup>	140
080-315	0,7 <sup>+0,113</sup>	160
100-200	0,7 <sup>+0,113</sup>	175
080-250	0,7 <sup>+0,113</sup>	145
100-250	0,7 <sup>+0,113</sup>	165
100-315	0,7 <sup>+0,113</sup>	175
150-250	0,8 <sup>+0,122</sup>	190
150-315	0,8 <sup>+0,113</sup>	200
200-250	0,8 <sup>+0,113</sup>	220
200-315	0,8 <sup>+0,122</sup>	230
200-316	0,8 <sup>+0,122</sup>	250
200-400	0,8 <sup>+0,122</sup>	230
200-401	0,9 <sup>+0,122</sup>	250
200-501	0,9 <sup>+0,161</sup>	255
250-316	0,8 <sup>+0,131</sup>	300
250-401	1,0 <sup>+0,189</sup>	330
250-501	1,0 <sup>+0,161</sup>	310
300-400	1,0 <sup>+0,189</sup>	330
300-500	1,0 <sup>+0,189</sup>	350
300-630	1,0 <sup>+0,189</sup>	360
350-400	1,0 <sup>+0,157</sup>	350
350-500	1,0 <sup>+0,189</sup>	380
400-504	1,0 <sup>+0,163</sup>	410

### 7.2.2.3 Очистка фильтра

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе</b></p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра).</li> <li>▸ Регулярно очищать фильтр.</li> </ul>

### 7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b></p> <p>Опасность взрыва!</p> <p>Опасность пожара!</p> <p>Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проверять состояние смазки.</li> </ul>

#### 7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

##### 7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 20: Интервалы замены масла

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

##### 7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица 21: Качество масла

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

11) не реже одного раза в год

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

**7.2.3.1.3 Количества масла**

Таблица 22: Количества масла

Корпус подшипника	Количество масла [л]
P02as	0,3
P03s, P03as	0,5
P04s, P04as	0,5
P06s	1,8
P06as	1,4
P06atk	2,4
B07	4,7

**7.2.3.1.4 Замена масла**

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

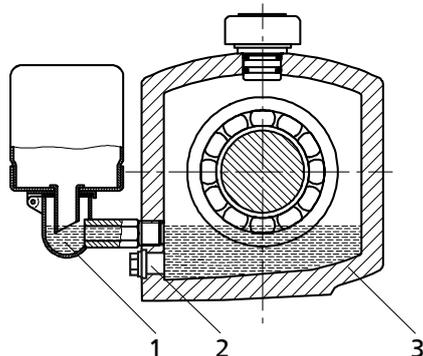


Рис. 15: Регулятор уровня с опорой подшипников

1	Регулятор уровня масла	2	Резьбовая пробка
3	Корпус подшипника		

- ✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.
1. Установить бак под резьбовую пробку.
  2. Вывернуть резьбовую пробку (2) на подшипниковом кронштейне (3) и слить масло.
  3. После опорожнения подшипникового кронштейна (3) снова ввернуть резьбовую пробку (2).
  4. Залить свежее масло. (⇒ Глава 6.1.2, Страница 34)

### 7.3 Опорожнение и очистка

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

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

Для слива перекачиваемой среды используется подсоединение 6В (см. План подсоединений).

### 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></p> <p>Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.</li> </ul>
	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячая поверхность</b></p> <p>Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b></p> <p>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>

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и указания.  
(⇒ Глава 7, Страница 43)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

Демонтаж и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу.

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b>                      Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом.</li> <li>▷ Закрыть запорные органы во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▷ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇒ Глава 7.3, Страница 50)</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

#### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.
4. Снять проставку муфты (при наличии).
5. В случае масляной смазки - слить масло. (⇒ Глава 7.2.3.1.4, Страница 49)

#### 7.4.3 Демонтаж двигателя

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
<p>У насосных агрегатов с промежуточной втулкой двигатель при демонтаже съемного блока может остаться привинченным на фундаментной плите.</p>	

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опрокидывание двигателя</b>                      Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его.</li> </ul>

1. Отсоединить клеммы двигателя.
2. Отсоединить крепежные болты двигателя от опорной плиты.
3. Сдвинув двигатель, отсоединить его от насоса.

#### 7.4.4 Демонтаж съемного узла

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опрокидывание двигателя</b>                      Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его.</li> </ul>

✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 50) – (⇒ Глава 7.4.3, Страница 51) учтены или, соответственно, выполнены.

1. В случае необходимости, обезопасить корпус подшипников 330 от опрокидывания, например, подпереть или подвесить.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты.
3. Отвернуть шестигранную гайку 920.01 на спиральном корпусе.
4. С помощью отжимных болтов 901.30 (предварительно очистив резьбу) снять съемный узел из спирального корпуса 102.
5. Следить за кольцевым уплотнением 411.10.

#### 7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 50) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 51) учтены и выполнены.
- ✓ Съёмный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
  1. Отвернуть гайку рабочего колеса 922 (правая резьба!) с вставленной резьбовой вставкой.
  2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съёмника.
  3. Поместить рабочее колесо 230 на чистую и ровную поверхность.
  4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.1.
  5. Снять и утилизировать уплотнительные кольца 411.31.

#### Подшипниковый кронштейн B07 300-630 и 400-504

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 50) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 51) учтены и выполнены.
- ✓ Съёмный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
  1. Отвернуть колпачок 260 рабочего колеса (правая резьба!).
  2. Снять и утилизировать уплотнительные кольца 411.31.
  3. Загнуть стопорную шайбу 931.02 и удалить винт рабочего колеса 906 со стопорной шайбой 931.02 и шайбой 550.85.
  4. Снять рабочее колесо 230 с помощью съёмника.
  5. Поместить рабочее колесо 230 на чистую и ровную поверхность.
  6. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.1.

#### 7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

##### 7.4.6.1 Демонтаж торцевого уплотнения

#### Корпус подшипника P02 Borg Warner тип D/DW

- ✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 50) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 52) .
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
  1. Отвернуть шестигранную гайку 920.02 и снять уплотнительную крышку 471.01 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.15/55, неподвижными кольцами 475.55/56 и дросселирующей втулкой 542.05.
  2. Вынуть неподвижное кольцо 475.55/56 со штифтом 560.55, кольцевым уплотнением круглого сечения 412.55 и дросселирующей втулкой.
  3. Удалить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.15.
  4. Снять, не скручивая, проходящий по периметру модуль уплотнений по прямой траектории с защитной втулки 524.01 вала.
  5. Ослабить болты с внутренним шестигранником 914.07 и выдавить грундбуску 456.01 из корпуса сальника 451.01.

#### Корпус подшипника P03- P06/B07 Burgmann, тип SHPV10/74- E... Crane, тип ...8BVS-RS

- ✓ При снятии патрона торцевого уплотнения обязательно соблюдать предписания по обращению с опасными веществами и предотвращению несчастных случаев.
  1. Отвернуть шестигранные гайки 920,04.
  2. Снять поддон опоры подшипников 344 в сборе с торцевым уплотнением и защитной втулкой вала.
  3. Ослабить болты с шестигранной головкой 901.21, снять стационарный модуль (уплотнительная крышка 471.01, торцевое кольцо 472.54, пружины и кольцевые уплотнения круглого сечения ) в сборе и вращающийся модуль (защитная втулка вала 524.01 и неподвижное кольцо 475.55) в сборе из поддона опоры подшипников.
  4. **Burgmann** тип SHPV10/74-E...  
Удалить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.53 и разобрать стационарный модуль.  
**Crane** тип ...8BVS-  
Удалить стопорное кольцо 932.54, разобрать стационарный модуль.

**7.4.7 Демонтаж подшипников**

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 50) по (⇒ Глава 7.4.6, Страница 52) учтены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
  1. Отвернуть шестигранные гайки 920.04 на фланце фонаря подшипникового кронштейна 344.
  2. Осторожно снять фонарь подшипникового кронштейна 344 (в сборе с торцовым уплотнением и защитной втулкой вала).
  3. Отвернуть винт с внутренним шестигранником в ступице муфты.
  4. Снять при помощи съемника полумуфты с вала насоса.
  5. Снять призматическую шпонку 940.02 и разбрызгивающее кольцо 507.02.
  6. При исполнении с подшипником atk или лабиринтным уплотнением снять с вала кольцо V-образного сечения 411.77 со стороны двигателя.
  7. Отвернуть винты 914.02 и снять крышку подшипника 360.02 со стороны двигателя, а также уплотнительное кольцо 400.02.
  8. При исполнении с подшипником atk или лабиринтным уплотнением снять с вала кольцо V-образного сечения 411.78 со стороны насоса.
  9. При исполнении с лабиринтным уплотнением ослабить винты 914.01 и снять крышку подшипника 360.01 и уплотнительное кольцо 400.01 со стороны насоса.
  10. При исполнении с подшипником atk или лабиринтным уплотнением снять разбрызгивающее кольцо 507.11 с кольцом круглого сечения 412.36.
  11. Осторожно сдвинуть в сторону привода вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01.
  12. При исполнении с подшипником atk снять кольцо круглого сечения 412.02.
  13. Извлечь упорную шайбу 550.23 из подшипникового кронштейна 330.
  14. Проверить стопорные кольца 932.01/02.
  15. Извлечь из подшипникового кронштейна 330 роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).
  16. Загнуть стопорную шайбу 931.01 за шлицевой гайкой 920.21 на вал 210.
  17. Отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба!) и снять стопорную шайбу 931.01.

