

Процесный насос

**CHTR**

100 бар  
Подшипник качения

## Руководство по эксплуатации/ монтажу



## Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу СНТР

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 20.04.2016

## Содержание

<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>7</b>
1.1	Основные положения .....	7
1.2	Монтаж неукomплектованных агрегатов .....	7
1.3	Целевая группа .....	7
1.4	Сопутствующая документация .....	7
1.5	Символы .....	8
<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 .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала .....	10
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	11
2.6	Работы с соблюдением техники безопасности .....	11
2.7	Указания по технике безопасности для оператора/эксплуатирующей организации .....	11
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу .....	11
2.9	Недопустимые способы эксплуатации .....	12
2.10	Указания по взрывозащите .....	12
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>14</b>
3.1	Указание для пользователя .....	14
3.2	Проверка комплекта поставки .....	14
3.3	Транспортировка упакованных компонентов агрегата .....	14
3.4	Транспортировка .....	15
3.5	Хранение/консервация .....	20
3.6	Возврат .....	21
3.7	Утилизация .....	22
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>23</b>
4.1	Указание для пользователя .....	23
4.2	Общее описание .....	23
4.3	Условное обозначение .....	23
4.4	Заводская табличка .....	23
4.5	Конструктивное исполнение .....	23
4.6	Конструкция и принцип работы .....	25
4.7	Данные согласно заказу .....	26
<b>5</b>	<b>Установка/монтаж .....</b>	<b>28</b>
5.1	Указание для пользователя .....	28
5.2	Правила техники безопасности .....	28
5.3	Проверка перед началом установки .....	28
5.4	Распаковка узлов агрегата .....	29
5.5	Удалить консервирующее средство .....	29

5.6	Транспортировка узлов агрегата к месту установки .....	30
5.7	Демонтировать защитное ограждение муфты/кожух муфты .....	30
5.8	Установить ступицы муфт .....	31
5.9	Подготовить нивелировочные болты .....	33
5.10	Установка насосного агрегата .....	34
5.11	Общие указания по выравниванию .....	35
5.12	Проверка центровки муфт насоса и привода .....	36
5.13	Корректировка выравнивания на насосе .....	39
5.14	Сверление отверстий для крепления опорных лап .....	40
5.15	Закрепить фундаментную плиту на фундаменте .....	41
5.16	Трубопроводы .....	42
5.17	Подключение к электросети .....	48
5.18	Окончательный монтаж агрегата .....	49
5.19	Установить или подключить измерительные приборы .....	50
5.20	Консервация для хранения .....	50
5.21	Проверочный список для работ по установке/монтажу .....	51
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации .....</b>	<b>52</b>
6.1	Указание для пользователя .....	52
6.2	Общие указания .....	52
6.3	Работы перед вводом в эксплуатацию .....	52
6.4	Ввод в эксплуатацию .....	63
6.5	Контрольный список для ввода в эксплуатацию .....	67
6.6	Эксплуатация .....	67
6.7	Пределы рабочего диапазона .....	69
6.8	Мероприятия по выводу из эксплуатации .....	72
6.9	Работы после вывода из эксплуатации .....	74
6.10	Консервация на время простоя .....	76
6.11	Повторный ввод в эксплуатацию .....	77
<b>7</b>	<b>Техобслуживание и текущий ремонт .....</b>	<b>78</b>
7.1	Указание для пользователя .....	78
7.2	Системы контроля .....	78
7.3	Техническое обслуживание .....	80
7.4	Демонтаж насоса .....	84
7.5	Монтаж насоса .....	100
7.6	Смонтировать насос в установку .....	119
7.7	Закрепить опорные лапы .....	120
7.8	Смонтировать трубопроводы и приборы .....	120
7.9	Установить устройства защиты от прикосновений .....	120
7.10	Текущий ремонт других компонентов агрегата .....	120
7.11	Резерв запасных частей .....	121
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и способы устранения .....</b>	<b>123</b>

8.1	Неисправности: причины и способы устранения .....	123
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>127</b>
9.1	Указание для пользователя .....	127
9.2	Техническая информация .....	127
9.3	Таблички на насосе .....	140
9.4	Монтажные чертежи/указания по монтажу .....	143
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>171</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности оборудования .....</b>	<b>172</b>

## Глоссарий

### **Напорный трубопровод**

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

изделие было опорожнено надлежащим образом и поэтому части, соприкасавшиеся с перекачиваемыми жидкостями, более не представляют опасности для окружающей среды и здоровья человека.

### **Свидетельство о безопасности оборудования**

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

## 1 Общие сведения

### 1.1 Основные положения

Данное руководство по эксплуатации предназначено для типоряда и исполнений, указанных на обложке. 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.

Установка, эксплуатация и уход должны выполняться специалистом KSB. KSB принимает на себя ответственность за неправильное выполнение работ и безопасность выполняющего установку персонала только в случае привлечения квалифицированного персонала KSB для выполнения монтажных работ и технического обслуживания.

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

Ожидаемые шумовые характеристики (⇒ Глава 9.2.1 Страница 127)

### 1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

При установке неукomплектованных агрегатов, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные ниже в главах по техобслуживанию / текущему ремонту.

### 1.3 Целевая группа

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

### 1.4 Сопутствующая документация

Наряду с данной инструкцией по эксплуатации необходимо соблюдать указания документации по продукту, а также технической документации остальных компонентов агрегата. Соответствующие документы находятся (⇒ Глава 9 Страница 127). В соответствии с объемом поставки представлены следующие документы:

- Техническая спецификация
- План установки
- Выдержка из стандарта DIN 1045
- Перечень точек измерения
- Моменты затяжки
- P+I диаграмма
- Перечень арматуры
- Таблица масс
- Зазоры
- Чертежи общего вида/сборочные чертежи
- Документация на муфты
- Документация на приводной двигатель
- Документация на систему минимальной подачи и поточный клапан минимальной подачи
- Схема минимальной подачи
- Документация на арматуру и устройства
- Документация на инструменты

- Документация на редукторы и регулируемые муфты

### 1.5 Символы

Таблица 1: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для руководства к действию
▷	Требование к действиям по технике безопасности
↪	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 2: Характеристики 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 94/9/ЕС (ATEX).
	<b>Общая опасность</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, способную привести к смерти или травме.
	<b>Опасность поражения электрическим током</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом обозначает опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	<b>Повреждение машины</b> Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для устройства и его работоспособности.

### 2.2 Общие сведения

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

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

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

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

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

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

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

### 2.3 Использование по назначению

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

- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только в технически безупречном состоянии.
- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии.
- Насос должен соответствовать жидкостям, указанным в паспорте или технической документации для данного исполнения.
- Насос может эксплуатироваться только с компонентами, выбранными KSB. В первую очередь это касается корпуса
- Запрещено эксплуатировать насос без перекачиваемых жидкостей.
- Соблюдать указанную в паспорте или документации информацию о минимальной подаче (во избежание повреждений в результате перегрева, повреждений подшипников и т.д.)
- Соблюдать приведенную в паспорте или документации информацию о максимальной подаче (во избежание перегрева, повреждений торцевых уплотнений, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т.д.)
- Не дросселировать насос на стороне всасывания (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в паспорте или техдокументации, согласовываются с изготовителем.

#### **Предупреждение неправильных способов использования**

- Давление перекачиваемой жидкости не должно превышать максимально допустимый напор насоса.
- Температура перекачиваемой жидкости не должно превышать максимально допустимое значение.
- Соблюдать указанные в паспорте требования к минимальной подаче (во избежание перегрева, повреждений уплотнений, подшипников и т.д.).
- Соблюдать указанные в паспорте требования к максимальной подаче (во избежание перегрева, кавитации, повреждений уплотнений, подшипников и т.д.).
- В соответствии с действующими местными предписаниями принять необходимые меры для предотвращения выхода за рамки допустимых пределов использования вследствие ошибок в управлении, сбоев или ошибок в порядке действий.
- Эксплуатация насоса допускается только при безупречном техническом состоянии последнего. Ошибки, которые угрожают безопасности, необходимо немедленно устранять.
- Запрещается эксплуатация насоса в частично смонтированном состоянии.
- Запрещается вносить изменения в насос или его компоненты.
- Регулярно контролировать исправное состояние устройств контроля и сигнализации.
- Необходимо соблюдать описанные границы устойчивой работы.

#### **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, предписания по технике безопасности и эксплуатации
- Инструкция по взрывозащите
- Правила техники безопасности при работе с опасными веществами
- Действующие правила и нормы

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

- 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.
- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных жидкостей/веществ (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.
- Время нахождения вблизи работающего насосного агрегата ограничить эксплуатационной необходимостью.

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование деталей других производителей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить, чтобы все работы по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу производились только уполномоченным на это квалифицированным техническим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством.

- Эксплуатирующая сторона обязана соблюдать все необходимые меры предосторожности при проведении работ по техническому обслуживанию во взрывоопасных зонах.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в насосе должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации.
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию.

### 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.

### 2.10 Указания по взрывозащите

**Обязательно соблюдайте приведенные в этой главе указания по взрывозащите при эксплуатации взрывозащищенного насосного агрегата.**



Отмеченные изображенным здесь символом разделы данного руководства по эксплуатации распространяются на взрывозащищенные насосные агрегаты, а также действительны для их временной эксплуатации вне взрывоопасных зон. Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующий допуск в техпаспорте.

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

Особенно внимательно следуйте отмеченным изображенным здесь символом разделам данного руководства по эксплуатации.

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

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

#### 2.10.1 Маркировка

<b>Насос</b>	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».
<b>Муфта вала</b>	Муфта вала должна иметь соответствующую маркировку и сертификат производителя.
<b>Двигатель</b>	Двигатель подлежит особому рассмотрению.

#### 2.10.2 Предельные значения температуры

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 подогревается, то

эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение требований указанных температурных классов и соответствие температуры перекачиваемой среды (рабочей температуры).

В приведенной ниже таблице указаны температурные классы и выведенные из них теоретические предельные значения температуры перекачиваемой жидкости (учтено возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

**Таблица 3:** Предельные значения температуры

Температурный класс в соответствии с EN 13463-1	Максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T1	Предельные температуры насоса
T2	Предельные температуры насоса
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C

**Температурный класс T4** При температуре окружающей среды, равной 40 °C, а также при надлежащих условиях техобслуживания и эксплуатации в области подшипников качения гарантируется соблюдение условий температурного класса T4. При температуре окружающей среды выше 40 °C необходима консультация с изготовителем.

**Температурный класс T5 / T6** Соблюдение условий температурного класса T5 / T6 в зоне подшипников возможно только при специальном исполнении.

При неправильном управлении или сбоях и невыполнении предписанных мероприятий возможен нагрев до значительно более высоких температур. В случае эксплуатации при более высоких температурах или отсутствии технической спецификации значение максимально допустимой температуры следует запросить у изготовителя насоса.

### 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 у KSB.

### 2.10.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇒ Глава 6.7.3.1 Страница 70) 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 6.7.3.1 Страница 70) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

### 2.10.5 Ремонт

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

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Указание для пользователя

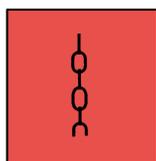
Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

#### 3.2 Проверка комплекта поставки

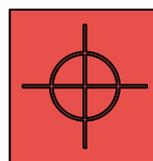
Перед помещением на склад проверить каждую упаковочную единицу на предмет повреждений. При обнаружении возникших при транспортировке повреждений установить конкретное повреждение, занести его в протокол и незамедлительно письменно проинформировать об этом компанию KSB.

#### 3.3 Транспортировка упакованных компонентов агрегата

- ✓ Масса транспортируемых отдельных компонентов указана в упаковочном листе.
- ✓ Выбран подходящий подъемник.
- 1. Размещать грузовой такелаж или транспортировочные тросы в соответствии с маркировкой упаковки.  
При этом учитывать маркировку точек зацепления и центра тяжести.



Места строповки



Центр тяжести

Перевозка транспортировочных ящиков как указано.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
<p>Величина угла <math>\alpha</math> зависит от выбранного средства строповки и ни при каких обстоятельствах не должна превышать <math>120^\circ</math>.</p>	

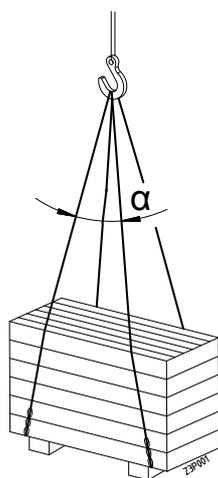


Рис. 1: Подъем транспортировочного ящика

## 3.4 Транспортировка

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении.</li> <li>▷ Учитывать центры тяжести и массы отдельных компонентов.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> <li>▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев.</li> <li>▷ Использовать подходящие средства индивидуальной защиты.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неадекватная транспортировка</b> Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует выбирать подъемные приспособления в соответствии с весом деталей.</li> <li>▷ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты.</li> <li>▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Отсутствие устойчивости</b> Тяжелые травмы в результате опрокидывания деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Ставить насос только на рассчитанную для этих целей площадку установки.</li> <li>▷ Соблюдать требования, предъявляемые к несущей способности грунта. Проверить несущую способность грунта. Ознакомиться с рабочими чертежами и планом установки.</li> <li>▷ Учитывать положение центра тяжести агрегата.</li> <li>▷ Масса насоса, агрегата или упаковки см. в таблице веса.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неадекватная транспортировка</b> Повреждение деталей насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается привязывать цепи и стальные канаты непосредственно к деталям насоса.</li> <li>▷ Обеспечить защиту надстраиваемых частей конструкции и трубопроводов.</li> </ul>
<p>Для определения грузоподъемности исходить из положения центра тяжести, угла расхождения <math>\alpha</math> и допустимых радиусов закругления грузозахватных приспособлений на поднимаемом грузе.</p> <p>Насос/насосный агрегат зацепить стропами и транспортировать, как показано на рисунке.</p>	
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Величина угла <math>\alpha</math> зависит от выбранного средства строповки и ни при каких обстоятельствах не должна превышать <math>120^\circ</math>.</p>

Транспортировка насосного агрегата

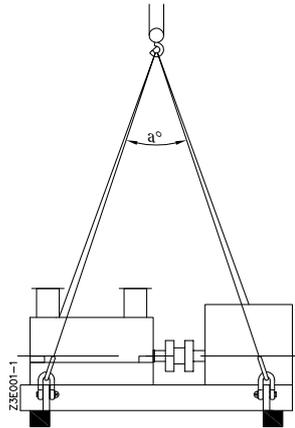


Рис. 2: Опоры насоса в центре оси

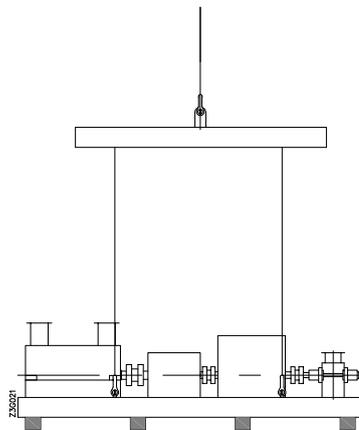


Рис. 3: Транспортировка с помощью транспортировочной балки

Транспортировка насоса на фундаментной плите

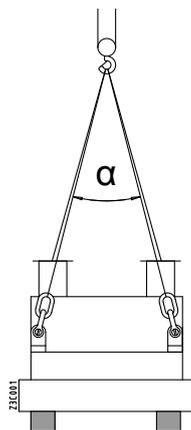


Рис. 4: Отдельная фундаментная плита для насоса

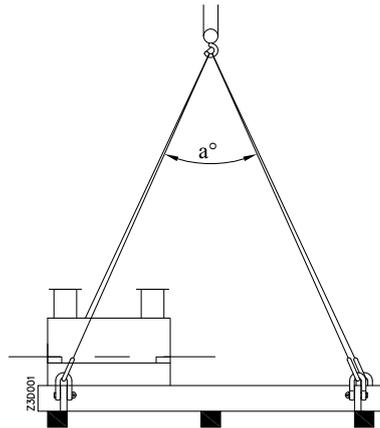


Рис. 5: Общая фундаментная плита для насоса и привода

**Транспортировка насоса на транспортировочной раме**

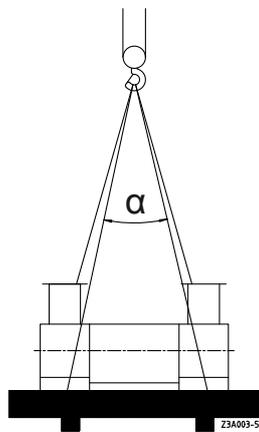


Рис. 6: Насос на транспортировочной раме

**Транспортировка насоса без транспортировочной рамы**

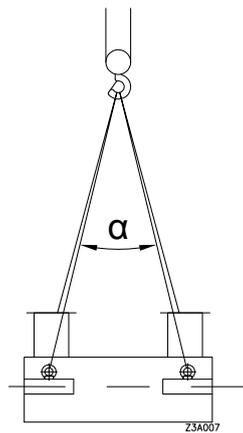
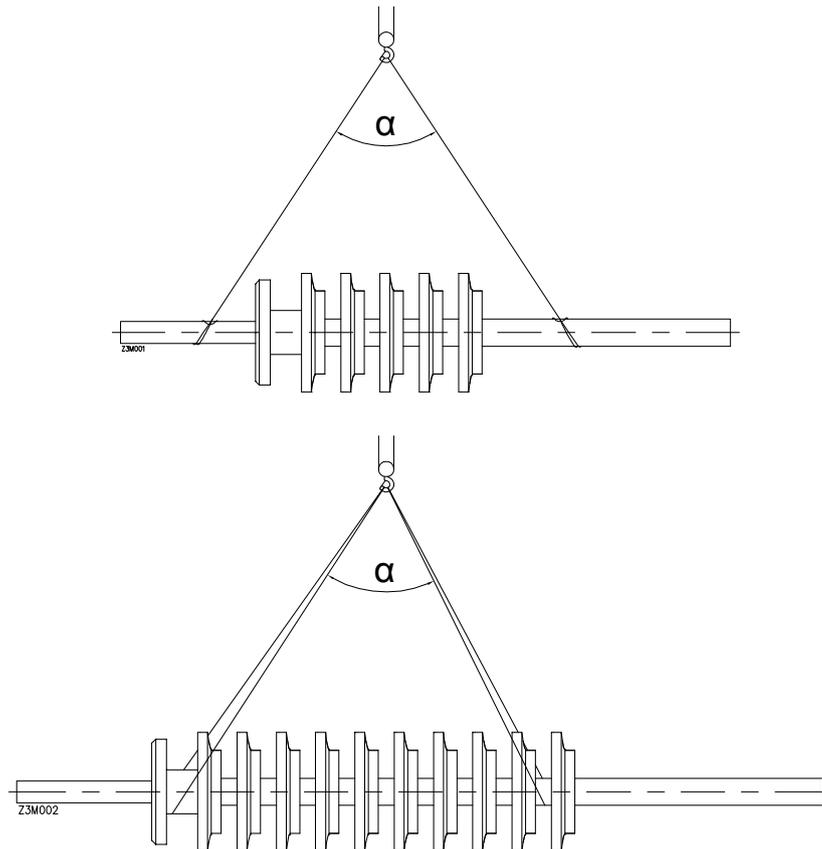


Рис. 7: Насос без транспортировочной рамы

### 3.4.1 Транспортировка ротора насоса

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Выскальзывание ротора насоса из подвески</b> Опасность для жизни в результате падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При транспортировке запрещается использовать стальные тросы или цепи.</li> <li>▸ Следует использовать пеньковые или пластиковые тросы.</li> <li>▸ Транспортировать ротор насоса в горизонтальном положении.</li> </ul>

Транспортировать ротор насоса, как изображено на картинке.



**Рис. 8:** Транспортировка ротора насоса

При транспортировке ротора насоса необходимо соблюдать следующие указания:

- Установить транспортировочные тросы в соответствии с длиной ротора.
- При опускании уложить ротор насоса таким образом, чтобы он не был поврежден.
- Закрепить ротор насоса против опрокидывания или перекатывания.

### 3.4.2 Транспортировка принадлежностей насосного агрегата

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка сеток/фильтров</b> Повреждение сетки/фильтров средствами строповки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не сжимать и не допускать повреждения сетчатой вставки и ткани сетки.</li> <li>▸ По возможности производить транспортировку принадлежностей агрегата вручную. Если это невозможно ввиду большой массы, выполнять условия вариантов транспортировки.</li> </ul>

Устанавливать строповочные приспособления как показано на рисунке или в соответствии с документацией изготовителя.

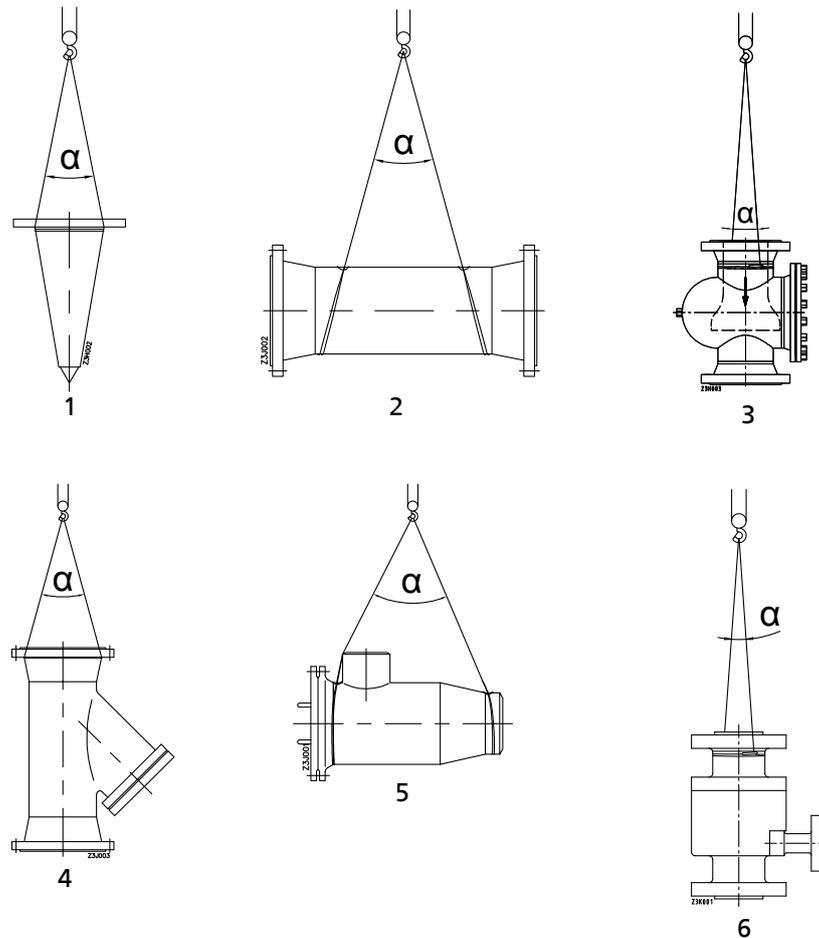


Рис. 9: Транспортировка принадлежностей насосного агрегата

1	Колпачковая сетка	2	Корпус сетки
3	Корзиночная сетка	4	У-образная сетка
5	Цилиндрическая сетка	6	Клапан минимальной подачи

### 3.4.3 Транспортировка съемного узла

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Отсутствие устойчивости</b> Тяжелые травмы в результате опрокидывания деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ставить съемный узел только на рассчитанную для этих целей площадку установки.</li> <li>▸ Соблюдать требования, предъявляемые к несущей способности грунта. Проверить несущую способность грунта. Ознакомиться с рабочими чертежами и планом установки.</li> <li>▸ Учитывать положение центра тяжести съемного узла.</li> <li>▸ Масса насоса, агрегата или упаковки см. в таблице веса.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Выскальзывание съемного узла из подвеса</b>                      Опасность для жизни в результате падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При транспортировке запрещается использовать стальные тросы или цепи.</li> <li>▷ Следует использовать только пенниковые или пластиковые тросы.</li> <li>▷ Транспортировать съемный узел в горизонтальном положении.</li> </ul>

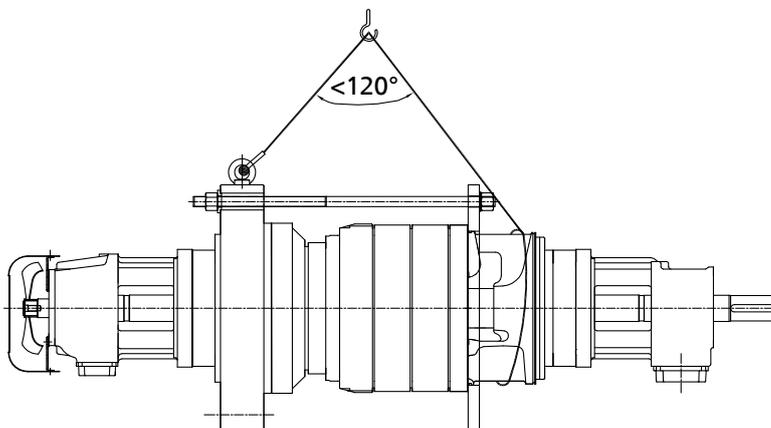


Рис. 10: Транспортировка съемного узла

### 3.5 Хранение/консервация

Если ввод в эксплуатацию производится через некоторое время после поставки, при хранении рекомендуется принять следующие меры:

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</b>                      Негерметичность или повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Закрытые отверстия агрегата разрешается открывать только во время монтажа.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащее хранение</b>                      Снижение уплотнительной функции уплотнительных колец круглого сечения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не хранить уплотнительные кольца круглого сечения вместе с химическими реагентами, растворителями, топливом, кислотами и т.д.</li> <li>▷ Защитить уплотнительные кольца круглого сечения от света, особенно от попадания прямых солнечных лучей и сильного искусственного света с большой составляющей ультрафиолетового излучения.</li> <li>▷ Перед монтажом проверить кольца круглого сечения на наличие повреждений.</li> </ul>

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

Консервация

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Неправильное обращение со вспомогательными и эксплуатационными материалами</b>                  Опасность травмирования в результате контакта с опасными веществами!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При обращении с опасными веществами соблюдать правила техники безопасности (например, использовать защитные очки и защитные перчатки).</li> </ul>

Срок хранения до 12 месяцев

При поставке с завода были приняты меры по консервации, предусматривающие срок хранения до 12 месяцев. (Стандарт)

Таблица 4: Принятые меры по консервации

Вид консервации	Консервирующее средство	Места консервации
Наружная консервация	Tectyl 502-C, Firma Valvoline GmbH, Hamburg	Все детали без покрытия и неокрашенные детали (напр., конце валов, муфты и поверхности фланцев)
Внутренняя консервация	Tectyl 502-C, производитель Valvoline GmbH, Гамбург (кроме насосов из нержавеющей стали)	Все внутренние детали насоса, не имеющие покрытия (напр. внутренняя поверхность корпуса, валы, рабочие и направляющие колеса)

Срок хранения более 12 месяцев

Если мероприятия по консервации еще не были проведены фирмой KSB (специальное исполнение), их нужно согласовать с KSB перед помещением на хранение.