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

18. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 до 80 °С, затем снять их с вала 210.
19. Утилизировать уплотнительные кольца 400.01/02.

**Исполнение с подшипниковым кронштейном B07**

1. Вывернув резьбовые штифты 904.41/42, снять разбрызгивающие кольца 507.01/02.
2. Ослабить винты с внутренним шестигранником 914.01 с плоским уплотнением 400.01 и снять крышку подшипника 360.01 со стороны насоса.
3. Ослабить винты с внутренним шестигранником 901.37 и снять крышку подшипника 360.02 со стороны двигателя.
4. Если имеется, извлечь кольцо круглого сечения 412.22.

5. Осторожно сдвинуть в сторону привода вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом подшипника с цилиндрическими роликами 322.01, при специальном исполнении, включая маслоразбрызгивающее кольцо 508.01.
6. Извлечь роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор) из подшипникового кронштейна. Нагреть внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами и снять с вала.
7. Если имеется, снять с вала маслоразбрызгивающее кольцо 508.01, предварительно удалив резьбовой штифт 904.20.
8. Загнуть стопорную шайбу 931.01, отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба) и снять стопорную шайбу.
9. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и снять с вала.

## 7.5 Монтаж насосного агрегата

### 7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

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

#### Последовательность действий

##### Уплотнения

Сборку насоса осуществлять в соответствии со сборочным чертежом.

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

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

- Вспомогательные монтажные средства

- При монтаже уплотнительных прокладок следует по мере возможности отказаться от вспомогательных средств.
- Если это все же необходимо, можно применить коммерческий контактный клей (например, Pattex).
- Наносить клей точно и тонким слоем.
- Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи.
- Посадочные места отдельных деталей, а также резьбовые соединения перед сборкой следует смазать графитом или аналогичным средством.
- При наличии отжимных и установочных винтов вывернуть их перед началом монтажа.

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

### 7.5.2 Монтаж подшипника

- ✓ Узлы 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.

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа</b>                      Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Носить термостойкую защитную обувь</li> <li>▷ Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.</li> </ul>

1. Радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 нагреть в масляной ванне примерно до 80 °С.
2. Радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 насадить до упора на вал 210.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Радиально-упорные шарикоподшипники должны размещаться согласно О-образной компоновке. В парах разрешается использовать радиально-упорные шарикоподшипники только одного изготовителя.</p>

3. Затянуть крючковым ключом радиально-упорный шарикоподшипник со шлицевой гайкой 920.21 без стопорной шайбы 931.01.
4. Охладить радиально-упорный шарикоподшипник 320.01 до температуры, примерно на 5 °С превышающей температуру окружающей среды.
5. Шлицевую гайку 920.21 затянуть, затем снова отвернуть.
6. Смочить поверхность прилегания между стопорной шайбой 931.01 и шлицевой гайкой 920.21 несколькими каплями подходящего смазочного средства (например, Molykote).
7. Надеть стопорную шайбу 931.01.
8. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
9. Загнуть стопорную шайбу 931.01.
10. Установить стопорное кольцо 932.01/932.02 в подшипниковый кронштейн.
11. Вставить в подшипниковый кронштейн 330 опорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
12. Установить в подшипниковый кронштейн роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).

13. Предварительно смонтированный вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 осторожно вставить в подшипниковый кронштейн 330 со стороны привода.
14. Установить крышку подшипника 360.01 со стороны насоса с уплотнительным кольцом 400.01.  
При исполнении с радиальными уплотнениями вала:  
следить за радиальным уплотнением 421.01.  
При исполнениях с лабиринтным уплотнением:  
при этом следить, чтобы сливное отверстие лабиринтного уплотнения в крышке подшипника находилось внизу.
15. Установить крышку подшипника 360.02 со стороны двигателя вместе с уплотнительным кольцом 400.02.  
При исполнении с радиальными уплотнениями вала:  
следить за радиальным уплотнением 421.02.  
При исполнениях с лабиринтным уплотнением:  
при этом следить, чтобы сливное отверстие лабиринтного уплотнения в крышке подшипника находилось внизу.
16. Установить фонарь подшипникового кронштейна 344.
17. Монтировать шестигранную гайку 920.04 на фланце подшипникового кронштейна 330.
18. Установить призматические шпонки 940.02.
19. Надеть ступицу муфты на конец вала.
20. Зафиксировать ступицу муфты регулировочным винтом.
21. Установить, при наличии, разбрызгивающее кольцо 507.01.

#### Исполнение с подшипником atk

- ✓ Узлы 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.

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

1. Радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 нагреть в масляной ванне примерно до 80 °С.
2. Радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 насадить до упора на вал 210.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Радиально-упорные шарикоподшипники должны размещаться согласно O-образной компоновке. В парах разрешается использовать радиально-упорные шарикоподшипники только одного изготовителя.</p>

3. Шлицевую гайку 920.21 без стопорной шайбы 931.01 затянуть крючковым ключом.
4. Охладить радиально-упорный шарикоподшипник 320.01 до температуры, примерно на 5 °С превышающей температуру окружающей среды.
5. Шлицевую гайку 920.21 затянуть, затем снова отвернуть.
6. Смочить поверхность прилегания между стопорной шайбой 931.01 и шлицевой гайкой 920.21 несколькими каплями подходящего смазочного средства (например, Molykote).

7. Надеть стопорную шайбу 931.01.
8. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
9. Загнуть стопорную шайбу 931.01.

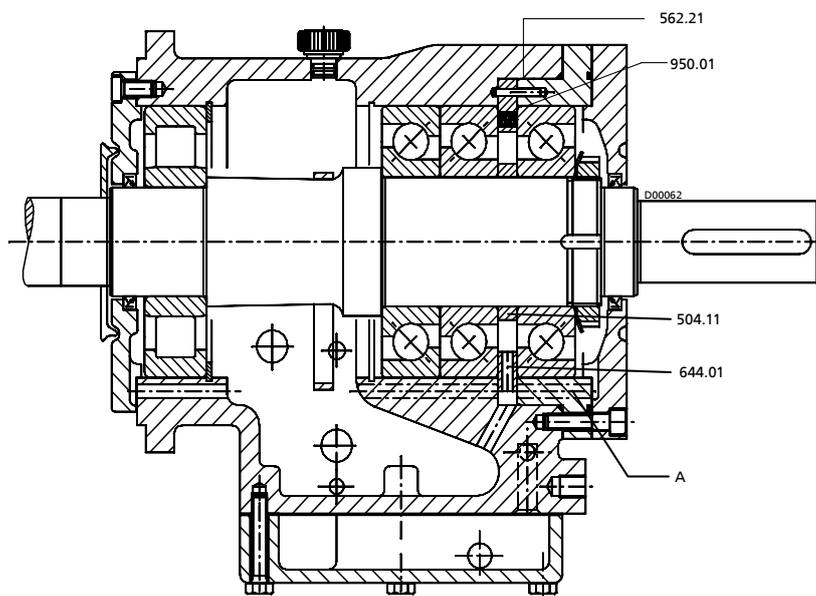


Рис. 16: Монтаж tandemного подшипникового узла

A	Маслосливные отверстия
504.11	Дистанционное кольцо
562.21	Распорный штифт
644.01	Смазочное кольцо
950.01	Пружины

10. Монтировать подшипники с tandemным расположением подшипникового узла.
11. Зафиксировать подшипники.  
Использовать для этого дистанционное кольцо 504.11 и смазочное кольцо 644.01, а также пружину 950.01.
12. Установить цилиндрический штифт 562.21 для фиксации положения смазочного кольца 644.01.  
При этом следить за правильным положением распорного штифта 562.21.
13. Вложить разбрызгивающее кольцо 507.01 и кольцо круглого сечения 412.36 в расточенную канавку крышки подшипника 360.01 на стороне насоса.
14. Установить крышку подшипника 360.01 со стороны насоса с уплотнительным кольцом 400.01.  
При этом следить, чтобы отверстие для циркуляции смазки лабиринтного уплотнения в крышке подшипника находилось внизу.
15. Установить крышку подшипника 360.02 со стороны двигателя вместе с уплотнительным кольцом 400.02.  
При этом следить, чтобы отверстие для циркуляции смазки лабиринтного уплотнения в крышке подшипника находилось внизу.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Утечка масла!</p> <p>▸ Вставить кольца V-образного сечения 411.77/78 до прилегания к крышке подшипника и создать натяжение.</p>

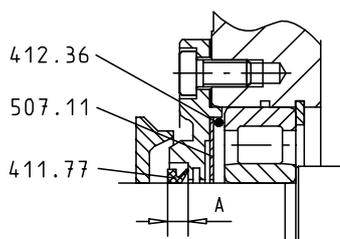


Рис. 17: Изображение размера А

16. Вставить кольца V-образного сечения 411.77/78 до прилегания к крышке подшипника и натянуть настолько, чтобы ширина  $A = 9 \pm 1,2$  мм.