Таблица 5: Необходимые мероприятия по консервации

Вид консервации	Консервирующее средство	Места консервации
Наружная консервация	Tectyl 502-C, Firma Valvoline GmbH, Hamburg	Все детали без покрытия и неокрашенные детали (напр., конце валов, муфты и поверхности фланцев)
Внутренняя консервация	Смесь гликоля и воды	Заполнить внутренние полости насоса
		Все внутренние детали насоса, не имеющие покрытия (напр. внутренняя поверхность корпуса, валы, рабочие и направляющие колеса)

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Негативное воздействие на уплотнительную функцию колец круглого сечения при сроках хранения, превышающих 5 лет</b>                  Опасность травмирования горячими или находящимися под давлением перекачиваемыми жидкостями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ После хранения в течение более чем 5 лет разобрать насос перед монтажом и заменить кольца круглого сечения.</li> <li>▸ Перед монтажом проверить кольца круглого сечения на наличие повреждений.</li> </ul>

3.6 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом.
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.

3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насос 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 очистке. (⇒ Глава 11 Страница 172)

	<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>	

### 3.7 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 Указание для пользователя

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

### 4.2 Общее описание

Насос для транспортировки углеводородов, питательной воды, чистой холодной и горячей воды или водных растворов на нефтеперерабатывающих заводах, вспомогательных установках нефтеперерабатывающих заводов и на предприятиях нефтехимической промышленности.

- Процессный насос в соответствии с API 610
- Многоступенчатый насос высокого давления с защитным корпусом

### 4.3 Условное обозначение

Пример: CHTR 5 / 6 или CHTR 5 / 1+5

Таблица 6: Пояснение к условному обозначению

Сокращение	Значение
CHT	Типоряд
R	Дополнительное обозначение
5	Размер
6	Количество ступеней (однопоточный)
1 + 5	Количество ступеней (двухпоточный)

### 4.4 Заводская табличка

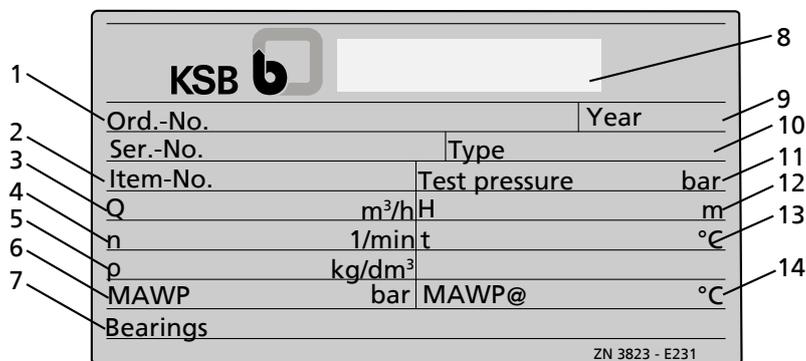


Рис. 11: Заводская табличка (пример)

1	Номер заказа KSB	2	Номер позиции
3	Подача	4	Номинальная частота вращения
5	Плотность перекачиваемой среды	6	Максимальное рабочее давление
7	Подшипник	8	Название и адрес изготовителя
9	Год выпуска	10	Типоряд, типоразмер
11	Испытательное давление	12	Напор
13	Рабочая температура	14	Максимальное рабочее давление и температура

### 4.5 Конструктивное исполнение

- Конструкция
- Горизонтальная установка

- Насос с поперечным разъемом с радиальными рабочими колесами
  - одно- и двухпоточный
  - Многоступенчатый
  - Уплотнение между корпусами с помощью кольца круглого сечения или плоских уплотнений
  - Положения патрубков
    - Всасывающий патрубок: расположен радиально, направлен вертикально вверх
    - Напорный патрубок: расположен радиально, направлен вертикально вверх
    - Заборные патрубки: во всех ступенях, в различных направлениях
- Подшипник** В зависимости от типоразмера и исполнения:
- Радиальный подшипник
    - Подшипник качения без охлаждения, кольцевая смазка
    - Подшипник качения с охлаждением, кольцевая смазка
    - Подшипник качения, смазка масляным туманом
    - Подшипник скольжения, смазка под давлением
  - Упорный подшипник
    - Подшипник качения с охлаждением, кольцевая смазка
    - Подшипник качения, смазка масляным туманом
    - Подшипник скольжения, смазка под давлением
- Устройство разгрузки**
- Компенсация осевого усилия с помощью устройства разгрузки со стороны напора
  - Разгрузка с помощью поршня или двойного поршня
- Уплотнение вала** В зависимости от типоразмера и исполнения:
- Торцовое уплотнение без охлаждения, охлаждение опорного кольца, впрыскивание или циркуляция
  - вал в зоне уплотнения вала со сменной втулкой вала
- Фланцы**
- Присоединительные размеры согласно ASME

## 4.6 Конструкция и принцип работы

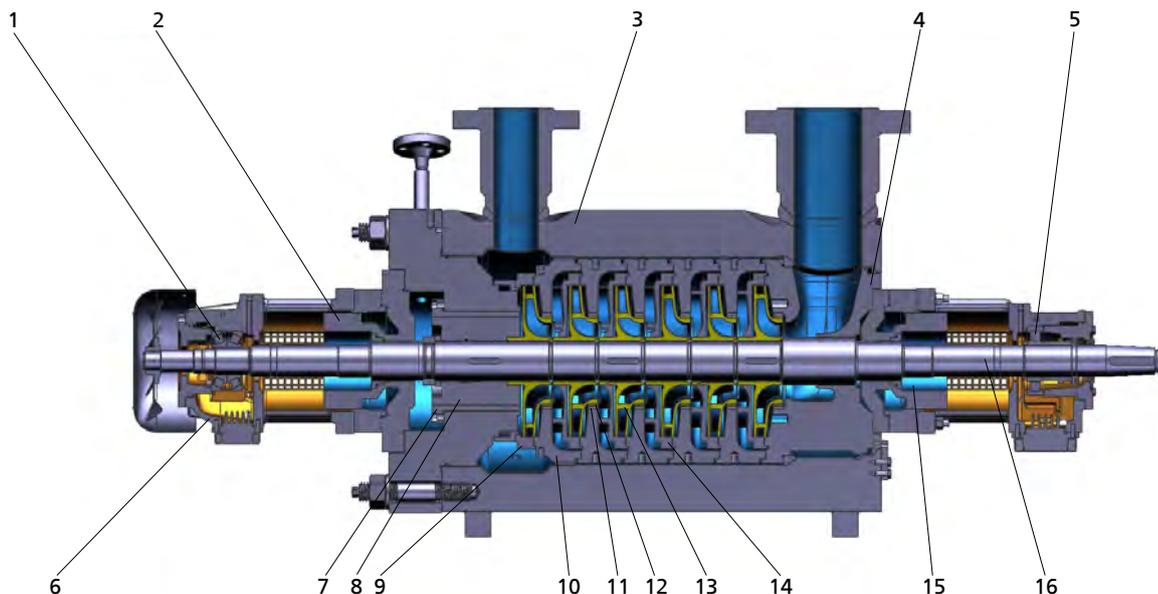


Рис. 12: Сечение

1	Упорный подшипник	2	Уплотнительная камера
3	Защитный корпус	4	Направляющее кольцо
5	Радиальный подшипник	6	Корпус подшипника
7	Дроссельная втулка	8	Разгрузочный поршень
9	направляющее колесо последней ступени	10	Ступенчатый корпус
11	Щелевое кольцо	12	Зазор
13	Рабочее колесо	14	Направляющее колесо
15	Уплотнение вала	16	Вал

**Принцип работы**

Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок защитного корпуса (3) и входное кольцо (4), ускоряется в цилиндрический поток (первым) рабочим колесом с всасывающей стороны (13) и транспортируется к напорному патрубку. В контуре потока находящегося в ступенчатом корпусе (10) направляющего колеса (14) кинетическая энергия перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется обратными направляющими лопатками направляющего колеса к следующему рабочему колесу (13). Этот процесс повторяется во всех ступенях до тех пор, пока перекачиваемая жидкость не достигает направляющего колеса последней ступени (9), через которое транспортируется из насоса.

Обратному току перекачиваемой жидкости из ступенчатого корпуса к зоне всасывания предыдущего рабочего колеса препятствует дросселирующая щель (12) на щелевом кольце (11). На обратной стороне последнего из рабочих колес находится устройство разгрузки, состоящее из разгрузочного поршня (8) и дроссельной втулки (7), с помощью которых обеспечивается компенсация осевого усилия гидравлическими усилиями. За устройством разгрузки и входным кольцом область перекачиваемой жидкости герметизируется корпусом для уплотнения (2), через который проходит вал (16). Место прохода вала через корпус для уплотнения (2) изолируется от внешней среды динамическим уплотнением (15). Приводной вал (16) соединен с упорным подшипником (1) и радиальным подшипником (5), которые установлены в корпусе подшипника (6).

## 4.7 Данные согласно заказу

Проект:  
Номер заказа KSB:

Типоряд, типоразмер:

Номер позиции:

**Таблица 7:** Технические характеристики

Параметр	Значение	Единица измерения
Перекачиваемая жидкость		-
Рабочая температура		°C
Напор		м
Подача		м <sup>3</sup> /ч
Частота вращения		[об/мин]
Направление вращения		-
Мощность привода		кВт

**Таблица 8:** Силы и моменты

Патрубки насоса	Размер	Силы и моменты
Всасывающий патрубок		Значения согл. API 610 Таблица 2-1 A/B (при необходимости допускаются более высокие значения согласно API 610 Приложение F)
Напорный патрубок		

## Динамическая балансировка

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Если ротор необходимо отбалансировать на месте, балансировку следует выполнять при частоте вращения, составляющей 80% от критической, без перекачиваемой жидкости с помощью станка для балансировки.

**Таблица 9:** Подшипник

Сторона насоса	Размер
Сторона привода	
Сторона, противоположная приводе	

**Таблица 10:** Соответствующие чертежи

Описание	Номер чертежа	Примечание
План установки		
Сечение		
Схема трубопроводов/измерительные и управляющие устройства		

**Таблица 11:** Рисунки, иллюстрирующие установку и демонтаж компонентов

Описание	Номер чертежа	Примечание
Каркас для установки		Демонтаж съемного узла
Съемники и отжимное приспособление		Демонтаж дроссельной втулки 542, подшипник качения и разгрузочный поршень 603

Описание	Номер чертежа	Примечание
Размеры конструкции		
Зажимное устройство/зажимный комплект		

## 5 Установка/монтаж

### 5.1 Указание для пользователя

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

### 5.2 Правила техники безопасности

 	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите.</li> <li>▸ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Не огороженные отверстия в полу и/или фундаменте</b>                  Опасность для жизни в результате падения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Оградить опасную зону.</li> <li>▸ Соблюдать местные предписания по охране труда и предотвращению травматизма.</li> </ul>

### 5.3 Проверка перед началом установки

#### Место установки

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Недостаточная устойчивость насосного агрегата в результате неправильного размера и крепления фундаментной плиты (если не входит в комплект поставки KSB)</b>                  Опрокидывание насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Размеры фундаментной плиты должны быть достаточными для обеспечения устойчивости насосного агрегата и соблюдения максимально допустимых значений вибрации, что следует проверить и подтвердить до начала эксплуатации.</li> <li>▸ Следить за тем, чтобы интенсивность вибрации не превышала указанных значений.</li> </ul>

- ✓ Обеспечивается достаточная освещенность места монтажа/установки.
- ✓ В наличии имеются подходящие центровочные приспособления.

- ✓ Фундамент в области заливки фундаментной плиты и боковые стенки отверстий для фундаментных болтов имеют шероховатую поверхность для лучшего сцепления.
- 1. Проверить место установки.  
Место установки должно быть подготовлено в соответствии с размерами, указанными на габаритном чертеже/плане установки.

**5.4 Распаковка узлов агрегата**

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни в результате падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Использовать прочную монтажную раму.</li> <li>▸ Все работы по распаковке следует координировать с ответственным руководителем строительных работ/эксплуатирующей организацией.</li> <li>▸ Использовать индивидуальные средства защиты.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Падение деталей во время распаковки</b> Опасность сдавливания!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Зафиксировать незакрепленные детали (напр., крышки ящиков), чтобы предотвратить их падение.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>
	<p><b>Открытые или закрытые места соединений и отверстия</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Места соединений и отверстия открывать только при необходимости во время монтажа. (На заводе-поставщике все места соединений и отверстия были закрыты.)</li> <li>▸ Перед вводом в эксплуатацию следует проверить, должны ли отверстия (⇒ Глава 6 Страница 52) и места соединения открыты или закрыты в соответствии с указанными данными.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Компоненты агрегата распаковывать только непосредственно перед началом установки. При этом следует беречь агрегат от повреждений.</li> <li>▸ За утилизацию упаковки ответственен получатель поставки.</li> <li>▸ Распакованные на строительной площадке компоненты агрегата необходимо защитить от загрязнения, сырости, искр, шлифовальной пыли и других вредных воздействий окружающей среды. Уделить особое внимание защите инструментов, электрических кабелей и кабельных каналов.</li> <li>▸ Запасные части и не требующиеся в данный момент детали следует поместить на хранение.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p>
	<p>Если компоненты агрегата будут повреждены, намокнут или будут загрязнены, необходимо известить KSB.</p>

**5.5 Удалить консервирующее средство**

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p>
	<p>Если насос был законсервирован на срок хранения, превышающий 12 месяцев, или для перевозки водным транспортом, перед монтажом необходимо выполнить соответствующие работы по расконсервации (⇒ Глава 6.3.1 Страница 52) .</p>

### 5.6 Транспортировка узлов агрегата к месту установки

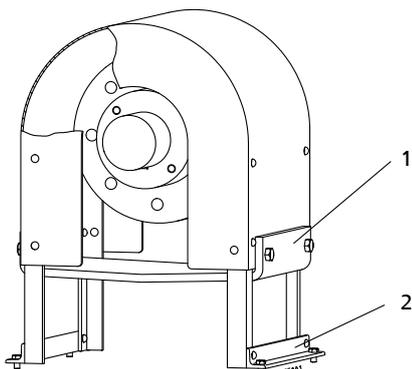
	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b>                  Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▶ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>

### 5.7 Демонтировать защитное ограждение муфты/кожух муфты

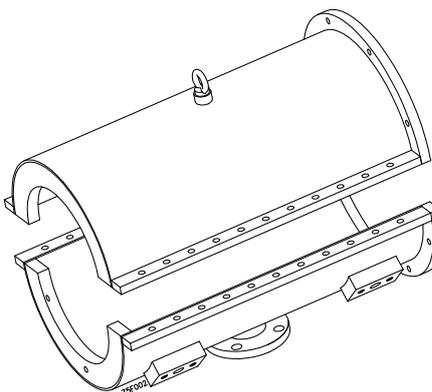
	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b>                  Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▶ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>

#### 5.7.1 Демонтировать кожух муфты

Установленные на агрегате защитные ограждения муфт следует демонтировать и при необходимости поместить на хранение.



Защитное ограждение муфты (пример)



Кожух муфты (пример)

1	Напольный лист	2	Крепление ножки (перемычка)
---	----------------	---	-----------------------------

1. Ослабить крепление и снять напольный лист.
2. Ослабить крепление ножки.
3. Снять движением вверх защитное ограждение муфты.
4. При необходимости поместить защитное ограждение муфты на хранение.

## 5.7.2 Снять кожух муфты (при наличии)

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вытекание горячего масла при некавалифицированном монтаже/демонтаже кожуха муфты</b>                      Опасность ожога!                      Повреждение муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не повреждать уплотнения и уплотнительные поверхности.</li> <li>▸ Запрещается эксплуатация муфты при отсутствии смазочных средств.</li> <li>▸ Перед вводом в эксплуатацию муфты проверить правильность монтажа и выполнения изоляции.</li> </ul>

1. Снять все присоединения трубопроводов с кожуха.
2. Снять конические штифты и винты на стыке.
3. Вывернуть винты на верхней части кожуха муфты.
4. Снять верхнюю часть кожуха муфты.
5. Снять внутренние нагнетательные трубки.
6. Освободить крепление нижней части кожуха муфты на фланце и снять ее.

## 5.7.3 Демонтировать вставку муфты

Демонтировать и поместить на хранение вставку установленной муфты в соответствии с документацией производителя.

## 5.8 Установить ступицы муфт

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

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

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Падающие детали муфты</b>                      Опасность сдавливания падающими деталями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять защитные меры, предотвращающие падение деталей муфты.</li> <li>▸ Носить защитную обувь.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Некавалифицированный монтаж эластомеров</b>                      Снижение эффективности уплотнения эластомерами!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается повторно использовать эластомеры, подвергавшиеся нагреву.</li> <li>▸ Во время монтажа всегда использовать новые эластомеры.</li> </ul>

Установить все еще не установленные ступицы муфты.  
Следует обращать внимание на соответствие обозначений всех соединяемых деталей муфт.

### 5.8.1 Проверить отсутствие радиального биения на концах валов

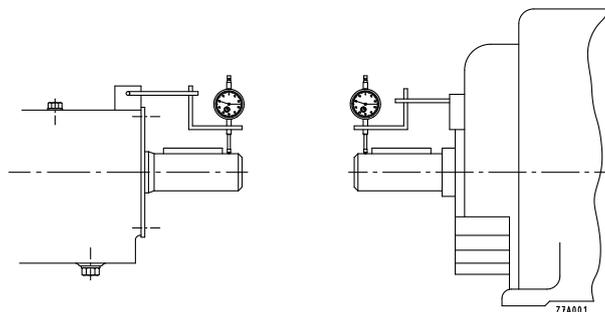


Рис. 13: Проверить отсутствие радиального биения на концах валов



#### УКАЗАНИЕ

Учитывать положение маркировки между ступицей муфты и валом. (⇒ Глава 7.4.4 Страница 87)

1. Допустимое отклонение на вале насоса  $\leq 0,03$  мм/ 0,0012 дюйма. При большем значении следует поставить в известность KSB.
2. Снова считать результаты измерения после поворота на  $90^\circ$ .
3. Допустимое отклонение вала двигателя см. в указаниях производителя.

### 5.8.2 Установить ступицы муфты (с призматической шпонкой)

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

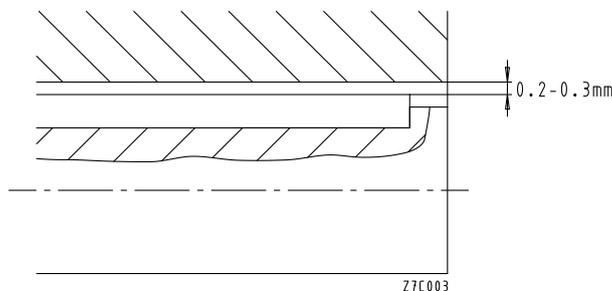


Рис. 14: Зазор между канавкой и призматической шпонкой

3. Проверить высоту призматических шпонок. Учитывать значения допустимых отклонений, указанные в таблице «Допуск между шпоночной канавкой и призматической шпонкой».



#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа**  
Опасность ожога!

- Носить термостойкую защитную обувь
- Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.

4. Для облегчения установки ступицы муфты можно равномерно нагреть до температуры не выше  $80^\circ\text{C}$ . Предварительно удалить эластомеры. Нагретые один раз эластомеры не разрешается использовать повторно.

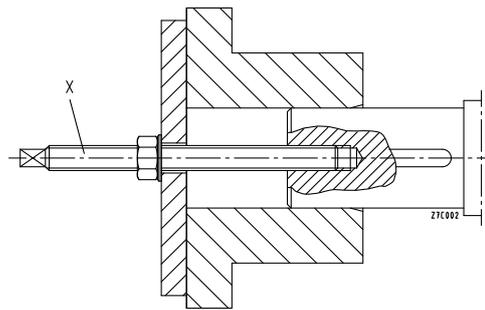


Рис. 15: Надеть ступицу муфты (пример)

Размер насоса	Размер резьбы X
2	M12
3	M12
4	M16
5	M16 или M20

- Надеть ступицу муфты таким образом, чтобы конец вала и торец ступицы совпали.

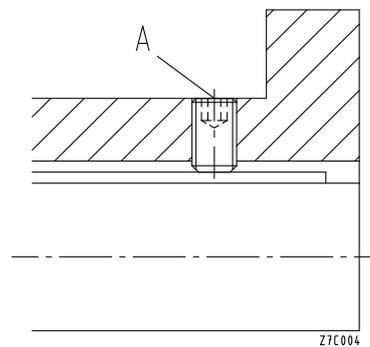


Рис. 16: Ступица муфты с резьбовым штифтом

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

- Крепко затянуть резьбовые штифты.
- Установить фиксирующее кольцо (при наличии) на ступицу муфты.

### 5.9 Подготовить нивелировочные болты

Подготовить нивелировочные болты и установить их в соответствии со следующей схемой по обеим сторонам анкерных болтов.

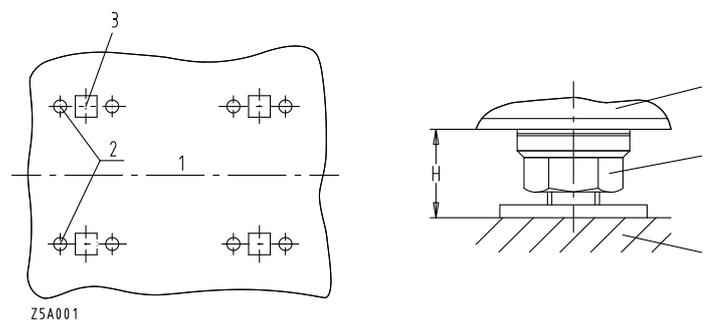


Рис. 17: Подготовить нивелировочный болт

1	Ось фундамента	2	Нивелировочные болты
3	Отверстия под болты	4	Опорная плита
5	Фундамент	H	макс. 47 мм / мин. 35 мм

## 5.10 Установка насосного агрегата

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей! <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li><li>▶ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li></ul>

### 5.10.1 Закрепить фундаментную плиту анкерными болтами

1. Поднять фундаментную плиту.
2. Вставить анкерные болты в крепежные отверстия фундаментной плиты и накрутить гайки на болты таким образом, чтобы резьба выступала приблизительно на 10 мм.
3. Установить фундаментную плиту на нивелировочные болты и с их помощью выровнять плиту. Проверить центровку на поверхностях прилегания опорной лапы в продольном и поперечном направлениях с помощью уровня (погрешность < 0,3 мм/м). При этом анкерные болты должны свободно висеть в фундаментных отверстиях.
4. Поставить на фундаментную плиту не смонтированные на фундаментной плите компоненты агрегата согласно соответствующей документации производителя.
5. Еще раз проверить центровку фундаментной плиты относительно поверхностей прилегания опорной лапы в продольном и поперечном направлениях с помощью уровня (погрешность < 0,3 мм/м). Откорректировать возможные появившиеся под действием нагрузки отклонения с помощью нивелировочных болтов.

### 5.10.2 Зафиксировать фундаментную плиту химическими анкерами

1. Поднять фундаментную плиту и установить ее на нивелировочные болты. Расположить фундаментную плиту таким образом, чтобы обеспечить возможность засверливания в фундаменте отверстий для химических анкеров.
2. Выровнять фундаментную плиту с помощью нивелировочных болтов. Проверить центровку на поверхностях прилегания опорной лапы в продольном и поперечном направлениях с помощью уровня (погрешность < 0,3 мм/м).
3. Поставить на фундаментную плиту не смонтированные на фундаментной плите компоненты агрегата согласно соответствующей документации производителя.
4. Еще раз проверить центровку фундаментной плиты относительно поверхностей прилегания опорной лапы в продольном и поперечном направлениях с помощью уровня (погрешность < 0,3 мм/м). Откорректировать возможные появившиеся под действием нагрузки отклонения с помощью нивелировочных болтов.
5. Засверлить отверстия для химических анкеров.
6. Снова поднять фундаментную плиту.
7. Просверлить отверстия до окончательного размера и очистить их.
8. Вставить химические анкера.
9. После затвердевания химических анкеров вновь установить фундаментную плиту на нивелировочные болты и с их помощью выровнять плиту. Проверить центровку на поверхностях прилегания опорных лап в продольном и поперечном направлениях с помощью уровня (погрешность < 0,3 мм/м).

**5.10.3 Зафиксировать фундаментную плиту анкерными болтами**

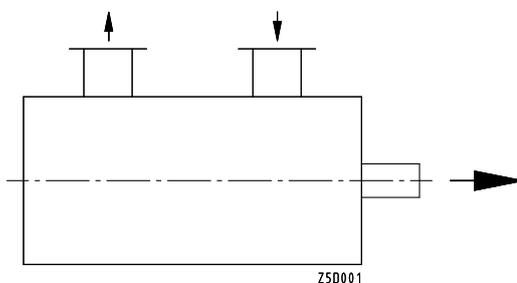
1. Поднять фундаментную плиту.
2. Вставить анкерные болты в крепежные отверстия фундаментной плиты и навернуть гайки на болты таким образом, чтобы резьба выступала приблизительно на 10 мм.  
Если высота подъемного крюка грузоподъемного крана недостаточна, необходимо вставить анкерные болты с нижней стороны фундамента через отверстия под анкерные болты в крепежные отверстия фундаментной плиты и навернуть гайки на болты настолько, чтобы резьба выступала приблизительно на 10 мм.
3. Установить фундаментную плиту на нивелировочные болты и с их помощью выровнять плиту. Проверить центровку на поверхностях прилегания опорной лапы в продольном и поперечном направлениях с помощью уровня (погрешность < 0,3 мм/м). При этом анкерные болты должны свободно висеть в фундаментных отверстиях.
4. Поставить на фундаментную плиту не смонтированные на фундаментной плите компоненты агрегата согласно соответствующей документации производителя. Если ступицы муфты установлены на компонентах агрегата, отметки на соединяемых сторонах муфты должны совпадать.
5. Еще раз проверить центровку фундаментной плиты относительно поверхностей прилегания опорной лапы в продольном и поперечном направлениях с помощью уровня (погрешность < 0,3 мм/м). Откорректировать возможные появившиеся под действием нагрузки отклонения с помощью нивелировочных болтов.
6. Закрепить анкерные плиты и анкерные гайки на нижней стороне фундамента анкерными болтами.  
Анкерные плиты должны ровно располагаться на фундаменте.
7. Затянуть гайки анкерных болтов. Момент затяжки болтов согласно плану установки.

**5.11 Общие указания по выравниванию**

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное выравнивание муфты</b> Перегрузка или разрушение муфты! Опасность травмирования вылетающими деталями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Правильно выполнять выравнивание муфты.</li> <li>▸ При выравнивании учитывать тепловое расширение машины, соединяемой с муфтой.</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>

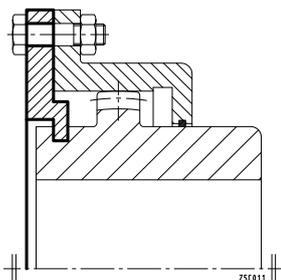
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> </ul>

- Установить по оси компоненты агрегата в соответствии с документацией производителя.
- Выравнивание начинается с привода, который является опорной точкой для центровки остальных компонентов агрегата. Насос выравнивается в последнюю очередь.  
**Исключение:** насосы с расположенными под корпусом насоса лапами, уже зафиксированные болтами и штифтами на фундаментной плите, не могут быть выровнены в горизонтальном направлении. В этом случае насос принимается за опорную точку при выравнивании остальных компонентов агрегата. Привод выравнивается в последнюю очередь.
- В случае электрических двигателей с осевым зазором их ротор необходимо отрегулировать по центру магнитного поля согласно документации производителя. Положение ротора во время работ по выравниванию не должно изменяться.



**Рис. 18:** Положение ротора насоса

- Вставить вал насоса в направлении крышки со стороны всасывания до прилегания ротора.
- Проверить расстояние между ступицами муфт в соответствии с планом установки и при необходимости отрегулировать его.



**Рис. 19:** Установить дистанционные прокладки

- При зубчатых муфтах закрепить соединительные втулки на ступицах при помощи дистанционных прокладок (входят в комплект поставки).

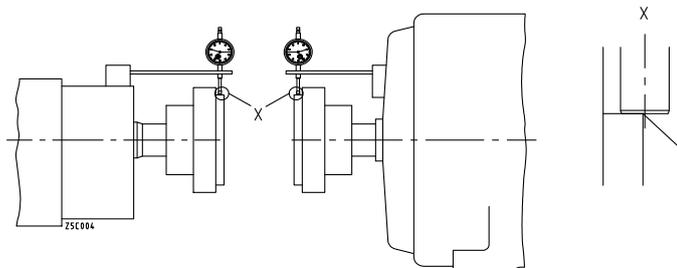
### 5.12 Проверка центровки муфт насоса и привода

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

## 5.12.1 Проверка ступиц муфты на радиальное биение

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильные результаты измерения и повреждение выравнивающего устройства</b>                  Неправильная центровка муфты!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▶ Не следует поворачивать муфту в выравнивающем устройстве.</p>

## 5.12.1.1 Ступицы муфт со стыком, находящимся снаружи

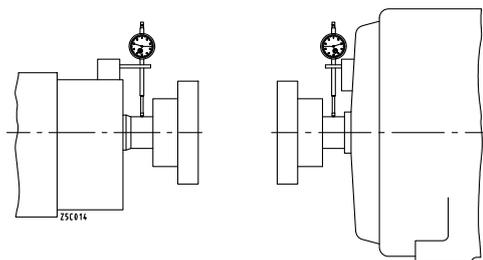


**Рис. 20:** Контроль радиального биения муфт со стыком, находящимся снаружи (пример)

Проверить муфты на радиальное биение при помощи индикатора.

Радиальное биение не должно превышать 0,03 мм, при большем значении следует поставить в известность KSB.

## 5.12.1.2 Ступицы муфт без стыка, находящегося снаружи



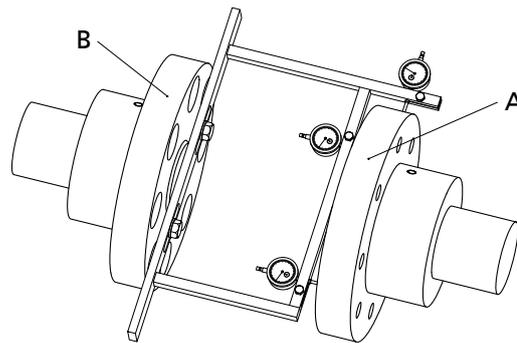
**Рис. 21:** Контроль радиального биения муфт без стыка, находящегося снаружи (пример)

Проверить муфты на радиальное биение при помощи индикатора.

Радиальное биение не должно превышать 0,03 мм, при большем значении следует поставить в известность KSB.

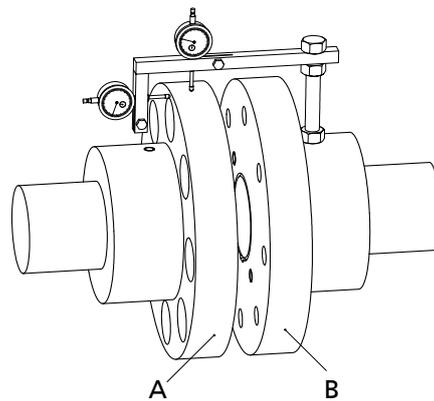
## 5.12.2 Проверить выравнивание муфты с помощью индикатора

Произвести выравнивание с помощью индикаторов в соответствии с документацией изготовителя.



**Рис. 22:** Контроль выравнивания муфты с проставком (пример)

A	Ступица муфты, по которой производится выравнивание	B	Ступица муфты, которую следует выровнять
---	---	---	--



**Рис. 23:** Контроль выравнивания муфты без проставка (пример)

A	Ступица муфты, по которой производится выравнивание	B	Ступица муфты, которую следует выровнять
---	---	---	--

**5.12.3 Контроль выравнивания муфты с помощью лазерного устройства**

В качестве опции предлагается возможность контроля выравнивания муфты с помощью лазерного устройства.

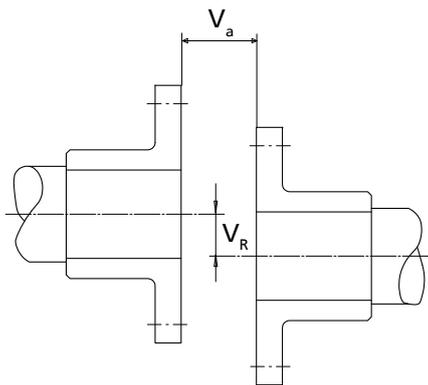
В этом случае необходимо учитывать все предупреждения, приведенные в руководстве по эксплуатации изготовителя лазерного устройства.

**5.12.4 Допустимое смещение насоса и привода**

Высокая температура перекачиваемой жидкости и нагрев деталей агрегата во время эксплуатации приводят к смещению ступиц муфты в различных направлениях. Такие смещения необходимо учитывать во время выравнивания не нагретых деталей по муфте.

В обязательном порядке учитывать заданное изготовителем муфты радиальное и угловое смещение, а также расстояние вдоль оси.

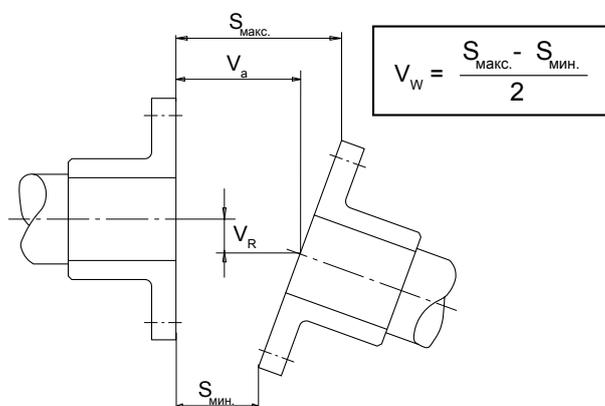
### 5.12.4.1 Радиальное смещение



**Рис. 24:** Радиальное смещение (пример)

Радиальное смещение  $V_R$  не должно отклоняться от номинального значения более чем на 0,03 мм при измерении на расстоянии  $90^\circ$ .

### 5.12.4.2 Угловое смещение



**Рис. 25:** Угловое смещение (пример)

Угловое смещение  $V_w$  рассчитывается по формуле. Допустимые значения приведены в данных изготовителя муфты.

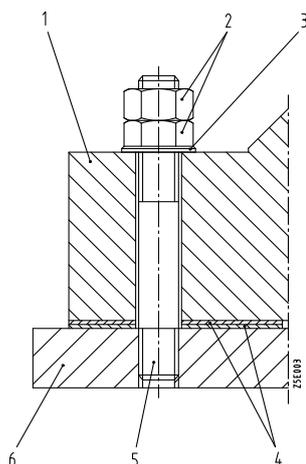
### 5.12.4.3 Расстояние вдоль оси

Осевое смещение  $V_a$  варьируется в зависимости от типа муфты. Допуски указаны в плане установки и документации производителя.

## 5.13 Корректировка выравнивания на насосе

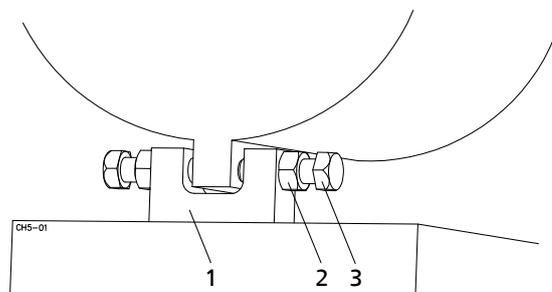
### 5.13.1 Корректировка высоты насоса

Корректировка высоты выполняется с помощью подкладных пластин под лапами насоса.


**Рис. 26:** Корректировка высоты с помощью подкладных пластин (пример)

1	Лапа насоса	2	Гайка
3	Шайба	4	Подкладные пластины
5	Резьбовая шпилька	6	Фундаментная плита

### 5.13.2 Боковая корректировка положения насоса


**Рис. 27:** Боковая корректировка положения - лапы насоса, расположенные по оси

1	Направляющая опора	2	Гайка
3	Установочный винт		

1. Ослабить гайки (2) винтов крепления лапы.
2. Скорректировать положение по горизонтали с помощью установочных винтов (3).
3. Не затягивать повторно установочные винты (3) и гайки (2) крепления лап, поскольку выравнивание муфт повторяется несколько раз.

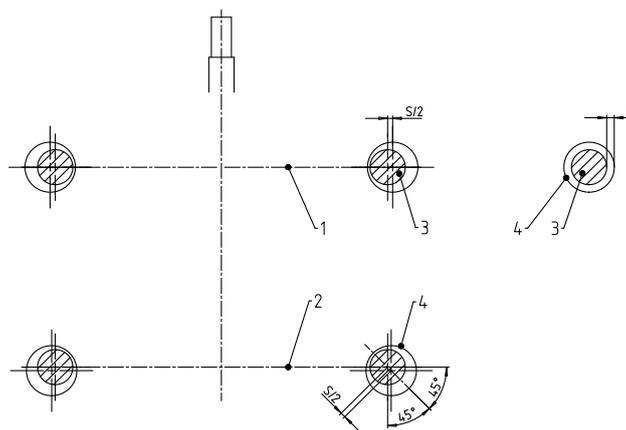
### 5.13.3 Корректировка выравнивания компонентов агрегата

Производить корректировки выравнивания остальных компонентов насосного агрегата согласно документации производителя.

### 5.14 Сверление отверстий для крепления опорных лап

Если в фундаментной плите отсутствуют отверстия без резьбы или с резьбой для крепления компонентов агрегата, отверстия в опорных лапах компонентов агрегата используются в качестве шаблона.

При выборе положения крепежных отверстий следует учесть тепловое расширение насоса и связанное с ним смещение лап насоса.


**Рис. 28:** Позиция болтов крепления лап насоса на лапах насоса

1	Центр лапы со стороны привода	2	Центр лапы с торцевой стороны
3	Резьбовая шпилька	4	Отверстие в лапе насоса

- ✓ Компонент агрегата стоит на фундаментной плите
- 1. Использовать отверстия в лапах в качестве шаблона.
- 2. Определить положение отверстий. Учесть смещение резьбовой шпильки и отверстия в лапе насоса.
- 3. Просверлить отверстия для крепления.

## 5.15 Закрепить фундаментную плиту на фундаменте

### 5.15.1 Закрепить фундаментную плиту анкерными болтами

1. Залить отверстия под анкерные фундаментные болты безусадочным бетоном класса прочности С 25/30 зернистостью  $\leq 8$  мм (см. Приложение ( $\Rightarrow$  Глава 9.2.7 Страница 134) ).  
Жидкая консистенция обеспечивается добавлением разжижителя.
2. После схватывания бетонной смеси (время затвердевания согласно указаниям производителя) затянуть гайки анкерных болтов, соблюдая момент затяжки, указанный в плане установки.
3. Проверить центровку муфты и при необходимости произвести центровку заново.
4. Залить фундаментную плиту бетоном:  
- установить опалубку фундаментной плиты и цоколя фундамента до предусмотренной высоты заливки в соответствии с планом установки.  
Принять необходимые меры, обеспечивающие сцепление бетонной смеси с бетоном фундамента.  
Залить все пространство фундаментной плиты приблизительно на 1/3 высоты безусадочным бетонным раствором (например, бетонным раствором Pagel), класс прочности С 25/30 с зернистостью  $\leq 8$  мм. Оставшиеся 2/3 пространства разрешается залить нормальным бетоном, обладающим этими же качествами. KSB рекомендует залить безусадочным бетонным раствором все пространство. Текучесть достигается при помощи разжижителя. Проводить заливку без длительных перерывов.  
Во избежание образования пустот бетонную смесь необходимо уплотнить.
5. После схватывания бетонной массы повторно проверить надежность затяжки гаек анкерных болтов при помощи динамометрического гаечного ключа. Соблюдать момент затяжки.
6. Проверить центровку муфты и при необходимости произвести центровку заново.

### 5.15.2 Зафиксировать фундаментную плиту химическими анкерами

1. После затвердевания химических анкеров затянуть гайки химических анкеров с моментом затяжки согласно плану установки.
2. Проверить центровку муфты и при необходимости произвести центровку заново.
3. Залить фундаментную плиту бетоном:
  - установить опалубку фундаментной плиты и цоколя фундамента до предусмотренной высоты заливки.
  - Принять необходимые меры, обеспечивающие сцепление бетонной смеси с бетоном фундамента.
 Залить все пространство фундаментной плиты приблизительно на 1/3 высоты безусадочным бетонным раствором (например, бетонным раствором Pagel), класс прочности С 25/30 с зернистостью  $\leq 8$  мм. Оставшиеся 2/3 пространства разрешается залить нормальным бетоном, обладающим этими же качествами. KSB рекомендует залить безусадочным бетонным раствором все пространство. Текучесть достигается при помощи разжижителя. Проводить заливку без длительных перерывов.  
 Во избежание образования пустот бетонную смесь необходимо уплотнить.
4. После схватывания бетонной смеси повторно проверить надежность затяжки гаек химических анкеров при помощи динамометрического гаечного ключа. Соблюдать момент затяжки.
5. Проверить центровку муфты и при необходимости произвести центровку заново.

### 5.15.3 Зафиксировать фундаментную плиту анкерными болтами

1. Заполнить отверстия для анкерных болтов сухим песком.
2. Изолировать анкерные болты между верхним краем фундамента и нижним краем фундаментной плиты с помощью стиропора или аналогичных материалов.
3. Залить фундаментную плиту бетоном:
  - установить опалубку фундаментной плиты и цоколя фундамента до предусмотренной высоты заливки в соответствии с планом установки.
 Залить все пространство фундаментной плиты приблизительно на 1/3 высоты безусадочным бетонным раствором (например, бетонным раствором Pagel), класс прочности С 25/30 с зернистостью  $\leq 8$  мм. Оставшиеся 2/3 пространства разрешается залить нормальным бетоном, обладающим этими же качествами. KSB рекомендует залить безусадочным бетонным раствором все пространство. Текучесть достигается при помощи разжижителя. Проводить заливку без длительных перерывов.  
 Во избежание образования пустот бетонную смесь необходимо уплотнить.
4. После схватывания бетонной смеси повторно проверить надежность затяжки гаек анкерных болтов при помощи динамометрического гаечного ключа. Соблюдать момент затяжки.
5. Проверить центровку муфты и при необходимости произвести центровку заново.

## 5.16 Трубопроводы

 	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащее подключение вспомогательных соединений</b>          Опасность взрыва при выходе вытекающей или перекачиваемой жидкости!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Правильно установить вспомогательные соединения.</li> <li>▸ Соблюдать план техники безопасности или контроля.</li> </ul>
--	---

**5.16.1 Условия**

- Насосный агрегат заземлен.
- Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.
- При коротких трубопроводах номинальные диаметры должны быть не меньше диаметра присоединений насоса. В случае длинных трубопроводов наиболее экономичный номинальный диаметр необходимо просчитывать для каждого отдельного случая.
- Чтобы избежать потери давления с образованием воздушных мешков переходники на большие номинальные диаметры должны быть выполнены с углом расширения прилб. 8°.
- Номинальные диаметры трубопроводов должны быть не меньше диаметров соединений насоса.
- Трубы, арматура и инструменты, входящие в комплект поставки, перечислены в плане установки; там же описано их правильное расположение.
- Все трубопроводы, расположенные на фундаментной плите, поставляются предприятием-производителем уже полностью смонтированными.
- Изготовить и подогнать все необходимые соединительные трубопроводы в соответствии с планом установки (не допускаются смещения на фланцевых соединениях и резьбовых соединениях труб).
- Трубопроводы, поставленные компанией KSB, очищены и закрыты. Тем не менее, их следует еще раз проверить и устранить, при необходимости, внутренние загрязнения, которые могли появиться позднее.
- Трубопроводы, изготовленные на строительной площадке, всегда должны очищаться перед окончательным монтажом.
- Глухие фланцы или крышки на патрубках насоса и присоединениях трубопроводов, а также возможно закрепленные на них пакетики с сиккативом удалять непосредственно перед подсоединением соответствующего трубопровода.

**5.16.2 Очистка трубопроводов**

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Твердые вещества в полостях насоса или внутри трубопроводов</b> Повышенный износ или блокировка!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При промывке сети трубопроводов необходимо тщательно защитить насос от проникновения сварочного грата, окалины и других загрязнений.</li> <li>▸ Использовать байпасы трубопроводов или фильтры, чтобы не допустить попадания в насос твердых веществ.</li> </ul>
	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Очистка с помощью пароструйного аппарата высокого давления</b> Разрушение пластиковых деталей при использовании пароструйного аппарата высокого давления!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается использовать пароструйный аппарат высокого давления для очистки контура охлаждения.</li> </ul>

Допустимые способы очистки:

- Трубопроводы могут быть продуты сжатым воздухом.
- Если сварка труб выполнялась с использованием защитного газа, трубопроводы можно очищать с помощью пароструйного аппарата высокого давления при температуре пара не ниже 110 °С.

## 5.16.3 Очистка маслопроводов

	<p style="background-color: #f4a460; padding: 2px;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Опасные для здоровья жидкости</b> Угроза для окружающей среды и людей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации опасных для здоровья жидкостей.</li> <li>▸ Соблюдать правила техники безопасности при обращении с опасными веществами (при необходимости носить защитную одежду и защитную маску).</li> </ul>
	<p style="background-color: #ffff00; padding: 2px;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Химическое повреждение вспомогательных систем</b> Негерметичность гибких деталей трубопровода!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не подвергать гибкие детали трубопровода воздействию едких веществ.</li> </ul>

Протравливать маслопроводы разведенной соляной кислотой.

Для нейтрализации промывать маслопроводы 0,5% раствором соды (500 г соды / 100 л воды).

Состав раствора для протравливания на 100 л:

- 30 л концентрированной соляной кислоты (концентрация 37%)
- 70 л воды
- Температура: температура окружающей среды

1. Отвинтить маслопроводы и закрыть их с одной стороны.
2. Заполнить трубы раствором для протравливания и оставить раствор внутри труб для воздействия до тех пор, пока внутренняя поверхность труб не приобретет чистый металлический блеск, но не более, чем на четыре часа. После этого в трубах не должны присутствовать частицы ржавчины или окалины; трудно удаляемые остатки окалины при необходимости удалить щеткой для мойки.
3. Опустошить трубы и тщательно промыть их холодной водой.
4. Возможные следы кислоты нейтрализовать заполнением 0,5 % раствором соды.
5. Примерно через 1 - 2 часа опустошить трубы и тщательно промыть их холодной водой.
6. После этого немедленно продуть трубы горячим воздухом и просушить.
7. Непосредственно после этого покрыть внутреннюю поверхность труб предназначенным для этого маслом (впрыснуть масло или залить его трубы и слить снова).

## 5.16.4 Установка сетки/фильтра

	<p style="background-color: #e67e22; padding: 2px;"><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▸ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>
---	--

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Сетка в подводящем трубопроводе должна защищать насос от попадания в него грата, образующегося при сварке, окалины и прочих отдельно возникающих загрязнений, которые отделяются от поверхности труб только течением времени. Она не предназначена для очистки перекачиваемой жидкости от недопустимых частиц вследствие повышенного содержания в жидкости твердых частиц.	

При установке сетки соблюдать указания документации изготовителя.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
<b>Ненадлежащая транспортировка сеток/фильтров</b> Повреждение сетки/фильтров средствами строповки!	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не сжимать и не допускать повреждения сетчатой вставки и ткани сетки.</li> <li>▸ По возможности производить транспортировку принадлежностей агрегата вручную. Если это невозможно ввиду большой массы, выполнять условия вариантов транспортировки.</li> </ul>	

1. Перед установкой произвести осмотр подводящего трубопровода между сеткой и насосом и при необходимости очистить его.
2. Устанавливать сетку в подводящем трубопроводе как можно ближе к патрубку насоса.
3. Для контроля разности давления перед и после сетчатой вставки или на корпусе сетки имеется отверстие.

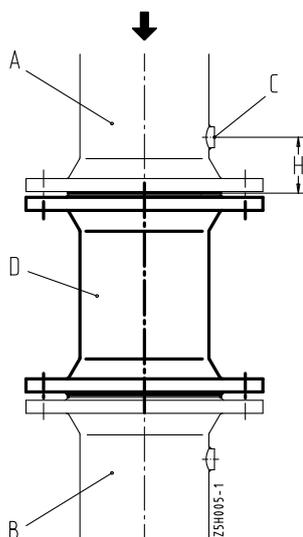


Рис. 29: Установка сетки/фильтра

A	Подводящий трубопровод	B	Всасывающий трубопровод, насос
C	Подключение, система контроля разности давления	D	Корпус сетки
H	прим. 300 мм		

### 5.16.5 Устройство минимальной подачи

#### Устройство минимальной подачи

1. Расположить устройство минимальной подачи (при наличии) в соответствии со схемой трубопроводов и диаграммой P+I.
2. Монтаж в соответствии с документацией изготовителя.

#### Клапан минимальной подачи

1. Установить клапан минимальной подачи (при наличии) в соответствии с документацией производителя в напорный патрубок насоса.