### 7.5.3 Монтаж уплотнения вала

#### 7.5.3.1 Монтаж торцевого уплотнения

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие правила:

- Осуществлять установку торцевого уплотнения в соответствии с монтажным чертежом.
- Соблюдать чистоту, действовать с большой тщательностью.
- Защиту от прикосновения поверхностей скольжения снимать непосредственно перед монтажом.
- Не допускать повреждения уплотнительных поверхностей и прокладок круглого сечения.
- Проверить плоскопараллельность с частью корпуса после установки неподвижного кольца торцевого уплотнения.
- Поверхность защитной втулки вала должна быть безупречно чистой и гладкой, монтажная кромка — со снятой фаской.
- При надвигании вращающегося узла на защитную втулку вала путем соответствующих мер не допускать повреждения поверхности втулки.

#### Корпус подшипника P02

Borg-Warner тип D		Borg-Warner тип DW	
100.54	Корпус	412.15/.55	Уплотнительное кольцо круглого сечения
410.54	Профильное уплотнение	451.01	Корпус сальника
472.54	Уплотнительное кольцо	456.01	Грундбукса
474.54	Упорное кольцо	471.01	Крышка уплотнения
475.55/.56	Неподвижное кольцо	524.01	Защитная втулка вала
477.54	Пружина	542.05	Дроссельная втулка
485.54	Поводок	902.02	Резьбовая шпилька

Borg-Warner тип D		Borg-Warner тип DW	
560.54/.55	Штифт	914.07	Винт с внутренним шестигранником
		920.02	Шестигранная гайка

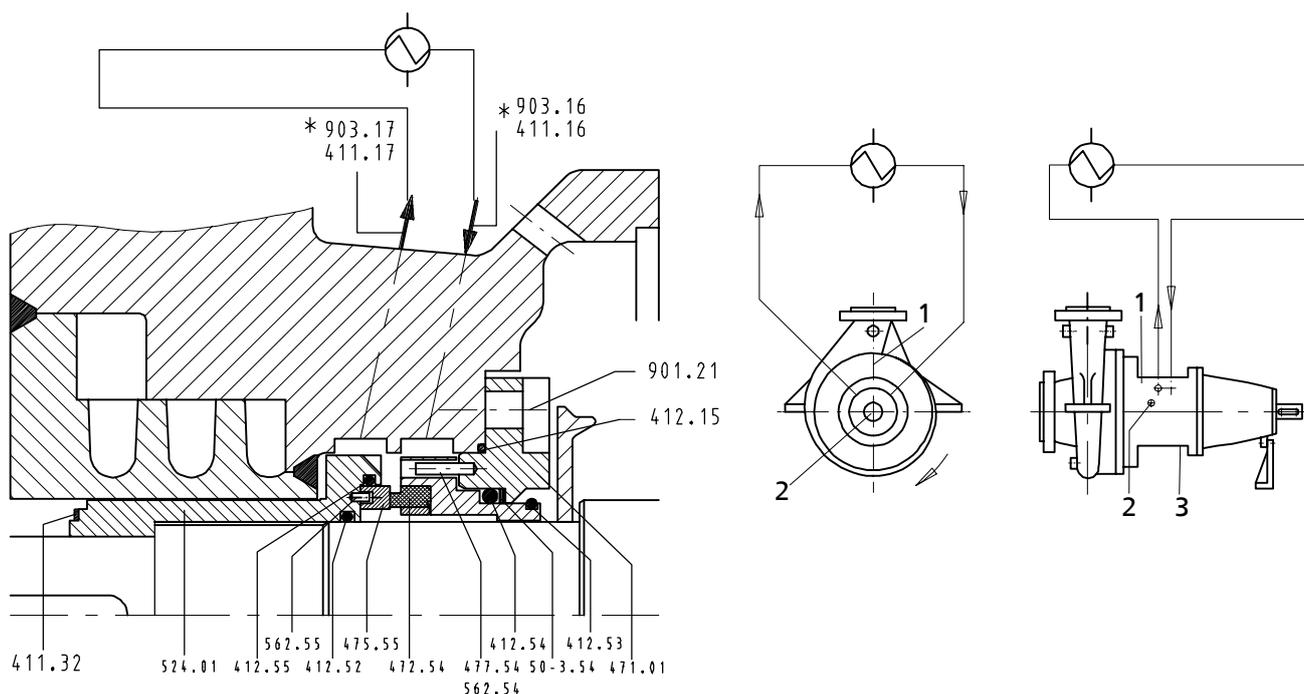
- ✓ Учтены и выполнены шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 55) .
- ✓ Установленная подшипниковая опора и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очистить.



### УКАЗАНИЕ

Сборку рекомендуется проводить при вертикальном расположении вала.

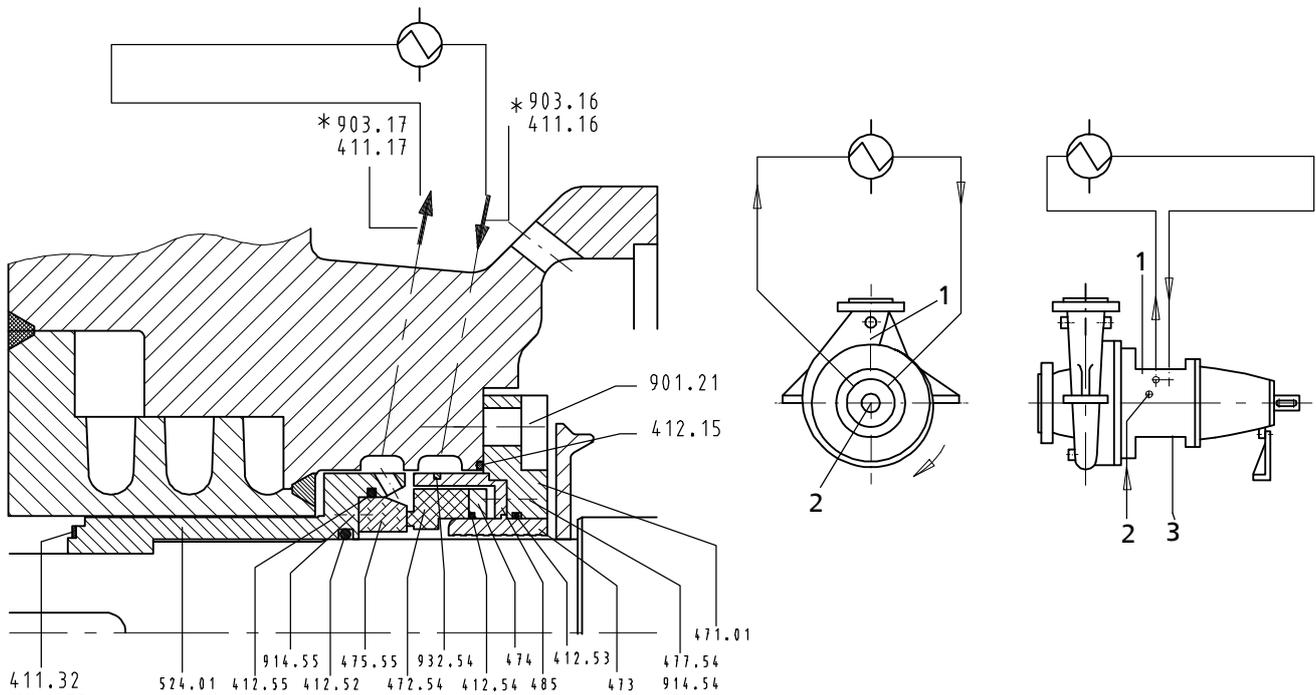
1. Проверить место установки защитной втулки 524.01 на валу 210, учитывать положение паза для призматической шпонки.
2. Предварительно смонтировать уплотнительную крышку 471.01.
3. Запрессовать дросселирующую втулку 542.05.
4. Вложить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.15 или 412.55 и вставить неподвижное кольцо 475.55 или 475.55/.56.
5. Проверить плоскопараллельность с уплотнительной крышкой 471.01.
6. Вложить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.15.
7. Надеть уплотнительную крышку 471.01 на вал 210.
8. Предварительно смонтированную уплотнительную крышку 471.01 свинтить с корпусом сальника 451.01 и установить в фонарь опоры подшипников 344.
9. Учитывать кольцевое уплотнение круглого сечения 412.01 и кольцевое уплотнение 411.11
10. Очистить защитную втулку вала 524.01 и нанести подходящее средство для улучшения скольжения.
11. Надеть проходящий по периметру модуль.  
Обратить внимание на штифт 560.54.
12. Смазать маслом поверхности скольжения торцевого уплотнения 472.54 и неподвижного кольца 475.55 или 475.56.
13. Надеть предварительно смонтированную защитную втулку вала 524.01 на вал 210.
14. Установить грундбоксу 456.01.