## 5.16.6 Присоединение трубопровода

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках</b> Угроза для жизни при вытекании токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода.</li> <li>▷ Трубы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и подключены без механических напряжений.</li> <li>▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках.</li> <li>▷ Повышение температуры трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b> Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту.</li> <li>▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <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>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Резервуары, трубопроводы и соединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).</li> <li>2. Перед монтажом в трубопровод удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.</li> </ol>	
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Удалить загрязнения из трубопроводов.</li> <li>▷ При необходимости установить фильтр.</li> <li>▷ Соблюдать указания в (⇒ Глава 5.16.4 Страница 44) .</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Недопустимая нагрузка на фланцевые соединения</b> Перегруженные насосные патрубки и негерметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Все фланцевые болты должны быть свободно вставлены в соответствующие отверстия с возможностью их вытаскивания.</li> <li>▷ Трубы должны быть вручную установлены в монтажную позицию.</li> <li>▷ Фланцы должны разжиматься примерно на 300 мм. (Монтаж фланцевого уплотнения)</li> <li>▷ Запрещается использовать фланцевые болты для стягивания фланцев.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Если фланцевое уплотнение еще не установлено, его следует установить. Для этого следует раздвинуть фланцы с помощью соответствующего инструмента и установить фланцевое уплотнение надлежащим образом.</li> <li>4. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.</li> </ol>	

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Агрессивные протравочные и моющие средства</b> Повреждение насоса!</p> <p>▸ Вид и продолжительность работ по очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.</p>

### 5.16.6.1 Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса

см. монтажный чертеж

### 5.16.6.2 Компенсация вакуума (при наличии)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При перекачке из резервуаров, находящихся под вакуумом, рекомендуется разместить трубопровод для компенсации вакуума.</p>

Для трубопровода компенсации вакуума действуют следующие параметры:

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

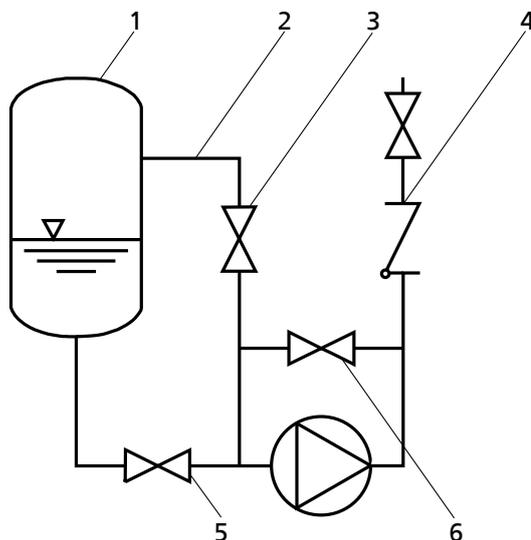


Рис. 30: Компенсация вакуума

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Дополнительный трубопровод с запорным органом — уравнительный трубопровод напорного патрубка — облегчает удаление воздуха из насоса перед пуском.</p>

## 5.16.7 Трубопровод минимальной подачи и разгрузочный трубопровод

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Недопустимый способ прокладки трубопровода</b> Повреждение разгрузочной части!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ При прокладке трубопровода минимальной подачи и разгрузочной жидкости необходимо следовать схеме минимальной подачи и диаграмме P+I.</li> <li>▶ Непосредственно перед подающим резервуаром следует установить заслонку для предотвращения испарения.</li> </ul>

## 5.17 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 IEC 60079-14.</li> <li>▶ Взрывоопасные электродвигатели всегда подключать через защитный автомат двигателя.</li> </ul>

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

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

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

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

## 5.17.1 Заземление

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

## 5.17.2 Подключение двигателя


**УКАЗАНИЕ**

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

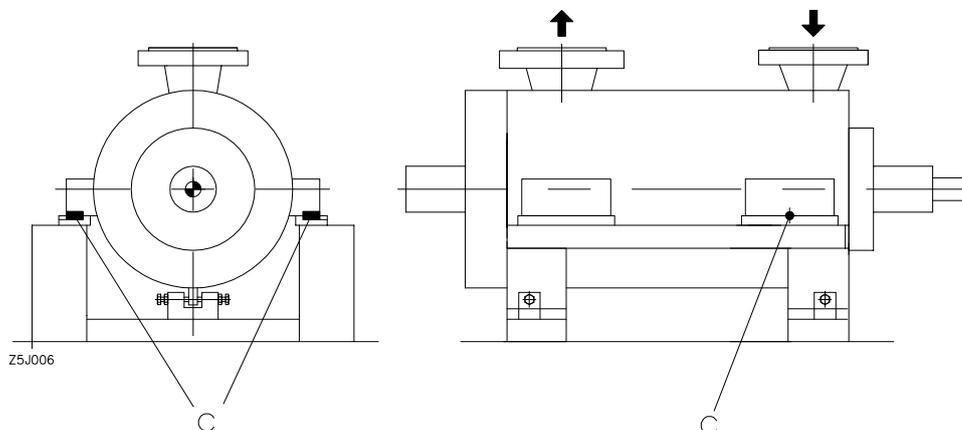
## 5.18 Окончательный монтаж агрегата

- Проверить центровку муфты и при необходимости произвести центровку заново. Учитывать смещение по вертикали и горизонтали в соответствии со сборочной схемой. (⇒ Глава 9 Страница 127)  
Изменение центровки агрегата после присоединения трубопроводов указывает на то, что трубопроводы проложены с механическими напряжениями.
- Записать окончательные результаты измерений в системе координат, приведенной в акте выравнивания/приемки муфты.

## 5.18.1 Фиксация опор насоса винтами

1. Затянуть гайки со стороны всасывания в соответствии с данными относительно крепления лап насоса. Соблюдать момент затяжки.
2. Затянуть гайки со стороны всасывания или напора таким образом, чтобы шайбы можно было сдвинуть легкими ударами молотка.
3. Законтрить все гайки дополнительной гайкой.
4. Затянуть установочные винты на направляющей опоре.

## 5.18.2 Фиксация лап насоса штифтами


**Рис. 31:** Фиксация лап насоса штифтами

Если лапы насоса не зафиксированы штифтами на заводе-изготовителе, необходимо просверлить отверстия для цилиндрических штифтов С на месте установки и установить в них цилиндрические штифты.

- Крепление, в том числе при помощи штифтов, остальных компонентов насосного агрегата выполняется в соответствии с документацией соответствующего производителя.
- Поручить проверку и подтверждение соответствия требованиям относительно моментов затяжки всех крепежных и фундаментных болтов ответственному руководству строительства.
- Утвердить акт выравнивания/приемки у ответственного руководства строительства.

### 5.19 Установить или подключить измерительные приборы

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
<p><b>Отсутствие необходимых контрольных и сигнально-предупредительных приборов</b>                  Выход из строя находящихся под давлением узлов!                  Опасность взрыва!                  Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью!</p> <p>▸ Установить контрольные и сигнально-предупредительные приборы, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации.</p>	

#### Общие указания

- Учитывать допустимый диапазон измерений
- Снимать заглушки с мест присоединения непосредственно перед монтажом.

#### Манометры

- Уложить уплотнительную шайбу и зафиксировать манометр зажимной муфтой.

#### Термометры (подшипники)

- Уложить уплотнение и ввернуть термометр.

#### Смотровое стекло уровня масла или масленка постоянного уровня

- Ввернуть смотровое стекло уровня масла или масленку постоянного уровня, изолировать с использованием уплотнительной ленты или жидкого герметика. Удлинитель, которые могут потребоваться, входят в комплект поставки.

#### Терморезистор или термоэлемент

- При использовании стандартных терморезисторов следовать указаниям руководства по монтажу. (⇒ Глава 9 Страница 127)
- Для определения длины щупа и размера присоединительной резьбы для соответствующей точки измерения руководствоваться перечнем точек измерения; проверить длину в месте установки.
- Установить уплотнение и ввернуть терморезистор или термоэлемент.
- Проложить электрические соединительные кабели в кабелепроводах, не доходя до места измерения, и поручить авторизованному персоналу выполнить все подключения.

#### Система контроля разности давления

1. Установить систему контроля разности давления на предназначенном для этой цели фиксаторе на фундаментной плите.
2. Измерительные кабели зафиксировать на предназначенных для этого местах подключения в соответствии с конструктивными условиями.
3. Проложить электрические соединительные кабели в кабелепроводах, не доходя до места измерения, и поручить авторизованному персоналу выполнить все подключения.

#### Вибродатчики и устройства измерения вибрации вращающегося вала

1. Данные о датчиках для соответствующей точки измерения приведены в перечне точек измерения; проверить данные в месте установки.
2. Установить согласно указаниям производителя.
3. Проложить электрические соединительные кабели в кабелепроводах, не доходя до места измерения, и поручить авторизованному персоналу выполнить все подключения.

### 5.20 Консервация для хранения

Если насосный агрегат запускается в эксплуатацию не сразу после монтажа, необходимо провести консервацию.

## 5.21 Проверочный список для работ по установке/монтажу

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Указания документации изготовителя обязательны при выполнении любых работ на насосе/насосном агрегате.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Пункты данного проверочного списка, не приведенные в руководстве по эксплуатации, к соответствующему насосу не относятся.

Таблица 12: Проверочный список для работ по монтажу

Действия	Проводимые работы	Примечания:
1	поставленный насос/агрегат и комплектующие проверить на комплектность и наличие повреждений в результате транспортировки (⇒ Глава 3 Страница 14) (⇒ Глава 5 Страница 28)	
2	Состояние и размеры фундамента были проверены по нормативным документам на соответствие плану установки (⇒ Глава 5 Страница 28)	
3	Предварительно выровнять фундамент (установочные винты/подкладные пластины) (⇒ Глава 5 Страница 28)	
4	Вставить в фундаментную плиту фундаментные болты	
4a	Вставить анкерные болты (⇒ Глава 5 Страница 28)	
5	Установить на фундамент фундаментную плиту и смонтированные компоненты агрегата (⇒ Глава 5 Страница 28)	
6	(⇒ Глава 5 Страница 28) Установить привод	
7	Предварительно выровнять компоненты агрегата (⇒ Глава 5 Страница 28)	
8	Залить фундаментные болты	
8a	Залить анкерные болты	
9	Дождаться схватывания бетона (⇒ Глава 5 Страница 28)	
10	Выровнять компоненты агрегата (⇒ Глава 5 Страница 28)	
11	Затянуть анкерные болты (⇒ Глава 5 Страница 28)	
12	Залить опорную плиту (⇒ Глава 5 Страница 28)	
13	Разместить все трубы, арматуру, винты (⇒ Глава 5 Страница 28)	
14	Проверить все трубные соединения на параллельность (⇒ Глава 5 Страница 28)	
15	Точно выровнять все компоненты агрегата с помощью индикатора (со шкалой с делениями 0,1 мм) Внести в акт выравнивания KSB результаты измерений (⇒ Глава 5 Страница 28)	
16	Зафиксировать штифтами насос/насосный агрегат на фундаментной плите (⇒ Глава 5 Страница 28)	
17	Проверить функционирование пружинной подвески, снять блокировку (⇒ Глава 5 Страница 28)	

## 6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Указание для пользователя

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

### 6.2 Общие указания

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▷ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Опасность травмирования движущимися частями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Производство работ на насосном агрегате неквалифицированным персоналом</b> Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированными электриками.</li> <li>▷ Следует соблюдать нормы IEC 30364 (DIN VDE 0100) и EN 60079 в отношении взрывобезопасности.</li> <li>▷ Электрические детали насосного агрегата должны соответствовать требованиям стандарта EN 60204-1.</li> </ul>

### 6.3 Работы перед вводом в эксплуатацию

#### 6.3.1 Расконсервация

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>
---	--

##### 6.3.1.1 Внутренняя консервация

Если насос для консервации был заполнен смесью гликоля и воды, ее следует слить перед последующими работами.

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

- ✓ Подготовить емкость для сбора консервирующей жидкости.
- 1. Открыть сливное отверстие (6В) насоса.
- 2. Опорожнить насос.
- 3. Собрать слитую жидкость в подходящую емкость и утилизировать в соответствии с правилами экологической безопасности.
- 4. Закрыть сливное отверстие (6В) насоса.
- 5. Обильно промыть для удаления остатков консерванта.
- 6. Обезжирить смазанные внешние детали всех компонентов агрегата.

### 6.3.1.2 Наружная консервация

Произвести расконсервацию компонентов агрегата в соответствии с документацией соответствующего изготовителя.

- 1. Промывка покрытых консервантом наружных деталей соответствующими моющими средствами.

### 6.3.2 Работы перед повторным вводом в эксплуатацию после простоя в течение более чем 12 месяцев

- 1. Снять ступицу муфты со стороны насоса.
- 2. Снять подшипник.
- 3. Демонтировать торцовое уплотнение и проверить его согласно документации изготовителя.  
Если торцовое уплотнение чистое и не имеет повреждений, его можно установить снова. В противном случае установить новое торцовое уплотнение.
- 4. Снова установить подшипник, в случае исполнения с подшипником скольжения извлечь ротор насоса.
- 5. Снова установить ступицу муфты со стороны насоса.

### 6.3.3 Подключить устройство смазки масляным туманом (при наличии)

Подключение устройства смазки масляным туманом см. в главе 9

### 6.3.4 Промыть контур циркуляции смазочного масла (при наличии)

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Воспламенение в результате утечки смазочных материалов на горячие поверхности насоса</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Температура воспламенения смазочных материалов должна превышать максимальную температуру поверхности насоса минимум на 50 °К.</li> </ul>

#### Качество смазки

При использовании **насосов во взрывоопасных зонах** должны быть выбраны такие смазочные материалы, температура воспламенения / температура вспышки которых превышает максимальную температуру поверхности насоса не менее чем на 50 К. Рекомендуемые марки масел (⇒ Глава 9 Страница 127)

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий ввод в эксплуатацию</b> Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Промывку маслом проводить только непосредственно перед вводом в эксплуатацию.</li> <li>▸ При задержке ввода в эксплуатацию более чем на месяц произвести повторную промывку маслом.</li> </ul>

1. Снять ступицу муфты со стороны насоса.
2. Снять подшипник.
3. Для выполнения промывки маслом установить корпус подшипника с имеющимися лабиринтными кольцами и отбойником и без внутренних деталей подшипника (вкладыш подшипника, держатель сегментов подшипника, тарелка упорного подшипника и т.д.).
4. Проверить наличие пробок во всех местах подсоединения на корпусе подшипника и крышках.
5. При наличии установить кожух муфты.
6. Проверить все места подсоединений контура циркуляции масла, при необходимости выполнить соединение и герметизировать его.
7. При наличии закрыть отверстия для заливки масла на кожухе муфты.
8. Полностью открыть дроссельные клапаны в линиях подачи масла.
9. Проверить на наличие утечек блок подачи масла или вспомогательный масляный насос.
10. Проверить подачу масла с помощью смотрового стекла уровня масла или обратных маслопроводов.
11. Проверить уровень масла в маслобаке и при необходимости долить масло. После заполнения контуров и линий охлаждения и удаления из них воздуха поверхность масла должна находиться между отметками минимального и максимального уровня.
12. Часто переключать и очищать фильтры контура циркуляции масла, см. каталог изготовителя.
13. Выключить блок подачи масла или масляный насос, если фильтр остается чистым в течение не менее чем восьми часов.
14. Проверить качество масла. При необходимости очистить или заменить масло.
15. Снова установить подшипники насоса и извлечь ротор насоса.
16. Установить ступицу муфты со стороны насоса.

**6.3.5 Залить смазочное средство (при наличии)**

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Воспламенение в результате утечки смазочных материалов на горячие поверхности насоса</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Температура воспламенения смазочных материалов должна превышать максимальную температуру поверхности насоса минимум на 50 °K.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильный уровень масла в корпусе подшипника</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Проверять уровень масла только при остановленном насосе.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильный срок промывания маслом</b> Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Выполнять промывку маслопроводов маслом только непосредственно перед вводом в эксплуатацию.</li> <li>▷ При задержке ввода в эксплуатацию более чем на месяц произвести повторную промывку маслом.</li> </ul>

#### Общие указания

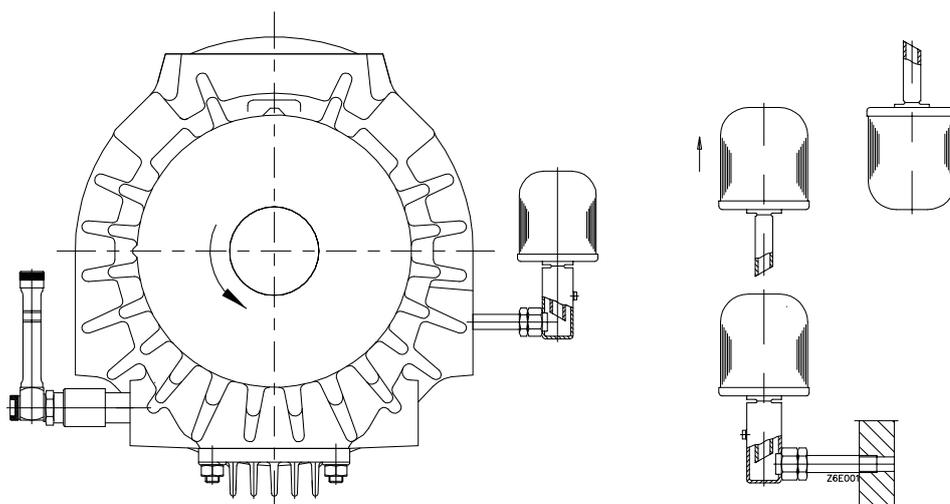
- Во время эксплуатации насоса уровень масла в корпусе подшипника снижается.
- Слишком высокий уровень масла приводит к повышению температуры, нарушению герметичности или утечкам масла.
- Слишком низкий уровень масла становится причиной недостаточной смазки и повреждений подшипников.
- Количество/качество масла см. Технические характеристики.
- Отфильтровать масло перед заливкой (тонкость фильтрации 30 мкм).
- После простоя в течение более чем 12 месяцев. При необходимости очистить или заменить масло.
- Заполнить компоненты агрегата смазочным средством согласно документации производителя.
- Учитывать указания относительно допустимых температур окружающей среды.  
(⇒ Глава 6.7.2 Страница 70)

Рекомендуемое качество и количество масла, а также регулярность замены масла:  
(⇒ Глава 9.2.8 Страница 134)

#### 6.3.5.1 Смотровое стекло уровня масла

1. Снять пробку выпуска воздуха 913 с уплотнительной прокладкой 400.05.
2. Залить масло через отверстие таким образом, чтобы уровень масла находился по центру между минимальной и максимальной отметкой смотрового стекла уровня масла 639.
3. Снова установить пробку выпуска воздуха 913 с уплотнительной прокладкой 400.05.

#### 6.3.5.2 Масленка постоянного уровня



**Рис. 32:** Масленка постоянного уровня

- ✓ Масленка постоянного уровня устанавливается с соответствующей стороны в корпусе подшипника (см. рис.: Масленка постоянного уровня).

1. Снять пробку выпуска воздуха 913 с уплотнительной прокладкой 400.05.
2. Сжать зажимы на масленке постоянного уровня 638 и потянуть вверх резервный бак масленки постоянного уровня.
3. Заполнить маслом резервный бак масленки постоянного уровня 638 и снова привести бак в исходное положение.
4. Установить на место пробку выпуска воздуха 913 с уплотнительной прокладкой 400.05.
5. Через некоторое время проверить, понизился ли уровень масла в резервном баке.  
Бачок должен быть заполнен не менее чем на одну треть. При более низком уровне долить масло.

### 6.3.6 Проверить направление вращения

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей</b>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе.</li> <li>▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное направление вращения насоса и двигателя</b>                  Повреждение насоса и уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обращать внимание на направление, указанное стрелкой на корпусе подшипника со стороны привода.</li> <li>▸ Направление вращения приводного двигателя должно соответствовать данным в плане установки.</li> </ul>

Если насосный агрегат приводится в действие электродвигателем, перед вводом в эксплуатацию направление вращения электродвигателя следует проверить.

#### Условия

- Выполнить проверку перед окончательной сборкой муфты (двигатель вращается сам).
- Соблюдать указания документации производителя.
- Электродвигатель снабжен смазкой.

#### 6.3.6.1 Проверить направление вращения с помощью индикатора вращающегося поля

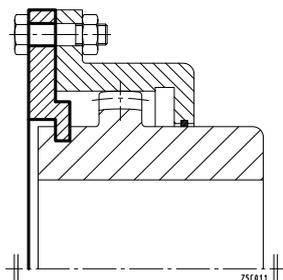
Направление вращения двигателя можно проверить с помощью электромагнитного указателя порядка чередования фаз.

#### 6.3.6.2 Проверка направления вращения без указателя чередования фаз

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ошибки при выполнении электрических соединений</b>                  Угроза жизни в результате поражения электрическим током!                  Короткое замыкание, повреждение двигателя или неправильное направление вращения насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Маркировать клеммы в клеммной коробке.</li> </ul>
---	---

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Кратковременное включение двигателя для проверки направления вращения</b>                      Опасность травмирования в результате контакта с незащищенными вращающимися или вылетающими деталями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Снять или закрепить подвижные детали вала двигателя.</li> <li>▸ Запрещается прикасаться к незащищенным вращающимся деталям.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильная регулировка осевого зазора</b>                      Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ В электродвигателях с осевым зазором положение ступицы муфты вала двигателя, при необходимости, должно быть дополнительно отрегулировано соответствующим способом по центру магнитного поля. В соединительной муфте с проставком проставок должен свободно выниматься и вставляться.</li> </ul>



**Рис. 33:** Установить дистанционные прокладки (пример)

1. Зафиксировать втулку муфты зубчатых соединительных муфт со стороны насоса на ступице дистанционными прокладками (поставляются по отдельности).
2. Поручить включение электродвигателя на короткое время уполномоченному специалисту.
3. Немедленно выключить электродвигатель, не позволив ему достичь рабочей частоты вращения.
4. Проверить направление вращения. При необходимости поручить уполномоченному специалисту поменять подключения местами и повторно проверить направление вращения.

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

5. Снова обезопасить привод от непреднамеренного включения.

### 6.3.7 Проверка проворачиваемости ротора насоса

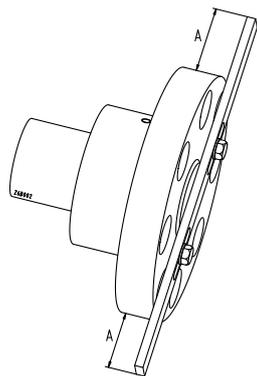


Рис. 34: Проворачиваемость ротора насоса

A	ок. 150 мм
---	------------

- В случае зубчатых соединительных муфт зафиксировать втулку муфты со стороны насоса на ступице дистанционными прокладками (поставляются по отдельности).
- Перед выполнением работ проверить уровень масла в корпусах подшипников.
- Ротор насоса должен проворачиваться вручную и только в направлении вращения насоса. При необходимости установить подходящий инструмент на ступице муфты.
- В случае исполнения с разгрузочной шайбой без использования приспособления для вывешивания ротор насоса передвинуть примерно на 1 мм в направление стороны насоса и после этого провернуть вручную.

### 6.3.8 Установить муфту

- ✓ Все мероприятия по установке завершены.
  - ✓ Смазочное средство залито.
  - ✓ Проверка направления вращения успешно завершена.
1. Установить и выровнять промежуточный элемент муфты (при наличии) в соответствии с документацией изготовителя.
  2. Соединить ступицу муфты с промежуточной втулкой. Для этого установить и закрепить соединительные винты.  
Соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений.

### 6.3.9 Установить защитное приспособление

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▸ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>

	<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 пользователь насоса должен самостоятельно установить соответствующее защитное устройство.</li> <li>▶ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.</li> </ul>

После выполнения всех подготовительных работ по вводу в эксплуатацию установить и проверить правильность функционирования всех необходимых защитных приспособлений (например, ограждения муфты, защиты от прикосновения для уплотнения вала и т.д.).

Эксплуатировать насос или насосный агрегат, только если все защитные приспособления установлены.

### 6.3.9.1 Установить кожух муфты

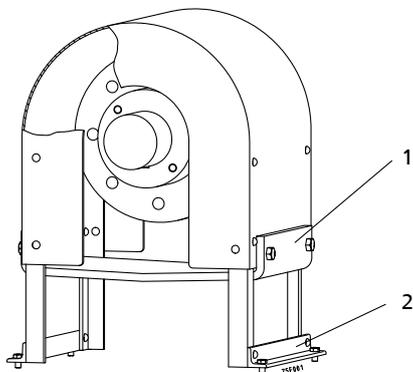


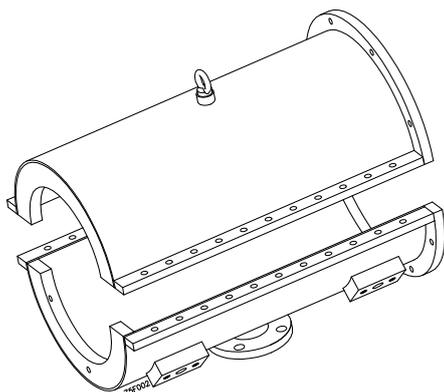
Рис. 35: Кожух муфты (пример)

1	Напольный лист	2	Крепление ножки (перемычка)
---	----------------	---	-----------------------------

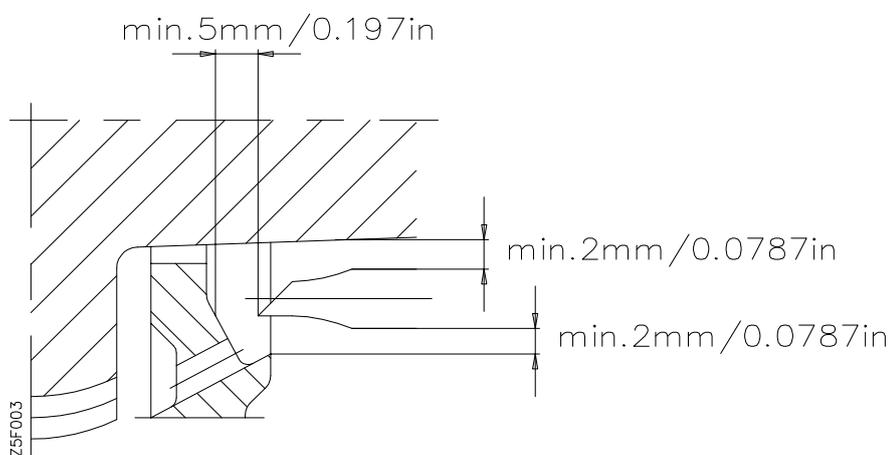
1. Центровка кожуха муфты над муфтой
2. Следить за достаточным расстоянием до обоих концов вала и деталей муфт.
3. Закрепить кожух муфты на полу.
4. Закрепить напольный лист при помощи соответствующих болтов.

### 6.3.9.2 Установить кожух муфты (при наличии)

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вытекание горячего масла при некачественном монтаже/демонтаже кожуха муфты</b>                  Опасность ожога!                  Повреждение муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Не повреждать уплотнения и уплотнительные поверхности.</li> <li>▶ Запрещается эксплуатация муфты при отсутствии смазочных средств.</li> <li>▶ Перед вводом в эксплуатацию муфты проверить правильность монтажа и выполнения изоляции.</li> </ul>


**Рис. 36:** Кожух муфты

1. Тщательно очистить уплотнительные поверхности и места пригонки.
2. Установить уплотнительную прокладку и уплотнительное кольцо круглого сечения.
3. Установить нижнюю часть кожуха муфты и закрепить ее на адаптере.


**Рис. 37:** Отрегулировать впрыскивающие форсунки

4. Отрегулировать впрыскивающие форсунки (см. рис: Регулировка впрыскивающих форсунок).
5. Нанести на уплотнительные поверхности фланца кожуха герметик, устойчивый к воздействию жидкостей, масел и соответствующих температур (до 120° C).
6. Использовать рым-болт при транспортировке, как показано на рис. Кожух муфты.
7. Закрепить верхнюю часть кожуха на адаптере.
8. Установить верхнюю и нижнюю части кожуха с помощью 2 конических штифтов и зафиксировать их винтами.
9. Подсоединить трубы к кожуху.

#### 6.3.9.3 Установить защиту от прикосновений для уплотнения вала

Закрепить защиту от прикосновений на корпусе подшипника при помощи болтов.

#### 6.3.9.4 Установить шумоизолирующий кожух

Установить шумоизолирующий кожух (при наличии) в соответствии с указаниями в документации изготовителя.

### 6.3.10 Проверка работы и настройка контрольно-измерительных приборов

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Перегрузка в результате неправильной настройки сигнально-предупредительных приборов</b>          Выход из строя уплотнений!          Опасность взрыва!          Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Подключить и привести в рабочее состояние всё установленное контрольное и сигнальное оборудование.</li> <li>▸ Все контрольно-измерительные приборы проверить на правильность измерений и при необходимости настроить в соответствии с указаниями в документации изготовителя.</li> <li>▸ Настроить значения предупреждений и отключения вместе со специалистами по автоматическому управлению и регулированию.</li> </ul>

### 6.3.11 Проверить уплотнение вала

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащее подключение вспомогательных соединений</b>          Опасность взрыва при выходе вытекающей или перекачиваемой жидкости!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Правильно установить вспомогательные соединения.</li> <li>▸ Соблюдать план техники безопасности или контроля.</li> </ul>

#### Торцовое уплотнение

- Проверить готовность торцового уплотнения к эксплуатации.
  - При необходимости удалить фиксаторы.
  - Проверить необходимые соединения на правильность монтажа (см. сборочный чертеж или документацию изготовителя уплотнения).
- Торцовое уплотнение во время эксплуатации имеет незначительную или незаметную утечку (в виде пара).  
 Торцовые уплотнения не требуют технического обслуживания.  
 Соблюдать указания документации производителя.

### 6.3.12 Настроить систему подачи смазки (при наличии)

Выполнить проверку функционирования реле давления можно путем дросселирования клапана даже при остановленном насосе.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащее техобслуживание</b>          Повреждение насосного агрегата!          Недостаточная смазка!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Выполнять настройку только после того, как масло нагреется до рабочей температуры.</li> <li>▸ Масло не должно вытекать между лабиринтным кольцом 423 и валом 210.</li> </ul>

1. Отрегулировать точки включения реле давления, при которых включается и выключается вспомогательный масляный насос и активируется/выключается привод.
2. Отрегулировать положение заслонок для слива масла с засверленными отверстиями относительно редуктора или регулируемой муфты и задействовать в соответствии с указаниями в документации изготовителя.
3. Проверить уровень масла и при необходимости долить его.

4. Проверить на наличие утечек блок подачи масла или включить вспомогательный масляный насос и проверить давление масла.
5. Настроить дроссельные клапаны в подводящих трубопроводах упорных и радиальных подшипников насоса с помощью манометров.
6. Ввернуть манометры в дроссельные клапаны.
7. Зафиксировать настроенное положение дроссельных клапанов с помощью стопорных винтов.
8. Выключить блок подачи масла или вспомогательного масляного насоса, снять манометры и тщательно закрыть соединения.

**6.3.13 Заполнение насоса и трубопроводов**

	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ ОПАСНО</b></div> <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>
	<div style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;"><b>ВНИМАНИЕ</b></div> <p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b> Повреждение насоса /повреждения подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Не эксплуатировать насосный агрегат в неполностью заполненном и не полностью удалив из него воздух.</li> <li>▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии.</li> </ul>
<p>✓ Все подготовительные мероприятия завершены.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрыть все сливные отверстия и сливные трубопроводы.</li> <li>2. Полностью открыть главный клапан охлаждающей воды и все дросселирующие клапаны охлаждающей воды.</li> <li>3. Удалить воздух из всего контура охлаждающей воды.</li> <li>4. Удалить воздух из всего контура затворной жидкости торцевого уплотнения (при наличии).</li> <li>5. Следить за расходом охлаждающей воды через смотровые окошки или по указателям расхода.</li> </ol>	
	<div style="background-color: #2980b9; color: white; padding: 5px;"><b>УКАЗАНИЕ</b></div> <p>Не охлаждать охлаждающие камеры и теплообменники агрессивной сырой водой.</p>

6. При наличии проверить фильтр в системе затворной жидкости торцевого уплотнения, при необходимости очистить.
7. Открыть клапаны в системе минимальной подачи.
8. Проверить уровень масла, при необходимости долить масло.
9. Полностью открыть клапан подводящего трубопровода.
10. Заполнить подводящий трубопровод, насос и напорный трубопровод перекачиваемой жидкостью. Если в напорном трубопроводе установлен обратный клапан, клапан напорного трубопровода может оставаться открытым при наличии противодавления.

11. Выпускать воздух из всех трубопроводов манометров до тех пор, пока воздух не перестанет выходить.
12. Полностью открыть запорную арматуру подводящего трубопровода
13. Контроль наличия подпора.


**УКАЗАНИЕ**

По конструктивным причинам нельзя исключить, что после наполнения для ввода в эксплуатацию некоторые участки останутся незаполненными перекачиваемой средой. После включения привода эти области сразу же заполняются перекачиваемой жидкостью под действием насоса.

**6.4 Ввод в эксплуатацию**
**6.4.1 Условия ввода в эксплуатацию**

- Установка и выравнивание выполнены надлежащим образом, о чем составлен соответствующий акт, проведена приемка эксплуатирующей организацией.
- Проворачиваемость ротора насоса проверена.
- Привод проверен согласно документации производителя.
- Направление вращения привода проверено.
- Другие компоненты агрегата проверены согласно документации производителя.
- Все защитные устройства, предохраняющие от касания, установлены.
- Все трубопроводы очищены и подключены.
- Все инструменты установлены, их исправность проверена.
- Насос, питающие трубопроводы и контуры заполнены, из них удален воздух.
- Контролировать температуру смазки подшипника. Следить за соблюдением предельных значений. (⇒ Глава 6.7.2 Страница 70)

**6.4.2 Контроль перед запуском**

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
**Утечка в результате неправильной прокладки трубопроводов и/или установки фланцев**

Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью или паром!

- Перед и во время ввода в эксплуатацию насосного агрегата проверить все винты/резьбовые соединения, трубные соединения, трубопроводы и фланцы на герметичность и отсутствие повреждений.
- Закрывать все незадействованные соединения.

- Перед и во время пуска насоса проверить все присоединения, трубопроводы, фланцы и резьбовые соединения на герметичность и отсутствие повреждений.
- Все незадействованные присоединения должны быть закрыты.
- Подающий резервуар находится в готовом к эксплуатации состоянии.
- Подводящий трубопровод, насос и напорный трубопровод заполнены, из них удален воздух.
- Запорный орган подводящего трубопровода полностью открыт.
- Запорный орган в напорном трубопроводе закрыт. Если в напорном трубопроводе установлен обратный клапан, запорный орган напорного трубопровода может оставаться открытым при наличии противодавления.
- Подключение для отвода (если имеется) закрыто.
- Запорная арматура в трубопроводе минимальной подачи открыта.
- Водяная система охлаждения работает.

- Давление охлаждающей жидкости на входе не должно превышать 6 бар.
- Температура охлаждающей жидкости на входе не должна превышать 55 °С.
- Показания всех индикаторов температуры ниже предельных значений.
- В случае насосного агрегата с регулировочной муфтой проверить настройку ковшовой трубы согласно документации изготовителя, при необходимости выполнить настройку.
- Проверить правильность крепления всех защитных приспособлений.
- Контролировать температуру смазки подшипника. Следить за соблюдением предельных значений. (⇒ Глава 6.7.2 Страница 70)

### 6.4.3 Пуск и пробный прогон

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды</b>          Вытекающая горячая либо токсичная перекачиваемая среда!          Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте.</li> <li>▷ Избегать длительной работы 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>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Уровень звукового давления больше 85 дБ(А) при запуске насосного агрегата</b>          Травмирование или нарушение слуха!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Использовать защиту органов слуха.</li> <li>▷ Доступ к насосному агрегату разрешен только авторизованным специалистам.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Неисправность уплотнений на всасывающем и напорном патрубке или других находящихся под давлением деталей</b>          Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью или паром!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Носить защитные очки.</li> <li>▷ Регулярно проверять уплотнения.</li> <li>▷ Допускать к работам с насосом только уполномоченный, квалифицированный персонал.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Горячие поверхности - насос и трубопровод нагреваются до температуры перекачиваемой жидкости</b>          Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не прикасаться к горячим поверхностям.</li> </ul>

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки</b> 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>
	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Отличающиеся эксплуатационные данные</b> Повреждение насосного агрегата в результате кавитации!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Напор ниже минимального значения, равного 150 м, допускается только в фазе пуска и остановки.</li> <li>▷ Частота вращения ниже минимального значения, равного <math>n = 1000</math> об./мин, допускается только в фазе пуска и остановки.</li> <li>▷ Разгон до минимальной частоты вращения должен производиться быстро (<math>&lt; 5</math> с).</li> </ul>
	<p style="background-color: #0056b3; color: white; margin: 0;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Если при запуске или пробном запуске появляются предупреждающие сообщения или возникают проблемы, действовать в соответствии с указаниями в главе «Неисправности: причины и устранение».</p>

#### 6.4.3.1 Насосный агрегат с электродвигателем

1. Включить привод в соответствии указаниями документации производителя.
2. Насосный агрегат с регулируемой муфтой:
  - двигатель работает, насос работает в соответствии с настройкой ковшовой трубы с минимальной частотой вращения  $n = 1000$  об./мин или минимальным напором  $H_{\text{мин.}} = 150$  м.
  - Включить подачу охлаждающей воды (при наличии).
  - Настроить насос путем регулировки ковшовой трубы на минимальную подачу.
3. Проверить температуру и плавность хода подшипников. Выполнять указания, приведенные в разделе «Критерии блокировки для подшипников качения и скольжения и учитывать допустимые значения для вибраций в корпусе подшипников.
4. Проверить значения давления насоса и дифференциальное давление.
5. Проследить за работой клапана минимальной подачи (шум потока).
6. Проверить торцовое уплотнение вала. Из торцовых уплотнений не должна вытекать жидкость.
7. Медленно открыть клапан напорного трубопровода до конечного положения. При запуске с открытым запорным органом в напорном трубопроводе учитывать потребность в дополнительной мощности.
8. Постоянно контролировать ход насосного агрегата.
9. В случае торцового уплотнения с циркуляционным охлаждением:
  - В случае наличия магнитного фильтра, после его ввода в эксплуатацию следует проверить, постоянна ли температура циркулирующей жидкости.
  - Если воздух из системы не удаляется постоянно, выпустить воздух из трубопровода системы охлаждения торцового уплотнения.

## 6.4.3.2 Насосный агрегат с турбоприводом

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Блокировка ротора</b> Повреждение ротора! ▶ При неисправности устройства вращения и остановке насоса ( $n = 0$ об./мин) перед повторным вводом в эксплуатацию насос должен остыть, температура корпуса насоса должна снизиться до значения $\leq 60$ °C.

1. Если насос заполнен перекачиваемой жидкостью, температура которой  $> 60$  °C, дождаться падения температуры корпуса насоса до  $60$  °C.
2. Включить устройство вращения (при наличии) и выполнить предписания изготовителя турбины по запуску насосного агрегата.
3. При наличии устройства подогрева открыть клапан в трубопроводе устройства подогрева.
4. Включить подачу охлаждающей воды (при наличии).
5. Проверить температуру и плавность хода подшипников. Выполнять указания, приведенные в разделе «Критерии блокировки для подшипников качения и скольжения и учитывать допустимые значения для вибраций в корпусе подшипников.
6. Проверить значения давления насоса и дифференциальное давление.
7. Проследить за работой клапана минимальной подачи (шум потока).
8. Проверить торцовое уплотнение вала. Из торцовых уплотнений не должна вытекать жидкость.
9. Повышать частоту вращения насоса до тех пор, пока не будет достигнута рабочая частота вращения.
10. Медленно открыть клапан напорного трубопровода до конечного положения. При запуске с открытым запорным органом в напорном трубопроводе учитывать потребность в дополнительной мощности.
11. Постоянно контролировать ход насосного агрегата.

## 6.5 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Указания документации изготовителя обязательны при выполнении любых работ на насосе/насосном агрегате.

Таблица 13: Контрольный список, ввод в эксплуатацию

Действия	Проводимые работы	Примечания:
1	заполнить подшипники качения маслом до заданного уровня и дозаполнить масленку постоянного уровня.	
2	Залить масло. Промыть масляный фильтр. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
3	Отрегулировать дроссельные клапаны масла (давление, подача). (⇒ Глава 6 Страница 52)	
4	Проверить направление вращения привода. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
5	Проверить центровку. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
6	Установить муфту и защитное ограждение муфты. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
7	Проверить сетку/фильтр во всасывающем трубопроводе. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
8	Заполнить систему и удалить из нее воздух. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
9	Подготовить насосы/агрегаты к эксплуатации, обеспечить наличие достаточного количества масла; проверить уплотнения вала, ввести в эксплуатацию вспомогательные контуры циркуляции. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
10	Проверить функционирование всех приборов. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
11	Отрегулировать количество масла. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
12	Проверить и настроить все системы блокировки. Проверить устройство вращения (вмешательство: с момента остановки насоса до начала вращения). (⇒ Глава 6 Страница 52)	
13	Проверить настройки запорной арматуры. Проверить клапан минимального расхода. (⇒ Глава 6 Страница 52)	
14	Запустить агрегат. (⇒ Глава 6 Страница 52)	

## 6.6 Эксплуатация

## 6.6.1 Правила техники безопасности при эксплуатации

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода</b>                      Опасность взрыва!                      Выход горячей или токсичной среды!</p> <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>                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▸ Заполнить насос надлежащим образом.</li> <li>▸ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильно выполненное или отсутствующее заземление</b>                  Опасность получения травм в результате поражения электрическим током!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обеспечить и регулярно проверять надлежащее заземление насосного агрегата.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b>                  Опасность пожара!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проверять уровень масла и герметичность подшипников.</li> <li>▸ Регулярно проверять температуру и плавность хода подшипников.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Незащищенные вращающиеся детали</b>                  Опасность травмирования вылетающими деталями!                  Опасность травмирования вращающимися валами!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ насосный агрегат разрешается эксплуатировать после установки всех защитных приспособлений.</li> <li>▸ Не снимать защитные приспособления при работающем насосе.</li> <li>▸ Регулярно проверять правильность и надежность крепления всех защитных приспособлений.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Уровень звукового давления больше 85 дБ(А) при запуске насосного агрегата</b>                  Травмирование или нарушение слуха!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Использовать защиту органов слуха.</li> <li>▸ Доступ к насосному агрегату разрешен только авторизованным специалистам.</li> <li>▸ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Неисправность уплотнений на всасывающем и напорном патрубке или других находящихся под давлением деталей</b>                  Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью или паром!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Носить защитные очки.</li> <li>▸ Регулярно проверять уплотнения.</li> <li>▸ Допускать к работам с насосом только уполномоченный, квалифицированный персонал.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячие поверхности - насос и трубопровод нагреваются до температуры перекачиваемой жидкости</b> Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не прикасаться к горячим поверхностям.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой плотности среды</b> Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Следует учитывать плотность, указанную в техпаспорте.</li> <li>▸ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.</li> </ul>

### 6.7 Пределы рабочего диапазона

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды</b> Опасность взрыва! Вытекание горячей или токсичной среды!</p> <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>

#### 6.7.1 Частота включения

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Слишком высокая температура поверхности двигателя</b> Опасность взрыва! Повреждение электродвигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включения, представленные в техдокументации производителя.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Слишком большая частота включения</b> Повреждение устройства разгрузки!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Частота включения не должна превышать указанные значения.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя</b> Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.</li> </ul>

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Указанные значения для частоты включения относятся только к насосу. Частота включения, как правило, определяется максимальным повышением температуры двигателя. Она в значительной мере зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и от условий пуска (прямое включение, включение «звезда-треугольник», момент инерции и т. п.). Соблюдать документацию производителя. (⇒ Глава 9 Страница 127)</p>

- Допускается не более 25 включений в сутки.
- В случае исполнения с разгрузочной шайбой без приспособления для вывешивания не более 15 включений в день.
- У установок с несколькими насосами следить за равномерным распределением продолжительности работы машин (попеременное включение).

### 6.7.2 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 14:** Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
максимум	50 °C
минимум	- 20 °C

Эксплуатация при температурах, выходящих за допустимые пределы, должна согласовываться с компанией KSB.

**Температура масла подшипников**

Минимальная допустимая температура масла подшипников во время включения насоса зависит от качества масла.

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышение температуры в результате недостаточной смазки</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ При включении температура масла подшипников должна всегда соответствовать допустимым значениям.</p>

Если ожидается более низкая температура подшипников, необходимо установить специальные подшипники.

**Таблица 15:** Температура масла подшипников

Качество смазки	Температуры масла подшипников
ISO – VG 32	10 °C
ISO – VG 46	15 °C

### 6.7.3 Перекачиваемая среда

#### 6.7.3.1 Подача

Эти данные действительны для воды и других жидкостей, аналогичных воде. Продолжительная работа насоса с таким расходом и указанными перекачиваемыми средами не приводит к дополнительному нагреванию поверхности насоса. В случае

перекачивания жидкостей с другими физическими свойствами с помощью приводимой формулы следует проверить, не может ли произойти из-за дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

**Подача** Если на графике или в техпаспорте не указаны другие данные, действительно следующее:

$Q_{\text{макс.}}$  <sup>1)</sup>: см. поля характеристик

$Q_{\text{мин.}}$  <sup>2)</sup> = 0,3 x  $Q_{\text{опт.}}$  <sup>3)</sup>

$$T_o = T_f + \Delta T$$

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

**Рис. 38:** Расчетные формулы

**Таблица 16:** Условные обозначения

Символ	Описание	Единица измерения
c	Удельная теплоемкость	Д/кг К
g	Ускорение свободного падения	м/с <sup>2</sup>
H	Напор	м
T <sub>f</sub>	Температура перекачиваемой жидкости	°С
T <sub>o</sub>	Температура поверхности корпуса	°С
η	КПД насоса в рабочем режиме	-
ΔT	Разность температур	°С

### 6.7.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

### 6.7.3.3 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.

1) Максимальная допустимая подача  
2) Минимальная допустимая подача  
3) Точка лучшего КПД

## 6.8 Мероприятия по выводу из эксплуатации

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Отличающиеся эксплуатационные данные</b> Повреждение насосного агрегата в результате кавитации!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Напор ниже минимального значения, равного 150 м, допускается только в фазе пуска и остановки.</li> <li>▷ Частота вращения ниже минимального значения, равного <math>n = 1000</math> об./мин, допускается только в фазе пуска и остановки.</li> <li>▷ Разгон до минимальной частоты вращения должен производиться быстро (<math>&lt; 5</math> с).</li> </ul>
	<p style="background-color: orange; margin: 0;"><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячие поверхности - насос и трубопровод нагреваются до температуры перекачиваемой жидкости</b> Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не прикасаться к горячим поверхностям.</li> </ul>

## 6.8.1 Вывод из эксплуатации при готовности к работе

## 6.8.1.1 Насосный агрегат с электродвигателем

1. Закрыть запорный орган в напорном трубопроводе. Если в напорном трубопроводе установлен обратный клапан, запорный орган напорного трубопровода может оставаться открытым при наличии противодействия.
2. Наблюдать за функционированием клапана минимальной подачи.
3. В случае насосных агрегатов с регулируемой муфтой: уменьшать частоту вращения до тех пор, пока не будет достигнут минимальный напор или минимальная частота вращения.
4. Выключить привод, следить за ровным выбегом.
5. Записать время выбега.

	<p style="background-color: blue; color: white; margin: 0;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Подача охлаждающей воды остается включенной.</p>
---	---

## 6.8.1.2 Насосный агрегат с турбоприводом с синхронизированным устройством вращения

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Блокировка ротора</b> Повреждение ротора!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При неисправности устройства вращения и остановке насоса (<math>n = 0</math> об./мин) перед повторным вводом в эксплуатацию насос должен остыть, температура корпуса насоса должна снизиться до значения <math>\leq 60</math> °С.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Если частота вращения насосного агрегата снизится до частоты устройства вращения, устройство вращения начинает вращать ротор.</li> <li>▪ Устройство подогрева (при наличии) продолжает работу.</li> <li>▪ Устройство охлаждения (при наличии) продолжает работу.</li> </ul>	

**6.8.1.3 Насосный агрегат с турбоприводом с несинхронизированным устройством вращения**

- После остановки насосного агрегата ( $n = 0$  об./мин) в течение 10 секунд устройство вращения вращает ротор.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Блокировка ротора</b> Повреждение ротора!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Если устройство вращения не включается через 10 секунд, насос перед повторным вводом в эксплуатацию должен остыть, а температура корпуса насоса должна понизиться до <math>\leq 60</math> °C.</li> </ul>

- Если вращение ротора устройством вращения в течение 10 секунд после остановки агрегата ( $n = 0$  об./мин) обеспечить невозможно, необходимо установить, например, магнитные клапаны для поверхностного охлаждения.
- При частоте вращения агрегата, равной  $n = 500$  об./мин, поверхностное охлаждение может, например, замыкаться через магнитные клапаны.
- Устройство поверхностного охлаждения должно открываться через одну минуту после включения устройства вращения, например, с помощью магнитных клапанов.
- Устройство подогрева (при наличии) продолжает работу.
- Закрывать запорный орган в напорном трубопроводе. Если в напорном трубопроводе установлен обратный клапан, запорный орган напорного трубопровода может оставаться открытым при наличии противодавления.
- Проследить за работой клапана минимальной подачи.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Подача охлаждающей воды остается включенной.

**6.8.2 Вывод из эксплуатации для профилактики или перед длительным простоем**
**6.8.2.1 Насосный агрегат с электродвигателем**

1. Закрывать запорную арматуру в напорном трубопроводе.
2. Проследить за работой клапана минимальной подачи.
3. В случае насосных агрегатов с регулируемой муфтой: уменьшать частоту вращения до тех пор, пока не будет достигнут минимальный напор или минимальная частота вращения.
4. Выключить привод, следить за ровным выбегом.
5. Записать время выбега.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Предохранить привод от непреднамеренного включения, например, отсоединить провода двигателя.</li> </ul>

6. Закрывать запорную арматуру в трубопроводе минимальной подачи.
7. Закрывать запорную арматуру в подводящем трубопроводе.
8. Если температура корпуса (измеренная на патрубках насоса) опускается ниже  $50$  °C, отключить подачу охлаждающей воды.
9. Закрывать все оставшиеся линии.

### 6.8.2.2 Насосный агрегат с турбоприводом

- ✓ Выполнять указания, касающиеся устройства вращения. (⇒ Глава 6.4.3.2 Страница 66) (⇒ Глава 6.8.1.2 Страница 72) (⇒ Глава 6.8.1.3 Страница 73)
  - ✓ Насосный агрегат должен работать от устройства вращения до тех пор, пока температура корпуса насоса достигнет значения  $\leq 80$  °С.
1. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
  2. Проследить за работой клапана минимальной подачи.
  3. Выключить привод, следить за ровным выбегом.
  4. Записать время выбега.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Предохранить привод от непреднамеренного включения, например, отсоединить провода двигателя.</li> </ul>

5. Закрыть запорную арматуру в трубопроводе минимальной подачи.
6. Закрыть запорную арматуру в подводящем трубопроводе.
7. Если температура корпуса (измеренная на патрубках насоса) опускается ниже 50 °С, отключить подачу охлаждающей воды.
8. Закрыть все оставшиеся линии.

## 6.9 Работы после вывода из эксплуатации

### 6.9.1 Работы после вывода из эксплуатации при готовности к эксплуатации

#### Общие указания

Если время простоя при готовности к эксплуатации превышает две недели, необходимо защитить такие компоненты насосного агрегата, как редуктор или двигатель, от проникновения воды и влаги в соответствии с предписаниями производителя, касающимися консервации.

#### Каждые 4–6 недель

- Вводить насос в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4 Страница 63)
- Прибл. через 10 минут снова вывести насосный агрегат из эксплуатации. (⇒ Глава 6.8 Страница 72)
- Контролировать плавность выбега ротора насоса.

#### Каждые два месяца (в случае насосного агрегата с регулируемой муфтой)

- Если регулирующее устройство задействуется в резервном режиме работы, заменить смазку в направляющей втулке. Соблюдать указания документации производителя.

### 6.9.2 Работы после вывода из эксплуатации при простое вне состояния готовности к эксплуатации

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Опасность замерзания</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При наличии опасности замерзания и продолжительном простое насос следует опустошить и выполнить его консервацию.</li> </ul>

При наличии опасности замерзания и простое в течение > 2 недель опустошить насос и выполнить его консервацию.

#### Общие указания

- Защитить привод от непреднамеренного включения.

- Защитить все клапаны от открывания.
- Закрыть все отверстия и подводящие трубопроводы.

Если время простоя превышает две недели, необходимо защитить такие компоненты насосного агрегата, как редуктор или регулируемая муфта, от попадания воды и влаги в соответствии с предписаниями производителя, касающимися консервации.

### 6.9.3 Работы по текущему ремонту после вывода из эксплуатации

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Вредные для здоровья среды</b> Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать.</li> <li>▸ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▸ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья веществ.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <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.</li> <li>▸ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Опасность травмирования движущимися частями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>

#### Общие указания

- Защитить привод от непреднамеренного включения.
- Защитить все клапаны от открывания.
- Открыть все сливные отверстия или сливные трубопроводы.
- Слить жидкость в подходящую емкость и утилизировать в соответствии с местными предписаниями по защите окружающей среды.

Если время простоя превышает две недели, необходимо защитить такие компоненты насосного агрегата, как редуктор или регулируемая муфта, от попадания воды и влаги в соответствии с предписаниями производителя, касающимися консервации.