**Корпус подшипника P03- Burgmann SHPV10/74-E..  
P06/B07**

**Рис. 18: Установка торцевого уплотнения Burgmann**

* удалить при наличии труб			
412.52/.53/.54/.55	Кольцевое уплотнение круглого сечения	1	Выход охлаждающей жидкости
472.54	Уплотнительное кольцо	2	Вход охлаждающей жидкости
475.55	Неподвижное кольцо	3	Опорожнение
477.54	Пружина		
562.54/.55	Цилиндрический штифт		
50-3.54	Упорное кольцо		
471.01	Крышка уплотнения		
524.01	Защитная втулка вала		

- ✓ Выполнены шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 55).
  - ✓ Установленная подшипниковая опора и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
1. Проверить место установки защитной втулки 524.01 на валу 210.
  2. Вставить пружины 477.54.
  3. Установить неподвижное кольцо 472.54 с хорошо смазанным уплотнительным кольцом круглого сечения 412.54 и упорным кольцом 50-3.54 в уплотнительную крышку 471.01.  
Цилиндрические штифты 562.54 должны войти в отверстия неподвижного кольца.
  4. Зафиксировать от расхождения с помощью кольцевого уплотнения круглого сечения 412.53.
  5. Очистить защитную втулку вала 524.01 и привести плоское уплотнение 411.32 к соответствующему диаметру защитной втулки вала.
  6. Вставить вращающуюся часть (защитная втулка вала 524.01 с установленным неподвижным кольцом 475.55 и кольцевыми уплотнениями круглого сечения 412.52/.55) в поддон опоры подшипников 344 таким образом, чтобы центрирующий буртик на внешнем диаметре защитной втулки вала препятствовал смещению в радиальном направлении.

7. Вложить кольцо круглого сечения 421.15 в соответствующий паз фонаря опоры подшипников 344.
8. Установить стационарный модуль (уплотнительная крышка 471.01 и торцевое кольцо 472.54, а также все входящие в комплект пружины и мелкие детали) в сборе.
9. Затянуть болты 921.21. Следить, чтобы при этом не было сдавлено кольцевое уплотнение круглого сечения 412.15. Соблюдать моменты затяжки (см. таблицу: Моменты затяжки торцевого уплотнения).
10. Нанести на втулку пасту Molykote.
11. Осторожно надеть поддон опоры подшипников 344 с установленным торцевым уплотнением на конец вала с опорой подшипников 330 в сборе и привинтить.
12. Установить призматические шпонки 940.01.
13. Проверить легкость вращения вала.

**Crane тип: ...8BVS-RS**

**Рис. 19: Установка торцевого уплотнения Crane**

* удалить при наличии труб			
412.52/.53/.54/.55	Кольцевое уплотнение круглого сечения	1	Выход охлаждающей жидкости
472.54	Уплотнительное кольцо	2	Вход охлаждающей жидкости
475.55	Неподвижное кольцо	3	Опорожнение
477.54	Пружина		
562.54/.55	Цилиндрический штифт		
50-3.54	Упорное кольцо		

471.01	Крышка уплотнения		
524.01	Защитная втулка вала		

- ✓ Выполнены шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 55) .
- ✓ Установленная подшипниковая опора и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
  1. Проверить место установки защитной втулки 524.01 на валу 210.
  2. Вложить кольцевое уплотнение круглого сечения 421.53 в защитную втулку вала 471.01.
  3. Закрепить опору торцевого кольца 473 и захвата 485 болтом с цилиндрической головкой 914.54 в уплотнительной крышке 471.01.
  4. Вложить пружину 477.54 в соответствующее отверстие.
  5. Вставить упорное кольцо 474, хорошо смазанное кольцевое уплотнение круглого сечения 412.54 и торцевое кольцо 472.54 в захват 485 и зафиксировать стопорным кольцом 932.54 от распадаения.
  6. Очистить защитную втулку вала 524.01 и привести плоское уплотнение 411.32 к соответствующему диаметру защитной втулки вала.
  7. Вставить вращающуюся часть (защитная втулка вала 524.01 с установленным неподвижным кольцом 475.55 и кольцевыми уплотнениями круглого сечения 412.52/55) в поддон опоры подшипников 344 таким образом, чтобы центрирующий буртик на внешнем диаметре защитной втулки вала препятствовал смещению в радиальном направлении.
  8. Вложить кольцевое уплотнение круглого сечения 421.15 в соответствующий паз поддона опоры подшипников 344.
  9. Установить стационарный модуль (уплотнительная крышка 471.01 и торцевое кольцо 472.54, а также все входящие в комплект пружины и мелкие детали) в сборе.
  10. Затянуть болты 921.21. Следить, чтобы при этом не было сдавлено кольцевое уплотнение круглого сечения 412.15.  
Соблюдать моменты затяжки (см. таблицу ниже: Моменты затяжки торцевого уплотнения).
  11. Нанести на втулку пасту Molykote.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий монтаж</b></p> <p>Разрушение кольцевого уплотнения круглого сечения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Нанести на места уплотнения кольцевого уплотнения круглого сечения 412.52 подходящее улучшающее скольжение средство, не содержащее силиконовых и минеральных масел..</li> </ul>

12. Осторожно надеть поддон опоры подшипников 344 с установленным торцевым уплотнением на конец вала с опорой подшипников 330 в сборе и привинтить.
13. Установить призматические шпонки 940,01.
14. Проверить легкость вращения вала.

Таблица 23: Моменты затяжки торцевого уплотнения.

Материал	Маркировка	Тип болтов	Резьба	Моменты затяжки <sup>13)</sup> [Нм]	
				максимум	- 20% <sup>14)</sup>
1.6772 (Monix 3K)	ММ (МЗК)	Невыпадающий болт	M12	66	53

13) Указанные моменты затяжки действительны, если взять за основу коэффициент трения  $\mu = 0,12$ .

14) После нескольких затяжек резьбовых соединений и при хорошей смазке значения уменьшаются на 15 - 20 %.

Табличные значения недействительны, если в другой инструкции указываются отличные от них значения.

#### 7.5.4 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Выполнены и учтены шаги и указания (⇒ Глава 7.5.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 58) .
- ✓ Предварительно смонтированный корпус подшипников и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
  1. Вложить призматическую шпонку 940,1 и надеть рабочее колесо 230 на вал 210.
  2. Уложить уплотнительное кольцо 411.31.
  3. Закрепить гайку рабочего колеса 922 и при необходимости шайбу 550. При исполнении с подшипниковым узлом **В07**: закрепить гайку рабочего колеса 906 и фиксатор 931.02, при необходимости шайбу 550.85 (см. таблицу: "Моменты затяжки резьбовых соединений на насосе").

#### 7.5.5 Монтаж съемного узла

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опрокидывание съемного блока</b> Защемление рук и ног!</p> <p>▷ Подпереть или подвесить сторону насоса с подшипниковым кронштейном.</p>

- ✓ Указание и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 63) соблюдены или соответственно выполнены.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
- ✓ При съемном узле без муфты: Установить муфту согласно данным производителя.
  1. В случае необходимости, обезопасить съемный модуль от опрокидывания, например, подперев или подвесив его. Вставить новое плоское уплотнение 411.10 в спиральный корпус 102.
  2. Затянуть гайку 920.01 на спиральном корпусе.
  3. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на опорной плите.

#### 7.5.6 Монтаж двигателя

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При исполнениях с промежуточной втулкой 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. (⇒ Глава 5.7, Страница 30)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

## 7.6 Моменты затяжки

### 7.6.1 Моменты затяжки

Затянуть болты (902.01/920.01/900.42/920.42/902.15/920.15) между спиральным корпусом и фонарем опоры подшипников динамометрическим ключом.

Таблица 24: Моменты затяжки болтов<sup>15)</sup>[Нм]

Материал	1.7709 1.7258				1.6772 1.6772			
	GA G				MM (M3K) MM (M3K)			
Маркировка								
Тип болтов DIN939/DIN2510	Болты со сплошным стержнем		Невыпадающие болты		Болты со сплошным стержнем		Невыпадающие болты	
Резьба	макс.	- 20% <sup>16)</sup>	макс.	- 20% <sup>16)</sup>	макс.	- 20% <sup>16)</sup>	макс.	- 20% <sup>16)</sup>
M12	66	53	38	31	113	90	66	53
M16	163	130	107	86	280	224	185	148
M20	330	265	220	175	565	450	375	300
M24	565	450	375	300	970	775	640	510
M27	840	670	550	440	1440	1150	940	750
M30	1160	930	740	590	1980	1580	1260	1010
M33	1390	1110	1030	825	2210	1770	1610	1290
M36	1800	1440	1300	1040	2850	2280	2060	1650
M39	2210	1770	1700	1360	3680	2940	2600	2080

### 7.6.2 Моменты затяжки гайки рабочего колеса

Гайка (922) рабочего колеса затягивается со следующими моментами:

Таблица 25: Моменты затяжки гайки рабочего колеса

Подшипниковый кронштейн	Момент затяжки [Nm]	Размер ключа [mm]
P02as	55	22
P03s P03as	125	27
P04s P04as	200	32
P06s P06as P06atk	300 <sup>17)</sup>	41
P06s P06as P06atk	520	55
B07	1000	60
B07 300-630	400 <sup>18)</sup>	46
B07 400-504		

Гайку рабочего колеса следует подтянуть еще раз спустя 20-30 минут после монтажа.

15) Указанные моменты затяжки действительны, если взять за основу коэффициент трения  $\mu = 0,12$ .

16) После многократной затяжки резьбовых соединений и при хорошей смазке значения уменьшаются на 15 - 20 %.

17) Размер насоса 150-315, 200-250, 200-316, 250-316

18) Значения для материала 1.4021

## 7.7 Резерв запасных частей

### 7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

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

Все данные см. на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

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

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

Таблица 26: Рекомендуемое количество запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6	8	10 и более
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник	1	1	2	2	2	3	25 %
322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	1	1	2	2	2	3	25 %
330	Корпус подшипника (в сборе)	-	-	-	-	-	1	2
433	Торцевое уплотнение контактное уплотнительное кольцо	2	3	4	5	6	7	90 %
	Неподвижное кольцо	2	3	4	5	6	7	90 %
	Комплект кольцевых уплотнений круглого сечения	2	3	4	5	6	9	100 %
502.01	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
503.01	Направляющее кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
524.01	Защитная втулка вала (элемент торцевого уплотнения)	2	2	2	3	3	4	50 %
	Уплотнение для спирального корпуса (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %

### 7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

**В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.**



#### УКАЗАНИЕ

Спиральный корпус 102 и рабочее колесо 230 разных типоразмеров не взаимозаменяемы.

Таблица 27: Взаимозаменяемость деталей насоса

Типоразмер	Подшипниковый кронштейн	Наименование детали											
		Опорная лапа <sup>19)</sup>	Вал <sup>19)</sup>	Радиально-упорный шарикоподшипник <sup>19)</sup>	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами <sup>19)</sup>	Подшипниковый кронштейн	Фонарь подшипникового кронштейна	Торцовое уплотнение <sup>20)</sup>	Щелевое кольцо	Щелевое кольцо рабочего колеса	Разбрызгивающее кольцо	Винт рабочего колеса	Гайка рабочего колеса
		Номер детали											
		183	210	320.02	322.01	330	344	433	502.01	503.01	507.01	906	922
050-200	P02as	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1
080-200	P03s	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	2
100-200	P03as	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	-	2
040-250		4	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-	2
080-250		3	2	2	2	2	3	2	5	5	2	-	2
100-250	P04s	3	3	3	3	3	4	3	6	6	3	-	3
150-250	P04as	5	3	3	3	3	4	3	7	7	3	-	3
080-315		3	3	3	3	3	5	3	8	8	3	-	3
100-315		5	3	3	3	3	5	3	3	9	3	-	3
050-400		5	3	3	3	3	6	3	9	10	3	-	3
150-315	P06s	6	4	4	4	4	7	4	10	11	4	-	4
200-250		6	6	5	5	5	10	5	11	12	4	-	4
200-315		7	5	5	5	5	7	6	12	13	4	-	5
200-316		8	4	5	5	5	7	4	13	14	4	-	4
200-400		7	5	5	5	5	8	6	12	13	4	-	4
200-401	P06as	9	5	6	6	5	8	6	14	14	4	-	5
200-501		9	5	6	6	5	9	6	15	15	4	-	5
250-316		8	7	6	6	5	7	4	13	16	4	-	4
250-401		9	5	6	6	5	8	6	16	17	4	-	5
250-501		10	5	6	6	5	9	6	17	18	4	-	5
300-400		11	5	6	6	5	8	6	16	17	4	-	5
150-315	P06atk	12	9	7	7	6	7	4	10	11	4	-	4
200-250		13	10	7	7	6	10	5	11	12	4	-	6
200-315		12	12	7	7	6	7	6	12	13	4	-	6
200-316		14	9	7	7	6	7	4	13	14	4	-	6
200-400		12	12	7	7	6	8	6	12	13	4	-	6
200-401		16	12	7	7	6	8	6	14	14	4	-	6
200-501		16	12	7	7	6	9	6	15	15	4	-	6
250-316		13	11	7	7	6	7	4	13	16	4	-	6
250-401		16	12	7	7	6	8	6	16	17	4	-	6
250-501		17	12	7	7	6	9	6	17	18	4	-	6
300-400		18	13	7	7	6	8	6	16	17	4	-	6
350-400		19	14	7	7	6	8	6	18	19	4	-	6
300-500		B07	20	15	8	8	7	-	10	19	20	5	-
350-500	20		15	8	8	7	-	10	20	21	5	-	7
400-504	21		16	8	8	7	-	11	21	22	5	1	-
300-630	22		16	8	8	7	-	11	22	23	5	1	-

19) Детали для подшипникового кронштейна P..s и P..as различаются

20) Защитная втулка вала является составной частью торцового уплотнения

## 8 Неисправности: причины и устранение

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

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

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

Таблица 28: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения <sup>21)</sup>
X	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Повторно отрегулировать рабочую точку Проверить установку на наличие загрязнений Монтаж большего рабочего колеса <sup>22)</sup>
X	-	-	-	-	-	X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопровода	Удалить воздух или заполнить Очистить отверстие для удаления воздуха
X	-	-	-	-	-	-	-	Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах
X	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
X	-	-	-	-	-	X	X	Слишком велика высота всасывания/ недостаточный допустимый кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (подача)	Скорректировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру в подводящем трубопроводе При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление подводящем трубопроводе слишком велико Проверить встроенные фильтры/ всасывающее отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления
-	-	-	X	-	-	-	-	Подсос воздуха через уплотнение вала	Очистить канал затворной жидкости, при необходимости подвести затворную жидкость от постороннего источника или повысить ее давление Заменить уплотнение вала
X	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения <sup>23)</sup>	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительного устройства.
X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе - проверить напряжение

21) Для устранения неисправностей в деталях, находящихся под давлением, необходимо сначала сбросить давление в насосе.

22) Необходима консультация.

23) Необходима консультация

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения <sup>21)</sup>
								- при работе с частотным преобразователем - при работе без частотного преобразователя	
X	-	-	-	-	-	X	-	Рабочее колесо	Заменить изношенные детали
-	X	X	-	-	-	X	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочий режим в случае постоянной перегрузки обточить рабочее колесо <sup>23)</sup>
-	X	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой среды выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	X	-	-	-	X	-	-	Нажимная втулка сальника слишком сильно затянута или перекошена	Исправить
-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения <sup>23)</sup>
-	-	-	-	X	-	-	-	Повреждено уплотнение	Заменить уплотнение между спиральным корпусом и напорной крышкой
-	-	-	-	-	X	-	-	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала
X	-	-	-	-	X	-	-	Царапины или шероховатость на поверхности защитной втулки вала/ втулки вала	Заменить защитную втулку вала/втулку вала Заменить уплотнение вала
-	-	-	-	-	X	-	-	Нарушение плавности хода насоса	Откорректировать условия всасывания Подцентровать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающем патрубке насоса
-	-	-	X	-	X	X	-	Плохая центровка насосного агрегата	Отцентровать
-	-	-	X	-	X	X	-	Насос перекошен или в трубопроводах присутствуют резонансные колебания	Проверить присоединения трубопровода и закрепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
-	-	-	X	-	-	X	-	Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт смазки	Увеличить или уменьшить количество смазки или заменить ее
-	-	-	X	-	-	-	-	Не выдержан зазор в муфте	Скорректировать зазор согласно плану установки
X	X	-	-	-	-	-	-	Работа на двух фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения
-	-	-	-	-	-	X	-	Дисбаланс ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо
-	-	-	-	-	-	X	-	Поврежден подшипник	Заменить
-	-	-	-	-	-	X	X	Слишком малая подача	Увеличить минимальную подачу
-	-	-	-	-	X	-	-	Проблемы с подводом циркулирующей жидкости	Увеличить свободное поперечное сечение