## 6.10 Консервация на время простоя

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▸ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>

	 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Падение деталей насоса при проведении работ по монтажу и демонтажу</b> Опасность травмирования падающими деталями насоса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Если возможно — закрепить детали насоса при помощи подходящих средств.</li> <li>▸ Носить защитную обувь.</li> <li>▸ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев.</li> </ul>

Консервация необходима, если:

- насосный агрегат запускается в эксплуатацию не сразу после монтажа,
- время простоя насосного агрегата превышает две недели,
- существует опасность мороза.

**Консервирующая жидкость**

Использовать следующую консервирующую жидкость:

- Смесь из гликоля и воды в пропорции 1:1

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Такая смесь обеспечивает морозостойкость до прибл. - 42 °С.</p>

- ✓ Вывод из эксплуатации выполнен. (⇒ Глава 6.8 Страница 72)
  - ✓ Необходимые работы после вывода из эксплуатации выполнены. (⇒ Глава 6.9.3 Страница 75)
  - ✓ Привод защищен от повторного включения.
  - ✓ Если необходимо, насос был опустошен.
  - ✓ Емкость для сбора жидкости подготовлена.
  - ✓ Консервирующая жидкость имеется в достаточном количестве.
1. Защитить все запорные органы от открывания.
  2. Подставить под сливные отверстия подходящие емкости.
  3. Открыть все сливные отверстия или сливные трубопроводы.
  4. Собрать жидкость и утилизировать ее надлежащим образом.
  5. Закрыть все сливные отверстия и сливные трубопроводы.
  6. Заполнить насос консервирующей жидкостью.
  7. Снять защитное ограждение муфты и поместить его на хранение.
  8. Демонтировать и поместить на хранение вставку установленной муфты в соответствии с документацией производителя.
  9. При необходимости заполнить корпус подшипника маслом.
  10. 1-2 раза в месяц поворачивать ротор насоса, чтобы избежать расслоения консервирующей жидкости.
  11. 1-2 раза в месяц проверять уровень жидкости, при необходимости доливать жидкость.

## 6.11 Повторный ввод в эксплуатацию

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Негативное воздействие на уплотнительную функцию колец круглого сечения при сроках хранения, превышающих 5 лет</b> Опасность травмирования горячими или находящимися под давлением перекачиваемыми жидкостями!</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▸ После хранения в течение более чем 5 лет разобрать насос перед монтажом и заменить кольца круглого сечения.</li><li>▸ Перед монтажом проверить кольца круглого сечения на наличие повреждений.</li></ul>

При повторном вводе в эксплуатацию выполнять шаги по вводу в эксплуатацию  
(⇒ Глава 6.4 Страница 63)

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата выполнить дополнительные мероприятия по техническому обслуживанию/текущему ремонту.  
(⇒ Глава 7 Страница 78)

## 7 Техобслуживание и текущий ремонт

### 7.1 Указание для пользователя

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

### 7.2 Системы контроля

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

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>До окончания гарантийного срока демонтировать или устанавливать насосы/насосные агрегаты разрешается только персоналу компании KSB.</p>
---	---

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить, чтобы все работы по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу производились только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.

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

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Вредные и/или горячие перекачиваемые жидкости</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▸ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▸ Насосы, перекачивающие опасные для здоровья жидкости, подлежат дезактивации.</li> </ul>
---	--

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.

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Все работы по техобслуживанию, 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.

**7.2.1 График контроля**

Данный график контроля предусматривает минимальный объем работ, которые рекомендует проводить компания KSB. Следует соблюдать указанную периодичность мероприятий, более короткие интервалы необходимы для обеспечения эксплуатационной надежности.

**Таблица 17:** График контроля

Места контроля	Мероприятие по контролю	Контрольное значение	Временной интервал
Радиально- радиальный подшипник скольжения	Проверять температуру	4)	Еженедельно
Сегментно-упорный подшипник	Проверять уровень масла (только в случае исполнения с кольцевой смазкой)	По центру между минимальной и максимальной отметкой	Еженедельно
Радиально-радиальный подшипник качения	Проверять плавность хода	Насосный агрегат должен иметь плавный ход без вибрации	Еженедельно
Упорный подшипник качения			
Торцовое уплотнение	Проверять наличие утечки	4) или см. документацию изготовителя	4) или см. документацию изготовителя
Торцовое уплотнение/ измерение температуры (при наличии)	Проверять температуру	4) или см. документацию изготовителя	4) или см. документацию изготовителя
Дифманометр, сетка-приточный трубопровод (при наличии)	Контроль разности давления	4)	Еженедельно
Дифманометр, сдвоенный фильтр (при наличии)	Контроль разности давления	4)	Еженедельно
Измерительный прибор, сторона всасывания $p_s$ (держатель измерительного прибора) (при наличии)	Контролировать давление	4)	Еженедельно
Измерительный прибор, сторона напора $p_d$ (держатель измерительного прибора) (при наличии)	Контролировать давление	4)	Еженедельно
Измерительный прибор, отвод (держатель измерительного прибора) (при наличии)	Контролировать давление	4)	Еженедельно
Измерительный прибор, разгрузочная вода $p_e$ (держатель измерительного прибора) (при наличии)	Контролировать давление	4)	Еженедельно
Термометр (всасывающий/ напорный патрубок) (при наличии)	Проверять температуру	4)	Еженедельно
Трубопровод охлаждающей воды (подающий и возвратный трубопровод) (при наличии)	Проверять температуру	$\Delta t \leq 10^\circ\text{C}$	Ежедневно
Смотровое стекло (трубопровод охлаждающей воды) (при наличии)	Контроль потока охлаждающей воды	Вода выливается	Ежедневно

4) См. перечень точек замера, критерии блокировки или документацию производителя

Места контроля	Мероприятие по контролю	Контрольное значение	Временной интервал
Смотровое стекло (маслопровод) (при наличии)	Контроль потока масла	Масло выливается	Еженедельно
Манометр давления масла (держатель измерительного прибора) (при наличии)	Контролировать давление	4)	Еженедельно
Виброметр (если имеется)	Проконтролировать	4)	Еженедельно
Контроль положения валов (если имеется)	Проконтролировать	4)	Еженедельно
Смотровое стекло уровня масла (система смазки) (при наличии)	Проверять уровень масла	4)	Еженедельно
Привод	см. документацию производителя	см. документацию производителя	см. документацию производителя
Неподвижные уплотнения, общие	Контроль герметичности	Места уплотнения должны быть сухими	Еженедельно
Неподвижные уплотнения, на корпусе, воспринимающем давление	Контроль герметичности	Места уплотнения должны быть сухими	Ежедневно
Защитное ограждение муфты	Проконтролировать	Должно быть обеспечено бесконтактное размещение	Ежемесячно
Контакт заземления	Проконтролировать	Должен быть закрыт и маркирован	Ежемесячно
Сигналы тревоги	Проверка работоспособности	См. документацию изготовителя или документацию к системе контроля	Ежедневно

В случае отклонений действовать в соответствии с указаниями в таблице «Неисправности: причина и устранение». (⇒ Глава 8.1 Страница 123)

### 7.3 Техническое обслуживание

#### 7.3.1 Общие указания по техническому обслуживанию

 	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b>                      Опасность взрыва!                      Опасность пожара!                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять состояние смазки.</li> <li>▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b>                      Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.</li> </ul>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Превышение допустимой температуры перекачиваемой жидкости</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости).</li> <li>▸ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.7 Страница 69)</li> </ul>

Во время эксплуатации следует соблюдать и проверять следующие моменты:

- Насос должен работать плавно и без вибрации.
- При использовании масляной смазки следить за необходимым уровнем масла.
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять неподвижные уплотнения на наличие утечек.
- Контролировать шумы при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также увеличение потребляемого тока при неизменных прочих условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу дополнительных присоединений, если они имеются.
- Проверять резервный насос. Чтобы гарантировать постоянную готовность к эксплуатации резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.
- Регулярно проверять крепление защитных приспособлений.

### 7.3.2 График технического обслуживания

Условие:

- агрегат не работает.
- Защитные устройства, установленные на насосном агрегате, демонтированы или сняты.

Указанные в графике технического обслуживания интервалы времени действительны для нормальных условий эксплуатации при работе без неисправностей. Адаптируйте график технического обслуживания в соответствии с фактическими условиями эксплуатации, например, загрязняемость, частота включений, нагрузка и т.д.

При возникновении проблем и необычных эксплуатационных состояний, которые создают угрозу электрической и механической перегрузки агрегата необходимо составить внеплановый график технического обслуживания.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	500 часов эксплуатации после ввода в эксплуатацию агрегата - если доступно - провести осмотр

Таблица 18: График технического обслуживания

Места технического обслуживания	Мероприятия	Работы	Интервалы времени
Подшипник Кольцевая смазка (при наличии)	Уровень масла, качество масла	см. главу «Жидкая смазка»	Первая замена масла через 500 часов работы Следующая замена масла через 3000 часов работы, но не позднее, чем через 1 год
Подшипник Смазка под давлением (при наличии)	Уровень масла, качество масла		Проверка через 500 часов работы

Места технического обслуживания	Мероприятия	Работы	Интервалы времени
			Первая замена масла через 8000 часов работы, но не позднее, чем через 2 года
Муфта	Заполнение маслом или смазкой (при наличии)	см. документацию производителя	см. документацию производителя
	проверить подвижность в аксиальном направлении	см. документацию производителя	прим. через 8000 часов работы
Привод	см. документацию производителя	см. документацию производителя	см. документацию производителя
Инструменты (при наличии)	безупречное состояние и функционирование	заменить неисправные приборы; см. документацию производителя	см. документацию производителя
Торцовое уплотнение	см. документацию производителя	см. документацию производителя	см. документацию производителя
Манометры (при наличии)	безупречное состояние: отсутствие механических повреждений; при наличии: электрические подключения в исправном состоянии, безупречное функционирование: местные индикаторы измеренных значений наличествуют	заменить неисправные приборы; см. документацию производителя	Каждые 3 месяца; см. документацию изготовителя
Дифманометр (при наличии)	безупречное состояние: отсутствие механических подтверждений; электрические подключения в исправном состоянии		
	Проверка точек переключения		
Измерители температуры (при наличии)	безупречное состояние: отсутствие механических повреждений; при наличии: электрические подключения в исправном состоянии, безупречное функционирование: местные индикаторы измеренных значений наличествуют		
	Проверка точек переключения		

Места технического обслуживания	Мероприятия	Работы	Интервалы времени
Виброметр (при наличии)	безупречное состояние: отсутствие механических повреждений датчика; при наличии: электрические подключения в исправном состоянии, безупречное функционирование: местные индикаторы измеренных значений наличествуют		
Контроль положения валов (при наличии)	безупречное состояние: отсутствие механических повреждений датчика; при наличии: электрические подключения в исправном состоянии, безупречное функционирование: местные индикаторы измеренных значений наличествуют		

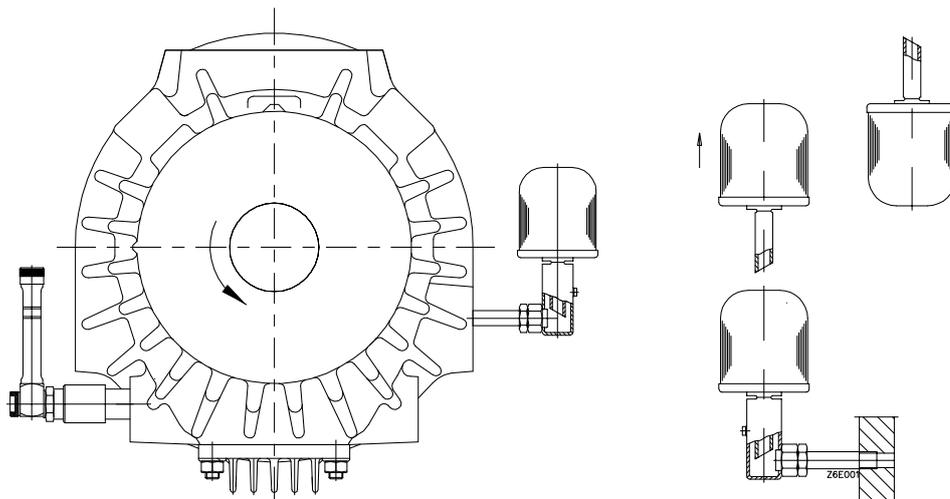
### 7.3.3 Работы по техническому обслуживанию

#### 7.3.3.1 Замена масла (при наличии)

После простоя в течение больше чем 12 месяцев проверить качество масла, при необходимости очистить или заменить масло.

#### Смотровое стекло уровня масла

1. Снять резьбовую пробку 13 В.1 и/или 13 В.2, полностью слить масло и утилизировать его согласно действующим предписаниям по защите окружающей среды.
2. Снова ввернуть резьбовую пробку с уплотнением.
3. Снять пробку выпуска воздуха 913.
4. Залить масло через отверстие таким образом, чтобы уровень масла находился по центру между минимальной и максимальной отметкой смотрового стекла уровня масла 639.01/639.02.
5. Снова установить пробку выпуска воздуха 913 с уплотнением 400.05.

**Масленка постоянного уровня**

**Рис. 39:** Масленка постоянного уровня

- ✓ Масленка постоянного уровня устанавливается с соответствующей стороны в корпусе подшипника (см. рис.: Масленка постоянного уровня).
1. Снять пробку выпуска воздуха 913 с уплотнительной прокладкой 400.05.
  2. Сжать зажимы на масленке постоянного уровня 638 и потянуть вверх резервный бак масленки постоянного уровня.
  3. Заполнить маслом резервный бак масленки постоянного уровня 638 и снова привести бак в исходное положение.
  4. Установить на место пробку выпуска воздуха 913 с уплотнительной прокладкой 400.05.
  5. Через некоторое время проверить, понизился ли уровень масла в резервном баке.  
Бачок должен быть заполнен не менее чем на одну треть. При более низком уровне долить масло.

**7.3.3.2 Долить масло (при наличии)**

(⇒ Глава 6.3.5 Страница 54)

**7.3.3.3 Провести техническое обслуживание других компонентов агрегата**

Долить масло в соответствии с документацией изготовителя.

**7.3.3.4 Провести техническое обслуживание муфты**

1. Проводить все работы по техническому обслуживанию в соответствии с документацией изготовителя.
2. Выполнить все перечисленные операции по демонтажу и монтажу муфты.  
(⇒ Глава 7.4.4 Страница 87)

**7.4 Демонтаж насоса**

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

## 7.4.1 Общие указания/ правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▷ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Не огороженные отверстия в полу и/или фундаменте</b> Опасность для жизни в результате падения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Оградить опасную зону.</li> <li>▷ Соблюдать местные предписания по охране труда и предотвращению травматизма.</li> </ul>
	<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>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Непреднамеренное включение насосного агрегата</b> Опасность травмирования движущимися частями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом</b> Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Падение деталей насоса при проведении работ по монтажу и демонтажу</b> Опасность травмирования падающими деталями насоса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Если возможно — закрепить детали насоса при помощи подходящих средств.</li> <li>▷ Носить защитную обувь.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячая поверхность</b> Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и выполнять указания.  
При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

При демонтаже и монтаже ориентироваться на чертежи общего вида со спецификацией деталей или сборочный чертеж.

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <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.</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Все работы по техобслуживанию, 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>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>После длительной работы отдельные детали могут плохо стягиваться с вала. В этом случае рекомендуется воспользоваться одним из известных растворителей ржавчины или (при возможности) - специальными съемниками.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Конструкция насоса дает возможность извлечь съемный узел из защитного корпуса с минимальными усилиями (демонтаж съемного узла насоса: (⇒ Глава 7.4.9 Страница 96) ).</p>

#### 7.4.2 Условия проведения демонтажа

- Насосный агрегат выведен из эксплуатации надлежащим образом. (⇒ Глава 6.8 Страница 72) (⇒ Глава 6.9 Страница 74)
- Все необходимые запасные части имеются в наличии.
- Соответствующие грузозахватные приспособления и транспортировочные средства подготовлены.
- Помещения достаточного размера и необходимые инструменты наличествуют.
- Привод защищен от непреднамеренного включения.

#### 7.4.3 Демонтаж защитных приспособлений

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▷ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>
---	---

##### 7.4.3.1 Шумоизолирующий кожух

Снять шумоизолирующий кожух, при необходимости, в соответствии с документацией производителя.

**7.4.3.2 Защитное ограждение муфты**

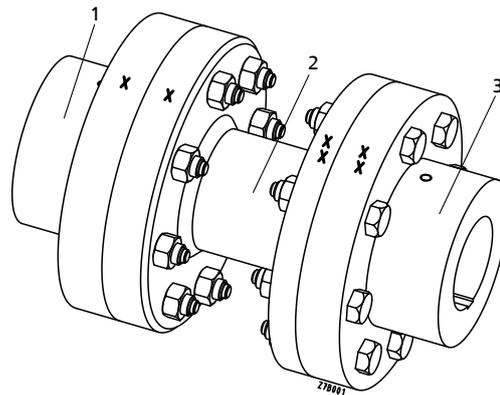
Снять защитное ограждение муфты и поместить его на хранение.

**7.4.3.3 Защита от прикосновений уплотнения вала**

Снять устройство защиты от прикосновений и поместить его на хранение.

**7.4.4 Снять муфту.**

**7.4.4.1 Демонтировать вставку муфты**



**Рис. 40:** Муфта

1	Ступица муфты (со стороны насоса)	2	Проставок
3	Ступица муфты (со стороны привода)	X	Маркировка

- ✓ Защитное ограждение муфты демонтировано.
- 1. Снабдить муфту маркировкой, чтобы позднее избежать путаницы.
- 2. Демонтировать проставок соединительной муфты согласно документации производителя.

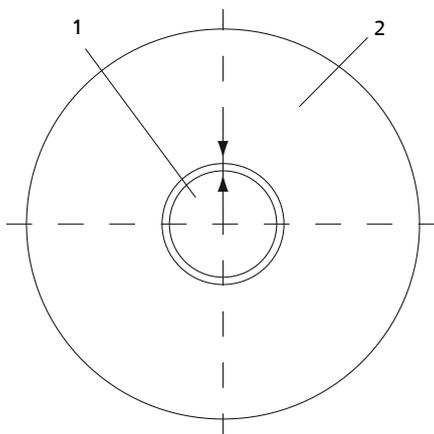
**7.4.4.2 Снятие ступицы муфты**

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Падающие детали муфты</b> Опасность сдвигания падающими деталями!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Принять защитные меры, предотвращающие падение деталей муфты.</li> <li>▸ Носить защитную обувь.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>
	<p><b>Неожиданное отсоединение ступицы муфты</b> Опасность сдвигания пальцев/рук съемником</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается держать пальцы/руки в пространстве между ступицей муфты и инструментом.</li> <li>▸ Использовать подходящие средства индивидуальной защиты.</li> </ul>

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

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неквалифицированный монтаж эластомеров</b> Снижение эффективности уплотнения эластомерами!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается повторно использовать эластомеры, подвергавшиеся нагреву.</li> <li>▸ Во время монтажа всегда использовать новые эластомеры.</li> </ul>

1. Снять стопорные кольца, при наличии, со ступицы муфты.



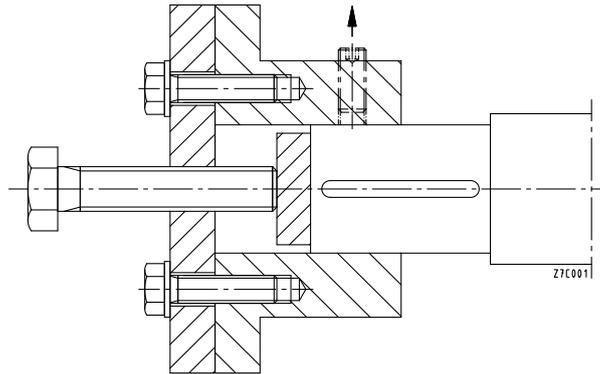
**Рис. 41:** Снабдить детали муфты маркировкой

1	Вал	2	Ступица муфты
---	-----	---	---------------

2. Отметить положение ступицы муфты относительно вала по окружности. При отсутствии накернить отметку (сохранение балансировки при повторном монтаже)
3. Ослабить резьбовые штифты.

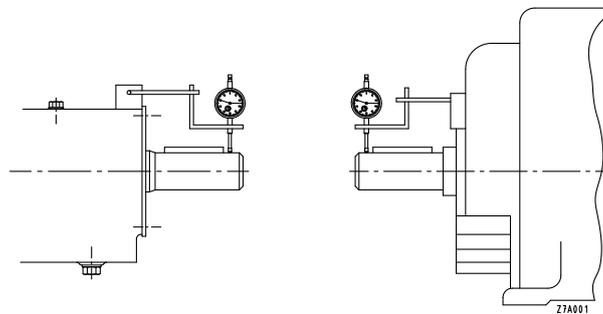
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа</b> Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Носить термостойкую защитную обувь</li> <li>▸ Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.</li> </ul>

4. Для облегчения установки ступицы муфты можно равномерно нагреть до температуры не выше 80°C. Предварительно удалить эластомеры. Нагретые один раз эластомеры не разрешается использовать повторно.


**Рис. 42:** Снятие ступицы муфты

5. Снять ступицу муфты, как показано на рисунке
6. Снабдить призматические шпонки маркировкой и затем снять их.

#### 7.4.4.3 Проверить радиальное биение на концах валов


**Рис. 43:** Проверить радиальное биение на концах валов


#### УКАЗАНИЕ

Учитывать положение маркировки между ступицей муфты и валом. (⇒ Глава 7.4.4 Страница 87)

1. Допуск для вала насоса  $\leq 0,03$  мм. При превышении значения проинформировать компанию KSB.
2. Допустимое отклонение вала двигателя см. в указаниях производителя.

#### 7.4.5 Демонтировать насос из установки (при наличии)

##### 7.4.5.1 Демонтировать трубопровод и приборы

1. Подготовить емкость для сбора перекачиваемой жидкости и эксплуатационных материалов, при необходимости поставить емкости под местами соединения демонтируемых трубопроводов.
2. Закрепить подводящий и напорный трубопроводы.
3. Отсоединить напорный патрубок от напорного трубопровода, а всасывающий патрубок от подводящего трубопровода.
4. При наличии демонтировать клапан минимальной подачи.
5. При необходимости отсоединить трубопровод отвода.
6. При необходимости отсоединить и демонтировать трубопроводы разгрузочной, циркулирующей и охлаждающей жидкости, маслопроводы и измерительные трубопроводы.
7. При необходимости демонтировать измерительные приборы и поместить их на хранение, соблюдая меры предосторожности.

8. При необходимости демонтировать устройство охлаждения уплотнения вала вместе со стойкой.
9. Утилизировать перекачиваемую жидкость и эксплуатационные материалы в соответствии с требованиями по защите окружающей среды.
10. Закрыть отверстия на всех демонтированных трубопроводах.

#### 7.4.5.2 Снять насос с фундаментной плиты

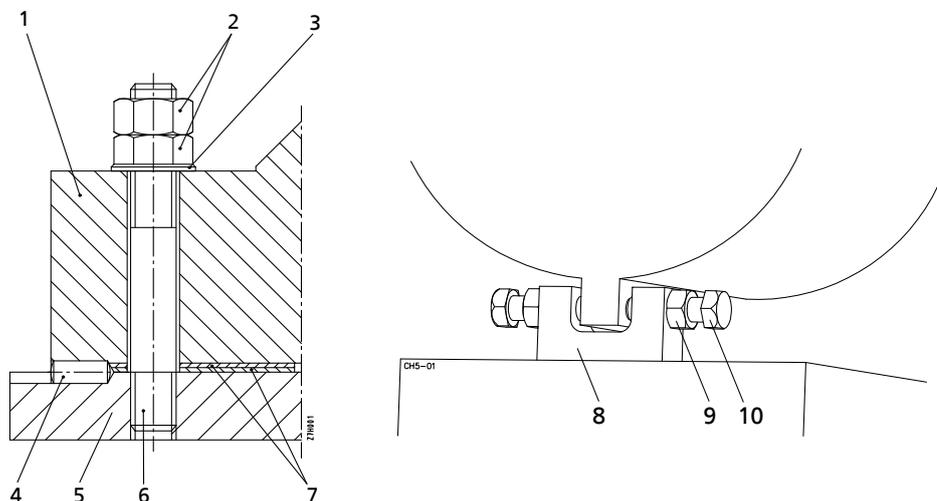


Рис. 44: Крепление лап насоса (пример)

1	Лапа насоса	2	Гайка
3	Шайба	4	Цилиндрический штифт
5	Фундаментная плита	6	Резьбовая шпилька
7	Подкладная пластина	8	Направляющая опора
9	Гайка	10	Установочный винт

1. Отвернуть крепежные винты на лапах насоса.
2. Снять цилиндрические штифты.
3. Отвернуть установочные винты на направляющей опоре.
4. Маркировать и поместить на хранение для повторного монтажа соответствующую подкладную пластину (между лапой насоса и фундаментной плитой).
5. Снять насос с фундаментной плиты.

#### 7.4.5.3 Транспортировать насос к месту демонтажа

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b>                      Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▸ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>

## 7.4.6 Демонтировать подшипник

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неквалифицированный монтаж/демонтаж</b> Повреждение вала и подшипника!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещается устанавливать и вращать вал в корпусах подшипников или лабиринтных кольцах при демонтированных подшипниках.</li> <li>▷ Обозначить подшипники для того, чтобы обеспечить их правильное соотнесение с корпусами подшипников.</li> </ul>
	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Установка неисправных или поврежденных подшипников</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Продолжать использовать только подшипники в безупречном состоянии.</li> <li>▷ При незначительном изменении цвета или повреждениях подшипник необходимо заменить.</li> <li>▷ После промывки подшипников немедленно распылить на них масло.</li> </ul>

## 7.4.6.1 Демонтаж подшипников - предварительные работы

1. Перед демонтажем слить жидкую смазку из корпуса подшипника.
2. При необходимости демонтировать маслопроводы.
3. При необходимости демонтировать измерительные приборы и поместить их на хранение в соответствии с требованиями.
4. При наличии для демонтажа защиты подшипника 680.03 снять винты с шестигранными головками 901.05 и шайбы 550.14.