## 9 Прилагаемая документация

### 9.1 Общая схема со спецификацией деталей

#### 9.1.1 Модель корпуса подшипника P02 - P06

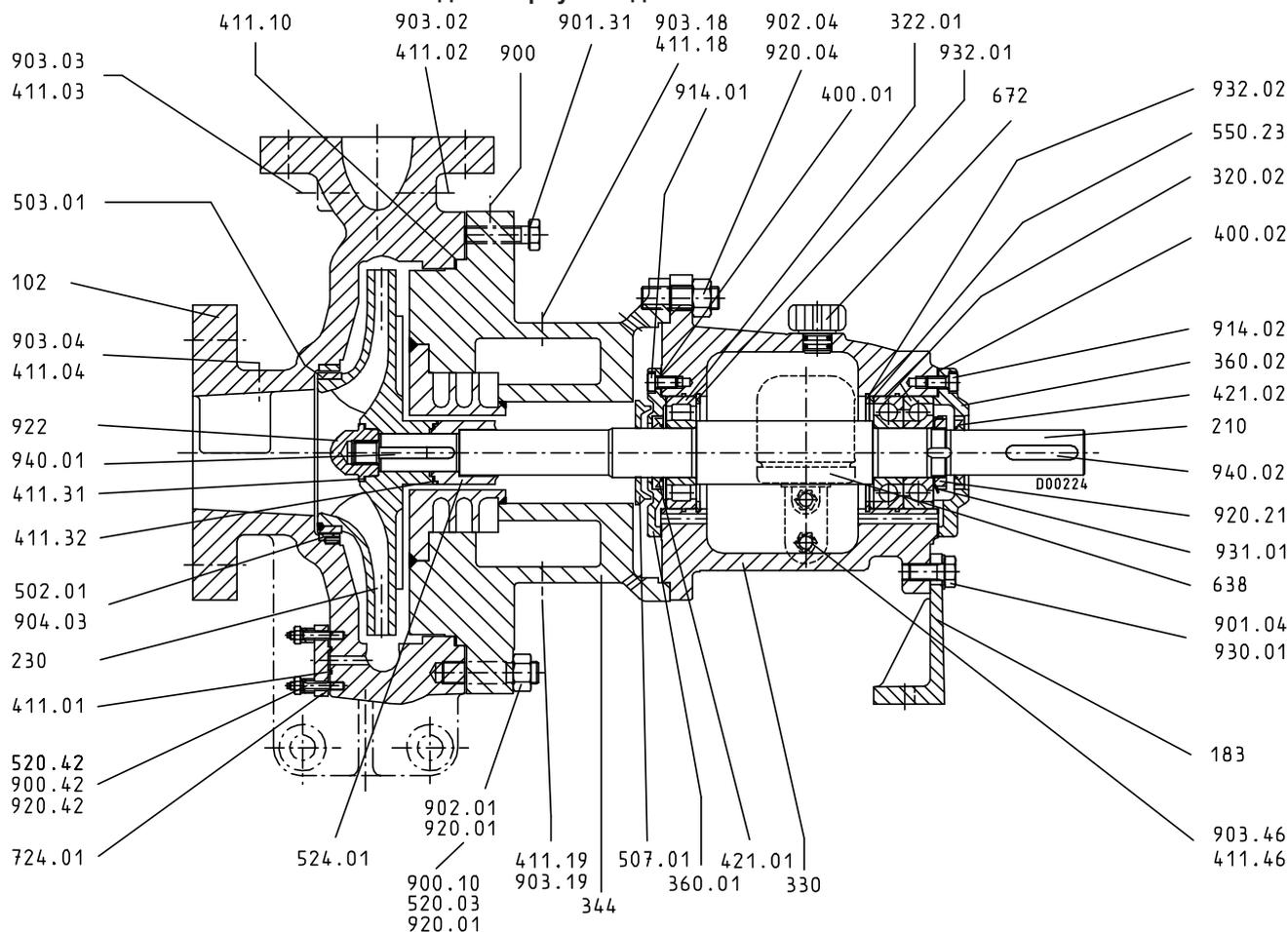
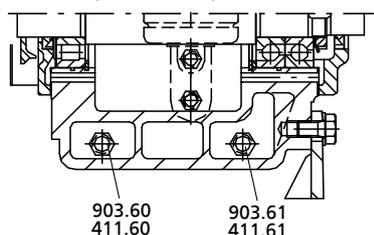
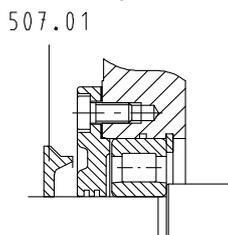


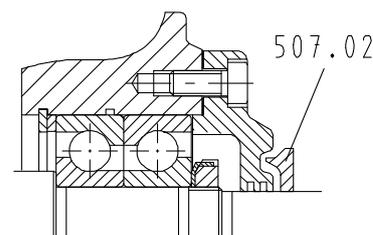
Рис. 20: Сборочный чертеж исполнения подшипникового кронштейна P02 - P06



Охлаждение LT P02 - P06



Изображение отбойника 507.01



Изображение отбойника 507.02

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01/10	Уплотнительное кольцо
	502.01	Щелевое кольцо
	902.01 <sup>24)</sup>	Шпилька
	904.03	Резьбовой штифт
	920.01	Шестигранная гайка
		Слив из корпуса <sup>25)</sup>
183	183	Опорная лапка

24) при более высоком давлении вместо шпильки 902.01 — податливая шпилька 900.10 и податливая упорная втулка 520.03  
 25) в исполнении для низкого давления вместо глухого фланца 724.01, податливой шпильки 900.42, податливой упорной втулки 520.42 и податливой гайки 920.42 используется резьбовая пробка 903.01.

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
	901.04	Винт с шестигранной головкой
	930.01	Пружинная шайба
210	210	Вал
	920.21	Шлицевая гайка
	931.01	Стопорная шайба
	940.01/.02	Призматическая шпонка
230	230	Рабочее колесо
	411.32	Уплотнительное кольцо
	503.01	Щелевое кольцо рабочего колеса
320.02	320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник
	550 <sup>26)</sup>	Шайба
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Подшипниковый кронштейн (в сборе)
	183	Опорная лапка
	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01/.02	Уплотнительная прокладка
	411.46/.60 <sup>27)</sup> /.61 <sup>27)</sup>	Уплотнительное кольцо
	421.01 <sup>28)</sup> /.02 <sup>28)</sup>	Уплотнительная манжета
	550.23	Упорная шайба
	638	Масленка постоянного уровня
	672	Пробка воздушника
	901.04	Винт с шестигранной головкой
	903.46/.60 <sup>27)</sup> /.61 <sup>27)</sup>	Резьбовая пробка
	914.01/.02	Винт с внутренним шестигранником
	930.01	Пружинная шайба
	932.01/.02	Стопорное кольцо
344	344	Фонарь подшипникового кронштейна
	411.10/.18/.19	Уплотнительное кольцо
	901.31	Винт с шестигранной головкой
	902.04	Шпилька
	920.04	Шестигранная гайка
	903.18/.19	Резьбовая пробка
360.01	360.01	Крышка подшипника (со стороны насоса)
	400.01	Уплотнительная прокладка
	914.01	Винт с внутренним шестигранником
360.02	360.02	Крышка подшипника (со стороны привода)
	400.02	Уплотнительная прокладка
	914.02	Винт с внутренним шестигранником
421.01/02	421.01/02	Уплотнительная манжета (для насосов с уплотнительной манжетой в подшипниковом кронштейне)
502.01	502.01	Щелевое кольцо
	904.03	Резьбовой штифт
503.01	503.01	Щелевое кольцо рабочего колеса
507.01	507.01	Отбойник
507.02	507.02	Отбойник (для насосов с лабиринтным уплотнением в подшипниковом кронштейне)

- 26) Только для типоразмера 200-315 на подшипниковом кронштейне P06 при 3000 об/мин  
 27) Только для подшипникового кронштейна с охлаждением  
 28) Отсутствует при лабиринтном уплотнении, вместо нее отбойник 507.02

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
524.01	524.01	Защитная гильза вала (составная часть торцового уплотнения)
638	638	Масленка постоянного уровня
922	922	Гайка рабочего колеса
	411.31	Уплотнительное кольцо

## 9.1.2 Модель корпуса подшипника В07

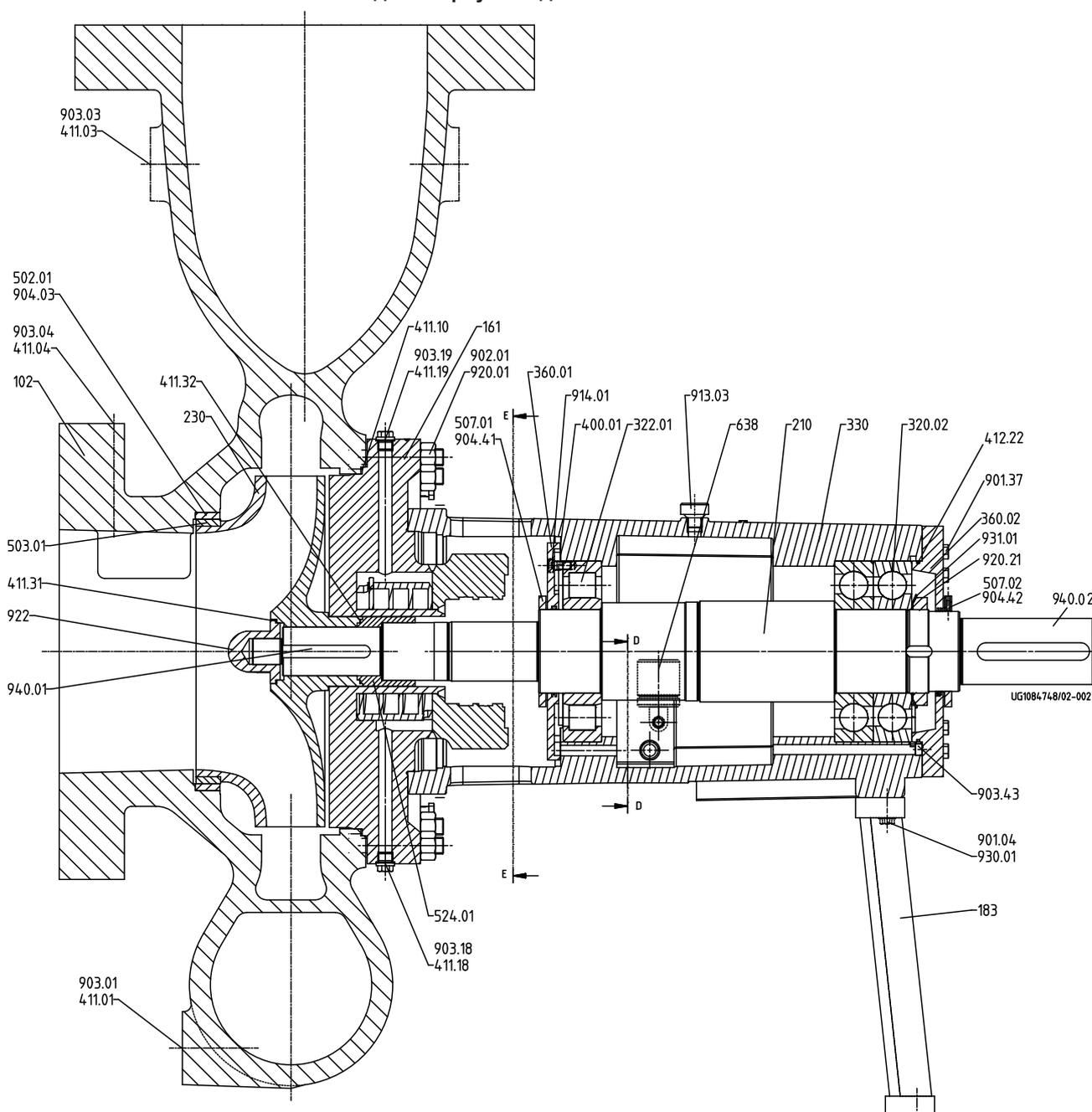


Рис. 21: Сборочный чертеж исполнения с подшипниковым кронштейном В07

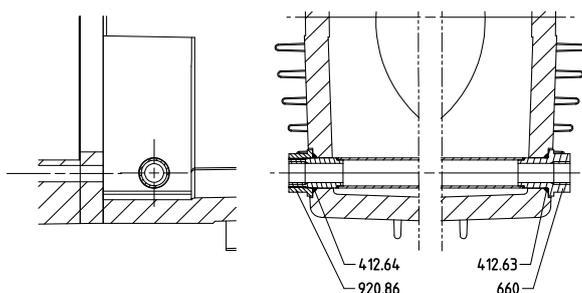
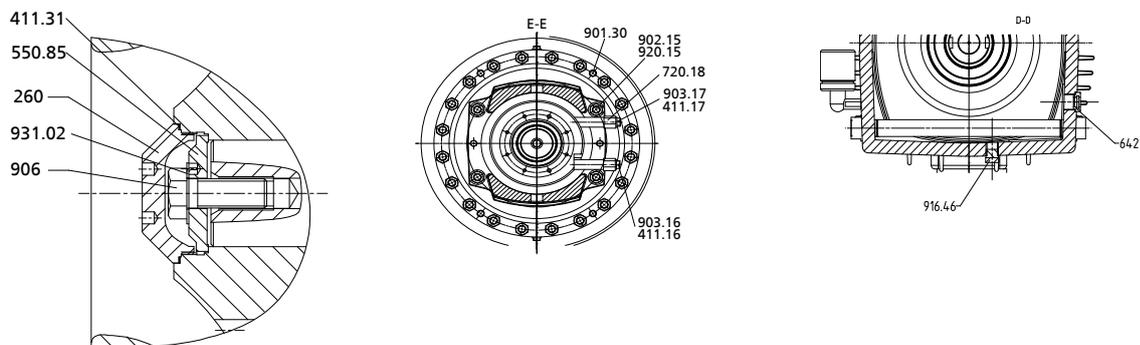


Рис. 22: Подшипниковый кронштейн B07 с охлаждением



Типоразмеры 300-630 и 400-504

Сечение E-E

Окошко контроля уровня масла

Номер детали	состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01/10	Уплотнительное кольцо
	502.01	Щелевое кольцо
	902.01 <sup>29)</sup>	Шпилька
	904.03, 920.01	Резьбовой штифт Шестигранная гайка и слив из корпуса <sup>30)</sup>
161	161	Крышка корпуса
	411.10/.18/.19	Уплотнительное кольцо
	901.30	Винт с шестигранной головкой
	902.15	Шпилька
	903.18/.19 920.15	Резьбовая пробка Шестигранная гайка
183	183	Опорная лапка
	901.04	Винт с шестигранной головкой
	930.01	Пружинная шайба
210	210	Вал
	920.21	Шлицевая гайка
	931.01	Стопорная шайба
	940.01/02	Призматические шпонки
230	230	Рабочее колесо
	411.31/32	Уплотнительное кольцо
	503.01	Щелевое кольцо рабочего колеса
260	260	Крышка рабочего колеса
320.02	320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Подшипниковый кронштейн
330	330	Подшипниковый кронштейн (в сборе)
	183	Опорная лапка

29) при более высоком давлении вместо шпильки 902.01 — податливая шпилька 900.10 и распорная втулка 520.03

30) при исполнении с низким давлением вместо глухого фланца 724.01, податливой шпильки 900.42, распорной втулки 520.42 и податливой гайки 920.42 — резьбовая пробка 903.01

Номер детали	состоит из	Наименование детали
	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01	Уплотнительная прокладка
	412.22	Кольцо круглого сечения
	638	Масленка постоянного уровня (Constant-level-oiler)
	642	Окошко контроля уровня масла
	901.04/.31/.37	Винт с шестигранной головкой
	913.03	Резьбовая пробка
	914.01	Винт с внутренним шестигранником
	916.46	Пробки
	930.01	Пружинная шайба
360.01	360.01	Крышка подшипника (со стороны насоса)
	400.01	Уплотнительная прокладка
	914.01	Винт с внутренним шестигранником
360.02	360.02	Крышка подшипника (со стороны привода)
	412.22	Кольцо круглого сечения
	901.37	Винт с шестигранной головкой
412.63/.64	412.63/.64	Кольцо круглого сечения
502.01	502.01	Щелевое кольцо
	904.03	Резьбовой штифт
503.01	503.01	Щелевое кольцо рабочего колеса
507.01/.02	507.01/.02	Отбойник
	904.41/.42	Резьбовой штифт
524.01	524.01	Защитная втулка вала (составная часть торцового уплотнения)
550.85	550.85	Шайба
638	638	Масленка постоянного уровня (Constant-level-oiler)
660	660	Охлаждающее устройство
906	906	Винт рабочего колеса
	411.31	Уплотнительное кольцо
920.86	920.86	Гайка
922	922	Гайка рабочего колеса
	411.31	Уплотнительное кольцо
931.02	931.02	Стопорная шайба