## 7.4.6.2 Демонтировать подшипник с концевой стороны

1. Снять винты с шестигранной головкой 901.02, шайбы 550.02 и кожух вентилятора 832.01.
2. Снять стопорное кольцо 932.02 с вала 210.
3. Снять адаптер 82-5 с крыльчаткой 831.
4. Снять призматическую шпонку 940.06 с вала 210.
5. Отвернуть винты с шестигранной головкой 901.03 и снять часть кожуха вентилятора 832.02 и крышку подшипника 360.01 с кольцом круглого сечения 412.09 и лабиринтным уплотнением 423.02. В случае конического роликоподшипника при необходимости снять цилиндрический штифт 562.10.
6. Извлечь смазочное кольцо 644.02 из паза в дистанционной гильзе 525.05.
7. Отвернуть винт с внутренним шестигранником 914.06 с шайбой 550.06 и с помощью соответствующего инструмента и следуя указаниям рабочей инструкции **UA3 37819 01** снять гайку с прорезью 920.12.
8. Снять дистанционную гильзу 525.05 с вала 210.
9. Извлечь лабиринтное уплотнение 423.01 из корпуса подшипника 350.02. В соответствующих случаях следовать указаниям по демонтажу лабиринтного уплотнения INPRO 423.01. (⇒ Глава 7.4.6.4 Страница 92)
10. Для демонтажа корпуса подшипника 350.02 отвернуть и снять гайки 920.05 и шайбы 550.05 на резьбовых шпильках 902.05.
11. Закрепить корпус подшипника 350.02 на кране с помощью рым-болта и троса.
12. Снять корпус подшипника 350.02 с двумя радиально-упорными шарикоподшипниками 320 или двумя коническими роликоподшипниками 324 с помощью соответствующего инструмента, соблюдая указания Рабочей инструкции **UA3 37819 01**.

13. Для дальнейшего демонтажа снять, при необходимости, распорное кольцо 504.01, составное кольцо 501.04, и, при наличии, внутреннее лабиринтное уплотнение 423.01 с вала 210.
14. Установленная на корпусе подшипника 350.01 или 350.02 со стороны привода и со стороны, противоположной приводу охлаждающая вставка 442.01 или 442.02 не должна демонтироваться каждый раз.
15. Снять гайки 920.07 с шайбами 550.07 на резьбовых шпильках 902.07 или 902.08.
16. **Исполнение с водяным охлаждением:** извлечь крышку камеры охлаждения 165.04 с кольцом круглого сечения 412.27 и охлаждающей вставкой 442.02 с кольцом круглого сечения 412.16 из корпуса подшипника 350.02.  
**Исполнение с воздушным охлаждением:** извлечь охлаждающую вставку 442.02 с кольцом круглого сечения 412.16 из корпуса подшипника 350.02.

#### 7.4.6.3 Демонтировать подшипник со стороны привода

1. Вывернуть винты с шестигранной головкой 901.01 и снять крышку подшипника 360.02 с кольцом круглого сечения 412.09 и лабиринтным уплотнением 423.01.
2. Отвернуть резьбовой штифт 904.16 на дистанционной гильзе 525.01.
3. Извлечь смазочное кольцо 644.01 из паза в дистанционной гильзе 525.01. Снять дистанционную гильзу 525.01 с помощью соответствующего съемника в соответствии с рабочей инструкцией **UA3 37819 01** с вала 210.
4. Отвернуть и снять гайки 920.05 и подкладные шайбы 550.05 на резьбовых шпильках 902.01.
5. Извлечь корпус подшипника 350.01 с внешним кольцом, обоймой, телами качения роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322 и, при необходимости, лабиринтным уплотнением INPRO 423.01 с помощью винтов в соответствии с рабочей инструкцией **UA3 37819 01** из корпуса для уплотнения 441.01.
6. При необходимости руководствоваться информацией по демонтажу лабиринтного уплотнения INPRO 423.01 на чертеже **UA1 37858 02**.
7. При необходимости извлечь внешнее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322 из корпуса подшипника 350.01.
8. Снять распорное кольцо 504.03 и внутреннее кольцо подшипника с помощью соответствующего съемника в соответствии с Рабочей инструкцией **UA3 37819 01** с вала 210.
9. Для дальнейшего демонтажа при необходимости снять стопорное кольцо 932.01 и внутреннее лабиринтное кольцо 423.01 с вала 210.
10. Снять гайки 920.07 с шайбами 550.07 на резьбовых шпильках 902.07 или 902.08.
11. **Исполнение с водяным охлаждением:** извлечь крышку камеры охлаждения 165.03 с кольцом круглого сечения 412.19 и охлаждающей вставкой 442.01 с кольцом круглого сечения 412.19 из корпуса подшипника 350.01.  
**Исполнение с воздушным охлаждением:** извлечь охлаждающую вставку 442.01 с кольцом круглого сечения 412.19 из корпуса подшипника 350.01.

#### 7.4.6.4 Извлечь лабиринтное уплотнение INPRO из корпуса подшипника со стороны, противоположной приводу (при необходимости).

#### CHTR 2-3

- ✓ Учитывать данные иллюстрирующей демонтаж схемы лабиринтного уплотнения INPRO в Рабочей инструкции **UA1 37858 02**.
- 1. Чтобы извлечь корпус подшипника 350.02 из крышки камеры охлаждения 165.01, отвернуть шестигранные гайки 920.05 с шайбами 550.05.

2. Извлечь корпус подшипника 350.02 с подшипником 320/324 и лабиринтным уплотнением 423.01 с помощью отжимных винтов 901.73 в соответствии с Рабочей инструкцией **UA3 37819 01**.
3. Снять корпус подшипника, лабиринтное уплотнение 423.01 должно отсоединиться от корпуса подшипника в результате ударов по составному кольцу 501.04.
4. Снять распорное кольцо 504.01 и составное кольцо 501.04 с вала 210. Осторожно снять лабиринтное уплотнение INPRO 423.01 с вала, при необходимости использовать резиновый молоток.

**CHTR 4-5**

- ✓ Учитывать данные иллюстрирующей демонтаж схемы лабиринтного уплотнения INPRO в Рабочей инструкции **UA1 37858 02**.
1. Чтобы извлечь корпус подшипника 350.02 из крышки камеры охлаждения 165.01, отвернуть шестигранные гайки 920.05 с шайбами 550.05.
  2. С помощью отжимных винтов 901.73 снять корпус подшипника и подшипник в соответствии с Рабочей инструкцией **UA3 37819 01**.
  3. Снять корпус подшипника с вала вместе с лабиринтным уплотнением INPRO 423.01, подшипником 320/324 и распорным кольцом 504.01.

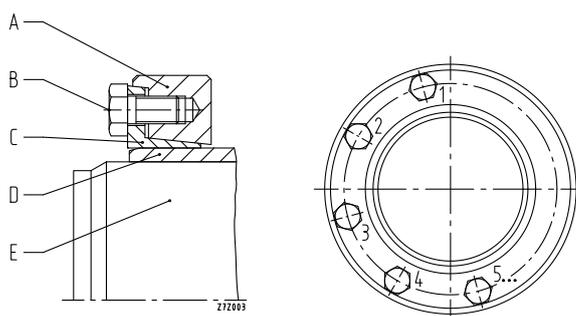
**7.4.7 Демонтаж уплотнения вала**

**7.4.7.1 Подготовка**

Если это необходимо, отсоединить все имеющиеся трубопроводы охлаждающей, затворной и циркулирующей жидкости, а также инъекционные трубопроводы.

**7.4.7.2 Демонтаж торцового уплотнения**

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Поврежденная втулка вала и торцовые уплотнения</b>          Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Заменить поврежденные втулки вала и торцовые уплотнения новыми деталями.</li> </ul>
---	--



**Рис. 45:** Зажимная втулка (пример)

A	Зажимная втулка	B	Натяжной болт
C	Стяжная муфта	D	Втулка вала
E	Вал		

- Учитывать данные сборочного чертежа торцового уплотнения и документации изготовителя.
1. При необходимости и наличии демонтировать трубопроводы охлаждающей, затворной и циркулирующей жидкости, а также инъекционные трубопроводы.

2. Разместить толстые распорки под углом 90° на любых четырех резьбовых шпильках (902.01 со стороны привода и 902.05/902.23 со стороны, противоположной приводу), установить на них четыре гайки (920.05 со стороны привода и 920.04 со стороны, противоположной приводу) и затянуть гайки.
3. Вставить натяжные шайбы в паз втулки вала и закрепить их болтами с шестигранной головкой на уплотнительной крышке.
4. Отвернуть резьбовые штифты, соединяющие втулку вала торцевого уплотнения с валом 210 или стяжной муфтой.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильное обращение с натяжными болтами</b>                  Повреждение уплотнения вала</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается отворачивать натяжные болты крест-накрест.</li> <li>▸ Запрещается отворачивать натяжные болты за одну рабочую операцию</li> </ul>

5. Равномерно по очереди ослабить натяжные болты зажимной втулки (A) на четверть оборота см. рис.: зажимная втулка.
6. Продолжить выворачивать натяжные болты по очереди, но не выворачивать их полностью.
7. Удалить загрязнения с втулки вала.
8. Снять зажимную втулку (A) с втулки вала (D).
9. Ослабить и снять шестигранные гайки 920.10.
10. Полностью снять с вала крышку уплотнения с втулкой вала с помощью винтов.
11. Проверка торцевого уплотнения.  
 Если уплотнительные поверхности чистые и не имеют повреждений, торцевое уплотнение можно установить снова. Если это не так, торцевое уплотнение следует заменить.

#### 7.4.7.3 Разобрать торцевое уплотнение

- см. документацию производителя

#### 7.4.7.4 Демонтировать детали корпуса

##### 7.4.7.4.1 CHTR 2-5 (100 бар)

1. Освободить и снять толстые распорки с резьбовых шпилек (902.01 со стороны привода и 902.05 со стороны, противоположной приводу) (⇒ Глава 7.4.7.2 Страница 93).
2. Снять гайки 920.04 и подкладные шайбы 550.04 с резьбовых шпилек со стороны, противоположной приводу (902.04).
3. При необходимости снять крышку камеры охлаждения 165.01 или 165.02 с кольцом круглого сечения 412.11 и 412.03.
4. Закрепить на кране с помощью рым-болта и троса, а затем отжать с помощью винтов и снять корпус уплотнения вала 441.01 со стороны привода и 441.02 со стороны, противоположной приводу, вместе с кольцами круглого сечения 412.06 со стороны привода и 412.07 со стороны, противоположной приводу, или уплотнительные кольца 411.06 со стороны привода и 411.07 со стороны, противоположной приводу.

##### 7.4.7.4.2 CHTR 2-5 (250 бар)

1. Освободить и снять толстые распорки с резьбовых шпилек (902.01 со стороны привода и 902.05 со стороны, противоположной приводу) (⇒ Глава 7.4.7.2 Страница 93).
2. Снять гайки 920.04 и подкладные шайбы 550.04 с резьбовых шпилек со стороны, противоположной приводу (902.04).

3. При необходимости снять крышку камеры охлаждения 165.01 или 165.02 с кольцом круглого сечения 412.11 и 412.03.
4. Закрепить на кране с помощью рым-болта и троса, затем отжать с помощью винтов и снять уплотнение вала 441.02 с кольцом круглого сечения 412.07 или уплотнительными кольцами 411.07.

#### 7.4.8 Демонтировать устройство разгрузки

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▷ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>

#### CHTR 2-3

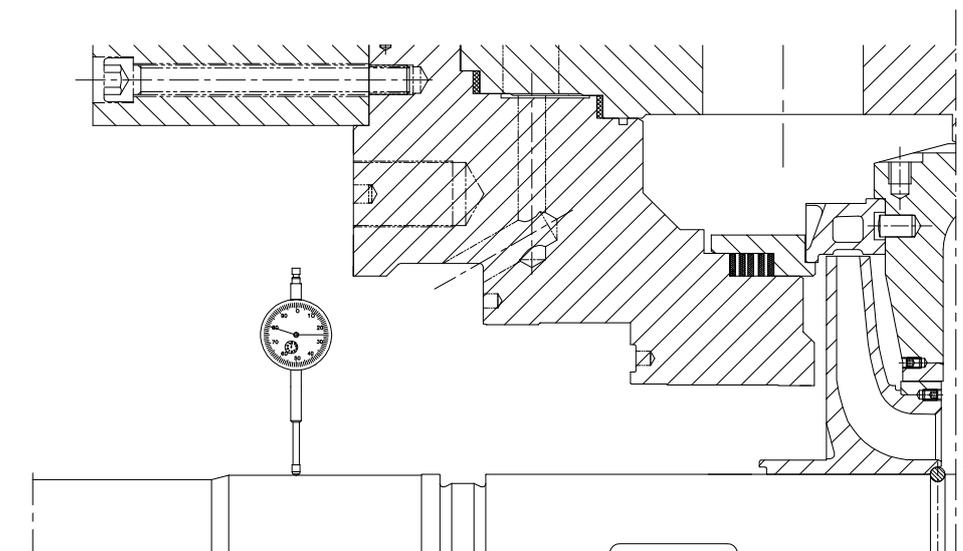
1. Ослабить и снять гайку вала 921.
2. С помощью соответствующего устройства в соответствии с Рабочей инструкцией **UA3 37819 01** снять с вала 210 разгрузочный поршень 603.01 с распорным кольцом 504.02 и кольцом круглого сечения 412.02 или уплотнительным кольцом 411.02.
3. Ослабить винты с внутренним шестигранником 914.14 и выдавить с помощью винтов дроссельную втулку 542.01 из крышки 160.01. Также снять кольцо круглого сечения 412.05 или уплотнительное кольцо 411.05 и кольцо круглого сечения 412.04.
4. Проверить разгрузочный поршень 603.01 и дроссельную втулку 542.01 на отсутствие повреждений.

#### CHTR 4-5

1. Отвернуть винты с внутренним шестигранником 914.10 и снять кольцо с буртиком 505.01.
2. Извлечь из канавки вала составное кольцо 501.01, извлечь из вала 210 распорное кольцо 504.02.
3. С помощью соответствующего устройства в соответствии с Рабочей инструкцией **UA3 37819 01** снять с вала 210 разгрузочный поршень 603.01 с кольцом круглого сечения 412.02 или уплотнительным кольцом 411.02.
4. Ослабить винты с внутренним шестигранником 914.14 и выдавить с помощью винтов дроссельную втулку 542.01 из крышки 160.01. Также снять кольцо круглого сечения 412.05 или уплотнительное кольцо 411.05 и кольцо круглого сечения 412.04.
5. Проверить разгрузочный поршень 603.01 и дроссельную втулку 542.01 на отсутствие повреждений.

#### 7.4.8.1 Измерить общую ширину зазора

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Точное измерение зазоров ротора возможно только при демонтированном насосном агрегате. Если корпус насоса не демонтирован, можно измерить только примерную величину радиального зазора.</p>



**Рис. 46:** Измерение примерной величины радиального зазора

1. Установить индикатор на твердое основание (например, крышку), поставить индикатор в гнездо разгрузочного поршня (см. рис.: Измерение примерной величины радиального зазора).
2. Осторожно поднять вал до упора. Избегать дополнительного прогиба вала (неправильные результаты измерения).
3. Диаметральный зазор не должен превышать 1,4 мм; в противном случае насосный агрегат следует демонтировать и провести его ремонт.

#### 7.4.9 Демонтаж съемного узла из защитного корпуса

##### 7.4.9.1 Общие указания

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
<p>Демонтаж съемного узла разрешается проводить только силами прошедшего обучение персонала.</p> <p>При необходимости проведения технического обслуживания съемный узел следует зафиксировать в осевом направлении в соответствии с Инструкцией по монтажу <b>UA3 37816 01</b> или <b>UA3 37817 01</b> и, при необходимости, вместе с демонтированными компонентами отправить в сервисный центр KSB Service Center или в компанию KSB.</p>	

##### 7.4.9.2 Условия

- Все трубопроводы, внешние устройства и измерительные приборы, демонтаж которых необходим при демонтаже съемного узла, демонтированы.
- Разрешается использовать только специальные инструменты, входящие в комплект поставки (монтажные салазки), как показано на монтажной схеме (**CHTR 2:UA3 37814 01; CHTR 3-5: UA3 37815 01**).
- Перед демонтажем следует точно промаркировать компоненты и соответствующие присоединительные отверстия.

##### 7.4.9.3 Подготовка

###### CHTR 2

1. Демонтировать корпус подшипника со стороны привода (⇒ Глава 7.4.6 Страница 91) и уплотнение вала (⇒ Глава 7.4.7 Страница 93) .

2. Установить пустой корпус подшипника 350.81 вместе с кольцом 500.81 и, если необходимо, зафиксировать четырьмя шайбами 550.05 и шестигранными гайками 920.05.
3. Отвернуть винты с шестигранной головкой 901.06 и снять направляющую деталь 897.

#### CHTR 3-5

1. Демонтировать крышку подшипника со стороны привода 360.02 или лабиринтное кольцо 423.01. (⇒ Глава 7.4.6 Страница 91)
2. При необходимости отвернуть шестигранную гайку 920.07 и снять охлаждающую вставку 442.01 с кольцом круглого сечения 412.19, шайбами 550.07 и резьбовой шпилькой 902.07 или 902.08.
3. Отвернуть винты с шестигранной головкой 901.06 и снять направляющую деталь 897.

#### CHTR 4-5 с двухпоточными рабочими колесами (т.е. насосы типов CHTR N /1+X)

1. Демонтировать крышку подшипника со стороны привода 360.02 или лабиринтное кольцо 423.01. (⇒ Глава 7.4.6 Страница 91)
2. При необходимости отвернуть шестигранную гайку 920.07 и снять охлаждающую вставку 442.01 с кольцом круглого сечения 412.19, шайбами 550.07 и резьбовой шпилькой 902.07 или 902.08.
3. Извлечь шестигранные гайки 920.15 и 920.19 с шайбами 550.15 и 550.19, а также резьбовыми шпильками 902.15 и 902.19 из защитного корпуса 10-3, снять направляющее кольцо 131.02 и разъемное кольцо 500.

#### 7.4.9.4 Зафиксировать сторону привода

1. Надеть трубу 710.81 на вал насоса и зафиксировать ее на корпусе подшипника 350.81 или 350.01 с помощью шайбы 550.88 и винта с шестигранной головкой 901.87.
2. Зафиксировать трубу 710.81 на валу 210 с помощью круглой пластины 550.85 и винта с шестигранной головкой 901.85.
3. Если необходимо, соединить трубы 710.82, 710.83 и 710.84 приспособлением для закручивания 99-5.
4. Снять защитные кожухи 13-16 (при наличии).

#### 7.4.9.5 Установить монтажные салазки

##### 7.4.9.5.1 Противоположная приводе сторона

##### CHTR 2-5 (100 бар), CHTR 2-4 (250 бар)

1. Отвернуть и снять 12 из 16 или 8 из 12 шестигранных гаек 920.01. При этом следить за тем, чтобы оставшиеся 4 крепежные гайки располагались на равном расстоянии друг от друга.
2. Зафиксировать ножки 183.81 с помощью винтов с шестигранной головкой 901.83, накладок 575.83 и винтов с шестигранной головкой 901.84 согласно монтажной схеме **UA3 37814 01** или **UA3 37815 01** на лапах насоса или фундаментной плите.
3. Установить поддерживающее устройство, состоящее из резьбовых штифтов 904.81, накладок 575.82, шайб 550.81 и гаек 920.81.
4. Закрепить накладки 575.81 с помощью винтов с шестигранной головкой 901.81 на крышке 160.01 или 160.02.
5. Вставить штифт 564.81 и надеть ролики 59-30.81 с радиальными шарикоподшипниками 321.81.
6. Зафиксировать резьбовыми штифтами 904.82.

7. Выровнять поддерживающее устройство с помощью винтов с шестигранной головкой 901.82 и гаек 920.81.

#### CHTR 5 (250 бар)

1. Отвернуть шестигранные гайки 920.01, шайбы 550.01 и винты с внутренним шестигранником 914.19 и снять крышку 160.02.
2. Зафиксировать ножки 183.81 с помощью винтов с шестигранной головкой 901.83, накладок 575.83 и винтов с шестигранной головкой 901.84 согласно монтажной схеме **UA3 37815 01** на лапах насоса или фундаментной плите.
3. Установить поддерживающее устройство, состоящее из резьбовых штифтов 904.81, накладок 575.82, шайб 550.81 и гаек 920.81.
4. Зафиксировать накладки 575.81 с помощью винтов с шестигранной головкой 901.81 на вставной части корпуса 13-6.
5. Вставить штифты 564.81, надеть ролики 59-30.81 с радиальными шарикоподшипниками 321.81 и зафиксировать их резьбовыми штифтами 904.82.
6. Выровнять поддерживающее устройство с помощью винтов с шестигранной головкой 901.82 и гаек 920.81.

#### 7.4.9.5.2 Сторона привода

##### CHTR2 (100 бар)

1. Закрепить направляющую 593.81 с помощью резьбовых шпилек 902.81, шайб 550.82 и шестигранных гаек 920.82 согласно монтажной схеме **UA3 37814 01** на фундаментной раме насоса.
2. Зафиксировать опору 895.81 винтами с шестигранной головкой 901.89 на направляющей 593.81.
3. Надеть ролик 59-30.81 и радиальный шарикоподшипник 321.81 на штифт 564.82 и вставить его в опору.
4. Съёмный узел выровнять с помощью винтов с шестигранной головкой 901.88 и зафиксировать винтами с шестигранной головкой 901.90.

##### CHTR 3-5, CHTR 2 (250 бар)

1. Закрепить направляющую 593.81 на защитном корпусе 10-3 резьбовыми шпильками 902.81, шайбами 550.82 и шестигранными гайками 920.82 согласно монтажной схеме **UA3 37815 01**.
2. Зафиксировать опору 895.81 на направляющей 593.81 винтами с шестигранной головкой 901.89.
3. Надеть ролик 59-30.81 и радиальный шарикоподшипник 321.81 на штифт 564.82 и вставить его в опору.
4. Выровнять съёмный узел с помощью винтов с шестигранной головкой 901.88 и гаек 920.88 и зафиксировать его винтами с шестигранной головкой 901.90.

#### 7.4.9.6 Извлечь съёмный узел из защитного корпуса

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▷ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>

1. Ввернуть подъёмную серьгу 59-47.2 в крышку 160.01/160.02 или вставную часть корпуса 13-6.

2. Отвернуть и снять оставшиеся четыре шестигранные гайки 920.01 (при наличии).
3. Закрепить накладки 575.84 на защитном корпусе 10-3 винтами с шестигранной головкой 901.91 и втулкой 520.81 (при наличии). Ввернуть винты с шестигранной головкой 901.86.
4. Выдавить съемный узел из защитного корпуса 10-3, равномерно затягивая винты с шестигранной головкой 901.86.
5. Извлечь съемный узел из защитного корпуса 10-3. При необходимости поднять съемный узел с помощью шестигранных гаек 920.81 и винтов с шестигранной головкой 901.82 со стороны, противоположной приводу, или с помощью винтов с шестигранной головкой 901.88 со стороны привода таким образом, чтобы съемный узел можно было извлечь из защитного корпуса без ударов по защитному корпусу.



#### УКАЗАНИЕ

Съемный узел должен легко выходить из защитного корпуса без раскачивания, если извлечь съемный узел не удастся, следует обратиться в компанию KSB.

6. Разместить транспортировочный трос согласно монтажной схеме **UA3 37814 01** или **UA3 37815 01**.
7. Если места для демонтажа достаточно, полностью переместить съемный узел с удлинительными трубами к месту демонтажа и уложить на монтажные опоры. При отсутствии достаточного места для демонтажа отсоединить и снять трубы 710.82, 710.83 и 710.84 (при наличии) с трубы 710.81 с помощью инструмента 969.75.
8. Снять съемный узел с монтажных салазок.
9. Перенести съемный узел к месту демонтажа (⇒ Глава 3 Страница 14) и установить на монтажные опоры.
10. Снять уплотнительную прокладку 400.03, кольцо круглого сечения 412.01 или уплотнительное кольцо 411.01, уплотнительные прокладки 400.08 и распорные шайбы 551.01 (при наличии).

#### 7.4.9.7 Демонтировать съемный узел

Демонтировать подшипник со стороны, противоположной приводу (⇒ Глава 7.4.6 Страница 91), уплотнение вала (⇒ Глава 7.4.7 Страница 93) и устройство разгрузки (⇒ Глава 7.4.8 Страница 95), как описано выше.

#### 7.4.9.8 Зафиксировать съемный блок

##### CHTR 2-5 (100 бар)

✓ Следовать указаниям Руководства по монтажу **UA3 37816 01**.

1. Надеть уплотнительную прокладку 400.81 и затем круглую пластину 550.84 на направляющее кольцо 131 или 131.02.
2. Закрепить направляющее кольцо 131 или 131.2 (с плоским уплотнением 400.81 и круглой пластиной 550.84) с помощью соединительных винтов 905.81, шайб 550.86 и 550.87 и шестигранных гаек 920.86 на крышке 160.01.
3. Выровнять съемный блок относительно оси с помощью гайки 920.86. При этом учитывать исходный размер А, указанный в Руководстве по монтажу **UA3 37818 01**.

##### CHTR 2-3 (250 бар)

✓ Следовать указаниям Руководства по монтажу **UA3 37817 01**.

1. Надеть уплотнительную прокладку 400.81 и затем круглую пластину 550.84 на направляющее кольцо 131.03.
2. Закрепить направляющее кольцо 131.03 (с плоским уплотнением 400.81 и круглой пластиной 550.84) с помощью соединительных винтов 905.81, шайб 550.86 и 550.87 и шестигранных гаек 920.86 на крышке 160.01.

3. Выровнять съемный блок относительно оси с помощью гайки 920.86. При этом учитывать исходный размер А, указанный в Руководстве по монтажу **UA3 37818 01**.