**9.1.3 Корпус подшипника модели P06atk, лабиринтное уплотнение**

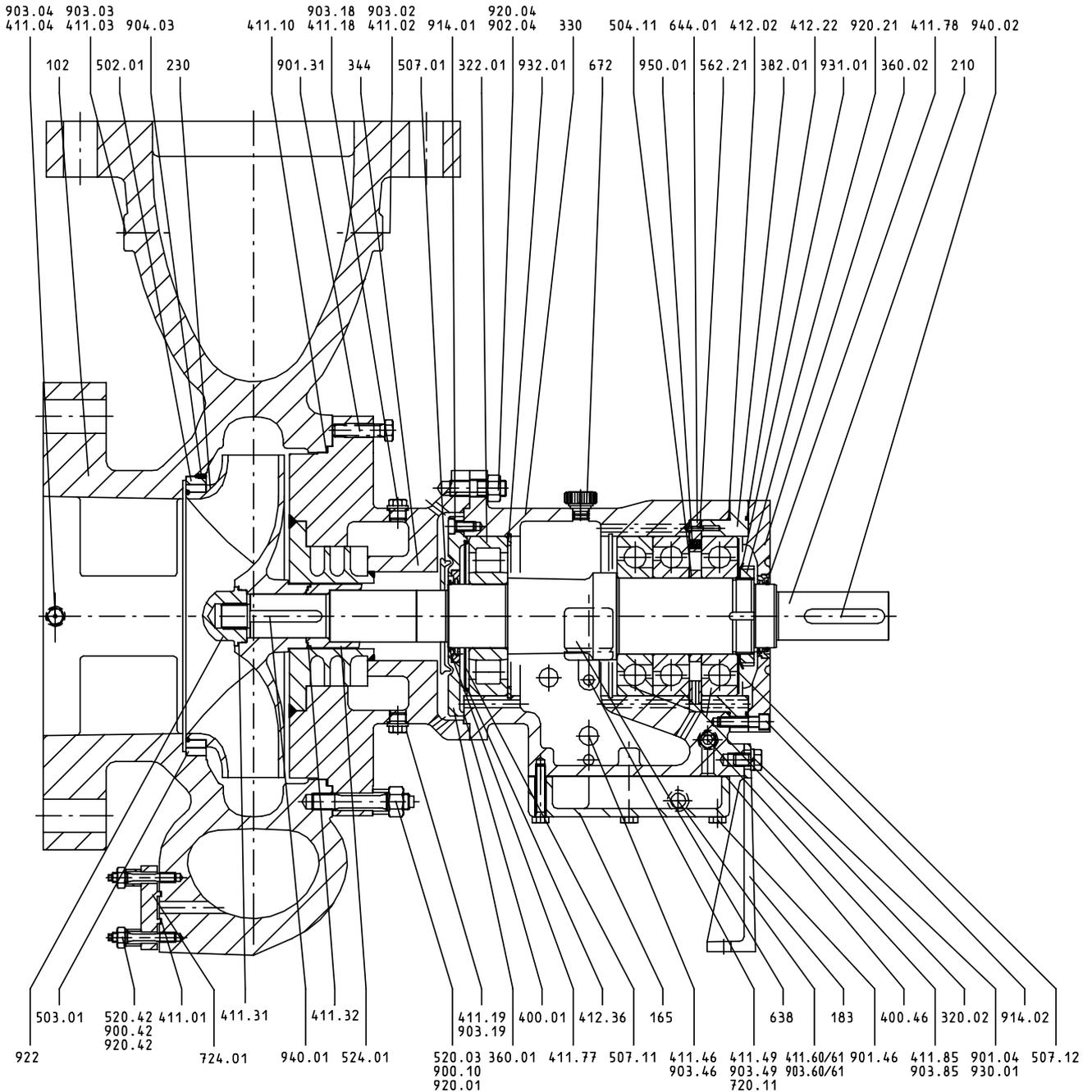


Рис. 23: Исполнение с tandemным подшипниковым узлом

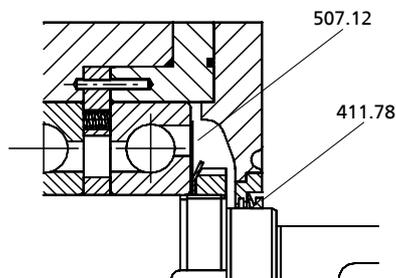


Рис. 24: преднатянутый подшипник

Номер детали	состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01/02/03/04/10	Уплотнительное кольцо
	502.01	Щелевое кольцо

Номер детали	состоит из	Наименование детали
	900.10 <sup>31)</sup>	Податливая шпилька
	903.02/.03/.04	Резьбовая пробка
	904.03	Резьбовой штифт
	920.01	Шестигранная гайка
	520.03	Распорная втулка
	724.01	Глухой фланец
	900.42	Податливая шпилька
	920.42	Шестигранная гайка
	520.42	Распорная втулка
165	165	Крышка камеры охлаждения
	400.46	Уплотнительная прокладка
	411.60/.61	Уплотнительное кольцо
	901.46	Винт с шестигранной головкой
	903.60/.61	Резьбовая пробка
183	183	Опорная лапка
	901.04	Винт с шестигранной головкой
	930.01	Пружинная шайба
210	210	Вал
	920.21	Шлицевая гайка
	931.01	Стопорная шайба
	940.01/.02	Призматическая шпонка
	507.12	Отбойник
230	230	Рабочее колесо
	411.32	Уплотнительное кольцо
	503.01	Щелевое кольцо рабочего колеса
320.02	320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Подшипниковый кронштейн
330	330	Подшипниковый кронштейн (в сборе, без подшипника)
	165	Крышка камеры охлаждения
	183	Опорная лапка
	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01/.46	Уплотнительная прокладка
	411.46/.49/.60 <sup>32)</sup> /.61 <sup>32)</sup> /.85	Уплотнительное кольцо
	412.77/.78	Кольцо V-образного сечения
	412.36	Кольцо круглого сечения
	507.11	Отбойник
	638	Масленка постоянного уровня (Constant-level-oiler)
	672	Вентиляционная пробка
	720.11	Двойной ниппель
	901.04/46 <sup>32)</sup>	Винт с шестигранной головкой
	903.46/.49/.60 <sup>32)</sup> /.61 <sup>32)</sup> /.85	Резьбовая пробка
	914.01/.02	Винт с внутренним шестигранником
	930.01	Пружинная шайба
932.01	Стопорное кольцо	
344	344	Фонарь подшипникового кронштейна
	411.10/.18/.19	Уплотнительное кольцо

31) при модели для низкого давления вместо невыпадающего болта и расширяющейся втулки шпилька 902.01, вместо глухого фланца 724.01 резьбовая пробка 903.01

32) только для подшипникового кронштейна с охлаждением

Номер детали	состоит из	Наименование детали
	902.04	Шпилька
	920.04	Шестигранная гайка
	901.31	Винт с шестигранной головкой
	903.18/.19	Резьбовая пробка
360.01	360.01	Крышка подшипника (со стороны насоса)
	400.01	Уплотнительная прокладка
	914.01	Винт с внутренним шестигранником
360.02	360.02	Крышка подшипника (со стороны привода)
	412.22	Кольцо круглого сечения
	914.02	Винт с внутренним шестигранником
382.01	382.01	Корпус подшипника
	412.02	Кольцо круглого сечения
411.77/.78	411.77/.78	Кольцо V-образного сечения
502.01	502.01	Щелевое кольцо
	904.03	Резьбовой штифт
503.01	503.01	Щелевое кольцо рабочего колеса
507.01/.11/.12	507.01/.11/.12	Отбойник
524.01	524.01	Защитная втулка вала (составная часть торцового уплотнения)
638	638	Масленка постоянного уровня (Constant-level-oiler)
644.01	644.01	Смазочное кольцо
	504.11	Дистанционное кольцо
	562.21	Цилиндрический штифт
	950.01	Нажимная пружина
922	922	Гайка рабочего колеса
	411.31	Уплотнительное кольцо

## 10 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

**KSB Aktiengesellschaft**  
**Johann-Klein-Straße 9**  
**67227 Frankenthal (Германия)**

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

### НРН

Номер заказа KSB: .....

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

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

Уполномоченный на составление технической документации:

Фамилия  
Должность  
Адрес (фирма)  
Адрес (улица, дом)  
Адрес (почтовый индекс, населенный пункт) (страна)

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Место, дата

.....<sup>33)</sup>.....

Название  
Функция  
Фирма  
Адрес

---

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

---



## Указатель

### А

Абразивные среды 41

### В

Ввод в эксплуатацию 34

Взаимозаменяемость деталей насоса 65

Взрывозащита 12, 23, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 43, 44, 47, 48

Включение 38

Водяное охлаждение 36

Возврат 15

Вывод из эксплуатации 42

### Д

Демонтаж 50

Дополнительные присоединения 28

Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса 27

### З

Зазоры 47

Замена масла

Интервалы 48

Запчасть

Заказ запасных частей 65

Защита от прикосновений 21

### И

Исполнение подшипников 19

Использование по назначению 10

### К

Комплект поставки 21

Консервация 15, 42

Конструкция 20

Контрольные устройства 13

Корпус насоса 18

### М

Масленка постоянного уровня 34

Масляная смазка

Качество масла 48

Моменты затяжки 64

Моменты затяжки резьбовых соединений 64

Муфта 21, 47

### Н

Нагревание 37

Наименование 17

Направление вращения 33

Неисправности

Причины и устранение 67

Неполные машины 7

Номер заказа 7

### О

Области применения 10

Ожидаемые шумовые характеристики 21

Описание изделия 17

### П

Перекачиваемая жидкость

Плотность 41

Повторный ввод в эксплуатацию 42

Подача 41

Поддержание в нагретом состоянии 37

Подшипник 18

Пределы рабочего диапазона 39

Предельные значения температуры 12

Привод 21

Применение не по назначению 10

Принцип действия 20

### Р

Работы с соблюдением техники безопасности 11

Разность температур 37

Резерв запасных частей 65

### С

Свидетельство о безопасности оборудования 78

Скорость нагрева 37

Случай неисправности

Заказ запасных частей 65

Сопутствующая документация 7

Специальные принадлежности 21

Способ установки насоса 18

### Т

Температура подшипников 45

Техника безопасности 9

Техническое обслуживание 44

Тип 18

Тип рабочего колеса 18

Торцовое уплотнение 39

Транспортировка 14

Трубопроводы 26

### У

Уплотнение вала 18

Установка

Установка на фундамент 24

Установка/монтаж 23

Утилизация 16

### Ф

Фильтр 26, 48

## **X**

Хранение 15, 42

## **Ч**

Частота включения 40

## **Ш**

Шум при работе 44, 45









**KSB Aktiengesellschaft**

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

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