#### CHTR 4-5 (250 бар)

- ✓ Следовать указаниям Руководства по монтажу **UA3 37817 01**.
1. **Только для CHTR 4 (250 бар):** отвернуть винт с внутренним шестигранником 914.19 и снять крышку 160.02. (Снова использовать винт с внутренним шестигранником и крышку при монтаже).
  2. Надеть уплотнительную прокладку 400.81 и затем круглую пластину 550.84 на направляющее кольцо 131.03.
  3. Надеть круглую пластину 550.85 на вставную часть корпуса 13-6. Закрепить вставную часть корпуса (с круглой пластиной 550.85) соединительным винтом 905.81, шайбами 550.86 и шестигранными гайками 920.86 на круглой пластине 550.84.
  4. Выровнять съемный блок относительно оси с помощью гайки 920.86. При этом учитывать исходный размер А, указанный в Руководстве по монтажу **UA3 37818 01**.

### 7.5 Монтаж насоса

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

#### 7.5.1 Общие указания/ правила техники безопасности

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Падение деталей насоса при проведении работ по монтажу и демонтажу</b> Опасность травмирования падающими деталями насоса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Если возможно — закрепить детали насоса при помощи подходящих средств.</li> <li>▷ Носить защитную обувь.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Соприкосновение колец круглого сечения с жидкой или консистентной смазкой</b> Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Кольца круглого сечения следует извлекать из оригинальной упаковки только непосредственно перед установкой и предохранять от контакта с минеральным маслом и консистентной смазкой.</li> <li>▷ Кольца круглого сечения не следует устанавливать в сухом состоянии: выполнять указания относительно использования смазочных веществ для упрощения монтажа, предоставленные компанией KSB или изготовителем торцового уплотнения (при наличии).</li> <li>▷ Перед монтажом проверить кольца круглого сечения на наличие повреждений.</li> </ul>

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Повреждение мест пригонки и уплотнительных поверхностей в результате неквалифицированного монтажа или демонтажа</b>                  Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не повреждать места пригонки и уплотнительные поверхности.</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>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Демонтированные детали проверить на отсутствие повреждений. Монтаж поврежденных деталей ведет к повышенному износу, отказу о устройства разгрузки и, как следствие, повреждению ротора насоса.</p>

**Последовательность действий Уплотнения**

- Выполняя монтаж, соблюдать правила, действующие в машиностроении.
  - Тщательно очистить все демонтированные детали, особенно в области мест пригонки и уплотнительных поверхностей.
  - При необходимости очистить камеры охлаждения от известкового налета и отложений.
  - Проверить все демонтированные детали на наличие повреждений.
  - Перед монтажом нанести на винтовые и резьбовые трубные соединения, а также места пригонки отдельных компонентов соответствующие смазочные средства, см. Рабочую инструкцию **UA4 28699 01**.
- Сборку насоса осуществлять в соответствии со сборочным чертежом.

**Моменты затяжки**

- **Уплотнительные прокладки**
    - Использовать только новые уплотнительные прокладки, по толщине и материалу соответствующие прежним.
  - **Кольца круглого сечения**
    - Использовать только новые кольца круглого сечения, по толщине и материалу соответствующие прежним.
    - Запрещается использовать кольца круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.
- При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям.

**7.5.2 Условия**

- Для монтажа съемного узла следует использовать только специальные инструменты, входящие в комплект поставки (монтажные салазки) в соответствии с монтажной схемой **UA3 37814 01** или **UA3 37815 01**.
- При наличии сменный съемный узел был зафиксирован на предприятии-производителе с помощью монтажных инструментов в соответствии Руководством по монтажу **UA3 37816 01** или **UA3 37817 01**.
- Размеры сменного съемного узла указаны на чертеже с размерами **UA3 37818 01**, см. гл. 9.
- Уплотнительные и пригоночные поверхности защитного корпуса и подлежащих монтажу компонентов не должны иметь повреждений.

### 7.5.3 Установить съемный узел в защитный корпус

#### 7.5.3.1 Подготовка

1. Измерить размер «L2», как показано на чертеже с размерами **UA3 37818 01**, и рассчитать фактическое значение для размера «А».
2. При необходимости, установить монтажные салазки. (⇒ Глава 7.4.9.5 Страница 97)

#### 7.5.3.2 Запасные детали для съемного узла

При установке сменного съемного узла следует повторно использовать оригинальные детали в соответствии с указаниями главы 9 «Устанавливаемые повторно оригинальные компоненты при установке сменного съемного узла» (Техническая информация о насосе).

##### Только для СНТР 4 (250 бар):

при использовании сменного съемного узла следует заменять круглую пластину 550.85.

Уложить оригинальную крышку 160.02 на вставную часть корпуса 13-6 и установить винты с внутренним шестигранником 914.19.

Следовать указаниям монтажной схемы **UA3 37816 01**.

Детали должны быть чистыми и не иметь повреждений.

#### 7.5.3.3 Поместить съемный узел внутрь защитного корпуса

1. Отвернуть винт с шестигранной головкой 901.91 и снять его с защитного корпуса 10-3 вместе с накладкой 575.84, втулкой 520 (при наличии) и винтом с шестигранной головкой 901.86.
2. При наличии достаточного для проведения монтажа свободного пространства смонтировать со стороны привода трубы 710.82, 710.83, и 710.84 (при наличии).
3. Установить уплотнительную прокладку 400.03, уплотнительные прокладки 400.08 с распорными шайбами 551.01 и кольцом круглого сечения 412.01 или уплотнительным кольцом 411.01 (при наличии).

	 <b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Опрокидывание съемного узла</b> Сдавления рук и ног!</p> <p>▸ Зафиксировать съемный узел, чтобы предотвратить его опрокидывание.</p>

4. Разместить транспортировочный трос согласно монтажной схеме **UA3 37814 01** или **UA3 37815 01**.
5. Поднять съемный узел над монтажными опорами и перенести его к защитному корпусу.  
Учитывать данные монтажной схемы **UA3 37814 01** или **UA3 37815 01**.
6. Если трубы 710.82, 710.83 и 710.84 (при наличии) не были смонтированы при демонтаже оригинального съемного узла, соединить трубы 710.82, 710.83 и 710.84 с помощью инструмента 969.75 с трубой 710.81.
7. Вставить съемный узел в защитный корпус 10-3 таким образом, чтобы ролики 59-30.81 оказались на ножках 183.81, а труба 710.83 или 710.84 лежала на роликах 59-30.81, установленных на опоре 895.81.
8. Снять транспортировочные тросы со съемного узла.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение мест уплотнения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Съемный узел должен легко заходить в защитный корпус без раскачивания.</li> <li>▸ Не следует допускать повреждения мест уплотнения колец круглого сечения.</li> <li>▸ При появлении проблем следует обратиться в компанию KSB.</li> </ul>

9. Вставить съемный узел в защитный корпус 10-3.  
При необходимости поднять съемный узел с помощью шестигранных гаек 920.81 и винтов с шестигранной головкой 901.82 со стороны, противоположной приводу, или с помощью винтов с шестигранной головкой 901.88 со стороны привода таким образом, чтобы съемный узел можно было вставить в защитный корпус без ударов по защитному корпусу.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Позиции отверстия в направляющем кольце 131, 131.01, 131.02, 131.03 (при наличии) и отверстия всасывающего патрубка должны совпадать.</p>

10. Прорезь в направляющем кольце 131, 131.02 или 131.03 (при наличии) предназначена для установки направляющей детали 897. Если в направляющем кольце 131, 131.02 или 131.03 имеется не прорезь, а отверстие, в него следует вставить цилиндрический штифт 562.12 и винт с шестигранной головкой 901.06.
11. В зависимости от положения съемного узла последовательно снять с вала 210 трубы 710.82 - 710.84.
12. Вывернуть подъемную серьгу 59-47.2 из крышки 160.01 или 160.02.
13. Извлечь накладку 575.81 со штифтом 564.81 и роликами 59-30.81 из крышки 160.01 или 160.02 либо вставной части корпуса 13-6.
14. **Только для CHTR 5 (250 бар):** установить оригинальную крышку 160.02 и винты с шестигранной головкой 914.19.
15. Установить с равными промежутками и затянуть двенадцать/шестнадцать шайб 550.01 и шестигранных гаек 920.01.
16. Полностью снять монтажные салазки со стороны привода.
17. Установить и затянуть все оставшиеся шайбы 550.01 и шестигранные гайки 920.01 согласно Рабочей инструкции **UA3 37821 01** или **UA3 37821 02**. При определении последовательности затягивания гаек руководствоваться общепринятыми в машиностроении правилами.

#### CHTR 2

1. Снять пустой корпус подшипника 350.81 с вала 210.
2. Установить подшипник и корпуса подшипника.

#### CHTR 2-5

1. Закрепить направляющую деталь 897 на защитном корпусе 10-3 с помощью винта с шестигранной головкой 901.06, момент затяжки определить согласно Рабочей инструкции **UA3 37821 01**.

#### CHTR 4-5 с двухпоточными рабочими колесами (т.е. насосы типов CHTR N /1+X)

1. Установить в защитный корпус 10-3 и направляющее кольцо 131.02 или 131.03 резьбовые шпильки 902.15 и 902.19.
2. Установить на защитный корпус 10-3 и направляющее кольцо 131.02 или 131.03 кольцо 500 и зафиксировать его цилиндрическими штифтами 562.12 и 562.22.
3. Закрепить шайбы 550.15 и 550.19 и шестигранные гайки 920.15 и 920.19 на резьбовых шпильках 902.15 и 902.19 и затянуть их с моментом затяжки, указанным в Рабочей инструкции **UA3 37821 01**.

### 7.5.3.4 Снять монтажные салазки

#### Противоположная приводе сторона

1. При необходимости для демонтажа ножек 183.81 отвернуть винты с шестигранной головкой 901.84 и полностью демонтировать все детали монтажных салазок.

### 7.5.3.5 Установить компоненты насоса

1. При наличии зафиксировать вставную часть корпуса 442.01 с кольцом круглого сечения 412.19 на корпусе подшипника 350.01 с помощью резьбовых шпилек 902.07 или 902.08, шайб 550.07 и шестигранных гаек 920.07 и затянуть их с моментом затяжки, указанным в Рабочей инструкции.
2. Установить устройство разгрузки ( $\Rightarrow$  Глава 7.5.5 Страница 111) как со стороны, противоположной приводе, так и на уплотнении вала ( $\Rightarrow$  Глава 7.5.6 Страница 112) и подшипнике ( $\Rightarrow$  Глава 7.5.7 Страница 114) со стороны, противоположной приводе, и со стороны привода.

### 7.5.4 Проверка размеров и подгонка компонентов

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Падение деталей насоса при проведении работ по монтажу и демонтажу</b>                      Опасность травмирования падающими деталями насоса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Если возможно — закрепить детали насоса при помощи подходящих средств.</li> <li>▸ Носить защитную обувь.</li> <li>▸ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев.</li> </ul>

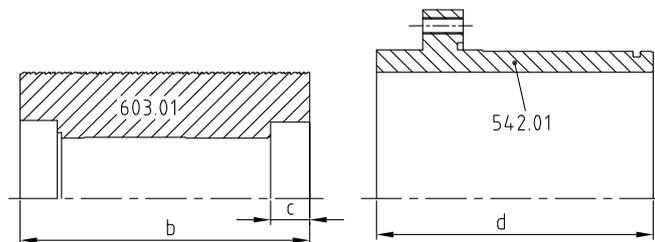
#### 7.5.4.1 Проверка устройства разгрузки с пригонкой по краске

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Следующие работы необходимо проводить только в случае доработки или замены дроссельной втулки 542.01 или разгрузочного поршня 603.01.</p>

Чтобы не допустить повреждения внутренних деталей насоса, эти работы следует выполнять с особенной тщательностью.

#### CHTR 2-5

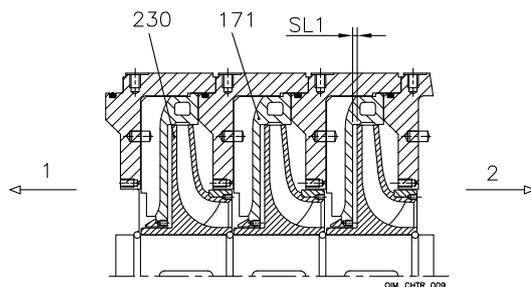
1. См. рис. «Подгонка разгрузочного поршня». Измерить размер «d» для всей длины дроссельной втулки 542.01. Измерить размер «b» для всей длины и размер «с» для разгрузочного поршня 603.01.
2. Рассчитать размер «а»:  $a = d - b$ . (Примечание: размер «а» может являться положительным числом или равняться нулю).



**Рис. 47:** Размеры дроссельной втулки и разгрузочного поршня

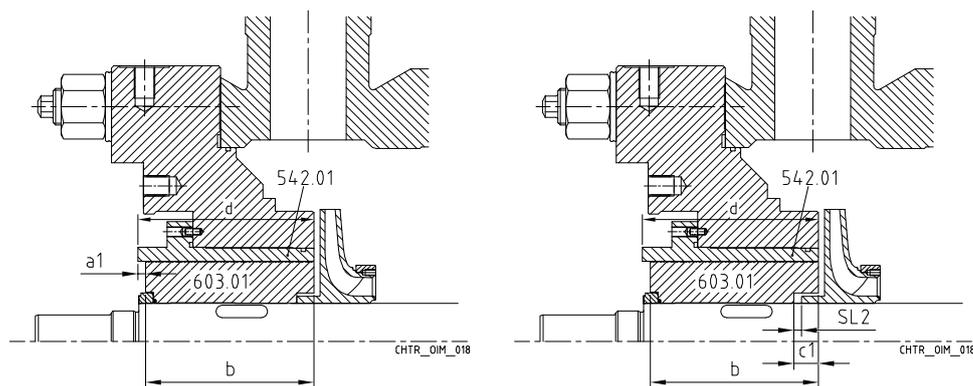
3. При необходимости вставить цилиндрический штифт 562.03 в крышку 160.01.
4. Вставить дроссельную втулку 542.01 без колец круглого сечения или уплотнительного кольца. Цилиндрический штифт 562.03 должен зайти в паз дроссельной втулки 542.01.

- Рабочее колесо последней ступени потянуть в сторону всасывания с помощью соответствующего инструмента.

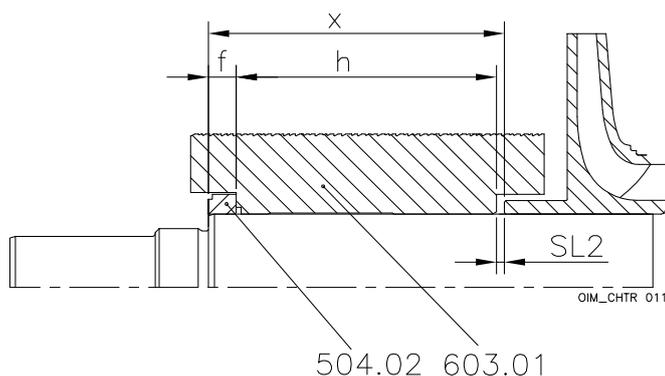

**Рис. 48:** Отрегулировать положение ротора

1	Страна напора	2	Страна всасывания
---	---------------	---	-------------------

- См. рис. «Регулировка положения ротора». До упора передвинуть ротор в сторону напора, затем передвинуть его назад в направлении стороны всасывания на расстояние = SL1. (SL1 см. в Таблице «Зазоры» (⇒ Глава 9.2.3 Страница 128) ).
- Положение ротора во время обмеров устройства разгрузки не должно изменяться!
- Надеть разгрузочный поршень 603.01 на вал 210 таким образом, чтобы он прилегал к ступице рабочего колеса последней ступени.
- См. рис. «Подгонка разгрузочного поршня». Подогнать разгрузочный поршень 603.01;


**Рис. 49:** подгонка разгрузочного поршня

- Измерить расстояние «а1» между торцевой поверхностью дроссельной втулки 542.01 и торцевой поверхностью разгрузочного поршня 603.01.
- Механическим способом обработать сужение «с» разгрузочного поршня 603.01, чтобы обеспечить соответствие размеру «с1», см. рис. «Подгонка разгрузочного поршня»:  
 $c1 = c + (a - a1) + SL2$ . (SL2 см. в таблице «Зазоры» (⇒ Глава 9.2.3 Страница 128) ).
- Значение (а-а1) всегда положительно (абсолютное значение).
- Подгонка распорного кольца 504.02. См. рис. «Подгонка распорного кольца».


**Рис. 50:** Подгонка распорного кольца

14. Проверить правильность положения рабочего колеса последней ступени и зафиксировать правильное положение с помощью втулки!
15. Измерить расстояние «x» от конца ступицы рабочего колеса до сужения вала 210.
16. Определить расстояние «h» между концами разгрузочного поршня 603.01.
17. Укоротить распорное кольцо 504.02 до размера «f»:  $f = x - h - SL2$ . Максимальное допустимое отклонение от плоскопараллельности составляет 0,02 мм/0,0008 дюйма  
При необходимости использовать новое распорное кольцо 504.02.

#### 7.5.4.2 Позиционировать упорный подшипник - CHTR 2-5

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Искажённые результаты измерений в результате ненадлежащего монтажа устройства измерения температуры</b> Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При установке подшипника следить за соосностью отверстий для измерения температуры в сегментах подшипника и отверстий для установки соответствующих устройств измерения температуры в корпусах подшипников или крышках подшипников.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неправильная регулировка положения ротора</b> Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается изменять положение ротора во время обмера устройства разгрузки.</li> </ul>

#### Радиально-упорный шарикоподшипник CHTR 2-3

1. Демонтировать в обратной последовательности все компоненты, включая разгрузочный поршень 603.01 и дроссельную втулку 542.01, и передвинуть ротор в сторону, противоположную приводу.
2. Установить корпус для уплотнения 441.02 со стороны, противоположной приводу, и крышку камеры охлаждения 165.01 на крышку 160.01 без колец круглого сечения.
3. Отрегулировать положение ротора. (⇒ Глава 7.5.4.1 Страница 104)
4. Измерить размер «d» между поверхностью прилегания радиально-упорного шарикоподшипника 320 в корпусе подшипника 350.02 и наружной поверхностью корпуса подшипника.
5. Установить корпус подшипника 350.02 со стороны, противоположной приводу.

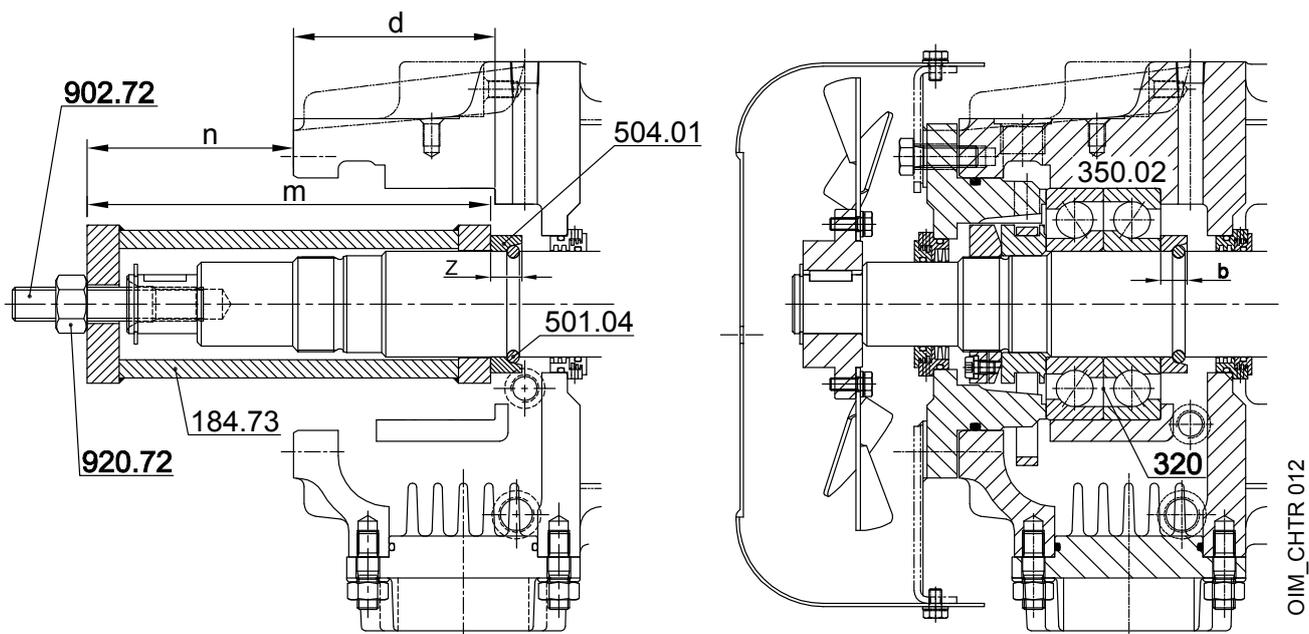


Рис. 51: Отрегулировать упорный подшипник CHTR 2-3 (радиально-упорный шарикоподшипник)

Z	до обработки
b	после обработки

- Установить составное кольцо 501.04 и распорное кольцо 504.01 вместе с валом. Зафиксировать правильное положение распорного и составного колец с помощью зажимного кольца 184.73, резьбовой шпильки 902.72 и гайки 920.72, см. рис. Измерить размер «m» для зажимного кольца и размер «n» между наружной стороной корпуса подшипника и передней кромкой зажимного кольца (см. рис.: Регулировка упорного подшипника CHTR 2-3).



#### УКАЗАНИЕ

Обработать механическим способом поверхность прилегания распорного кольца 504.01 со стороны зажимного кольца 184.73.

- Укоротить распорное кольцо 504.01 до размера «b», при этом  $b = Z - [(n + d) - m]$ . «Z» — это длина распорного кольца 504.01 до обработки. Максимальное допустимое отклонение распорного кольца 504.01 от плоскопараллельности составляет 0,02 мм/0,0008 дюйма.

#### Радиально-упорный шарикоподшипник CHTR 4-5

- Демонтировать в обратной последовательности все компоненты, включая разгрузочный поршень 603.01 и дроссельную втулку 542.01, и передвинуть ротор в сторону, противоположную приводу.
- Установить корпус для уплотнения 441.02 со стороны, противоположной приводу, и крышку камеры охлаждения 165.01 на крышку 160.01 без колец круглого сечения.
- Отрегулировать положение ротора. (⇒ Глава 7.5.4.1 Страница 104)
- Измерить размер «d» между поверхностью прилегания радиально-упорного шарикоподшипника 320 в корпусе подшипника 350.02 и наружной поверхностью корпуса подшипника.
- Установить корпус подшипника 350.02 со стороны, противоположной приводу.

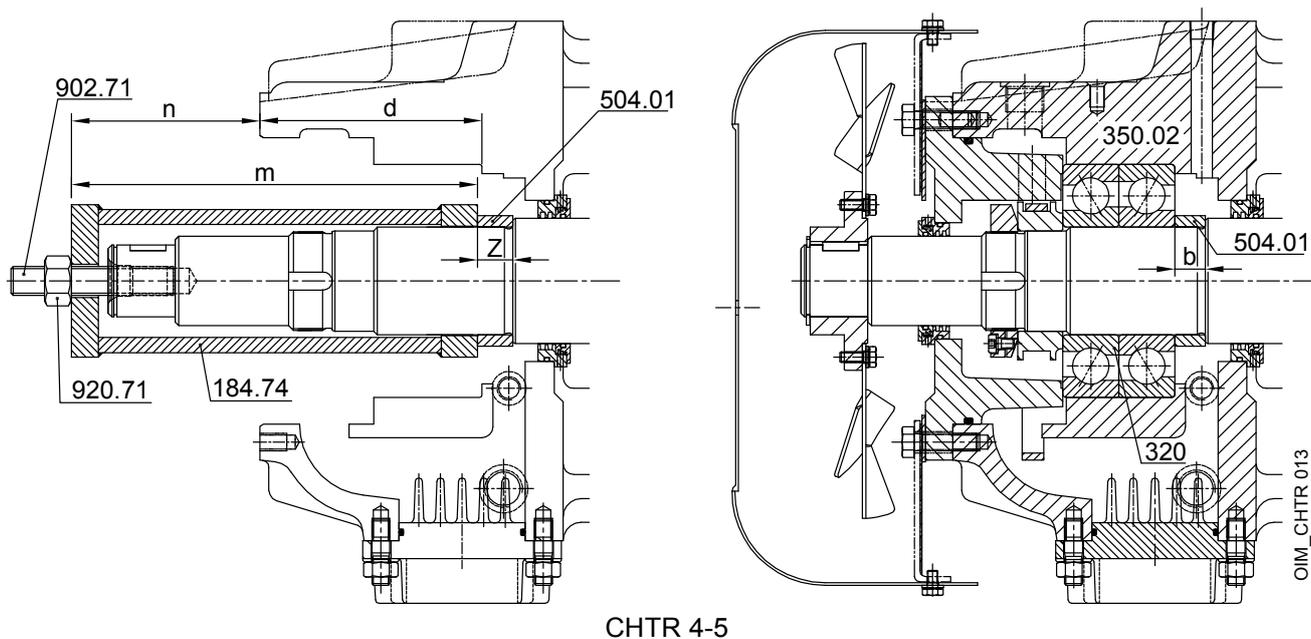


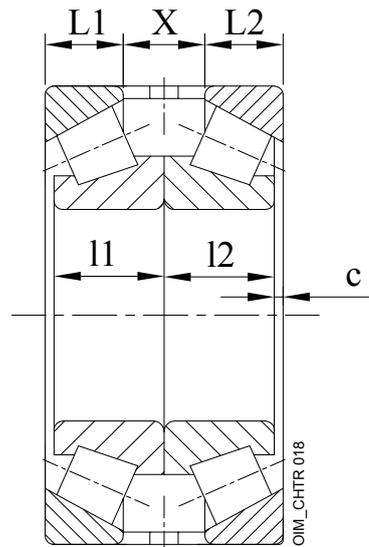
Рис. 52: Отрегулировать упорный подшипник CHTR 4-5 (радиально-упорный шарикоподшипник)

Z	до обработки
b	после обработки

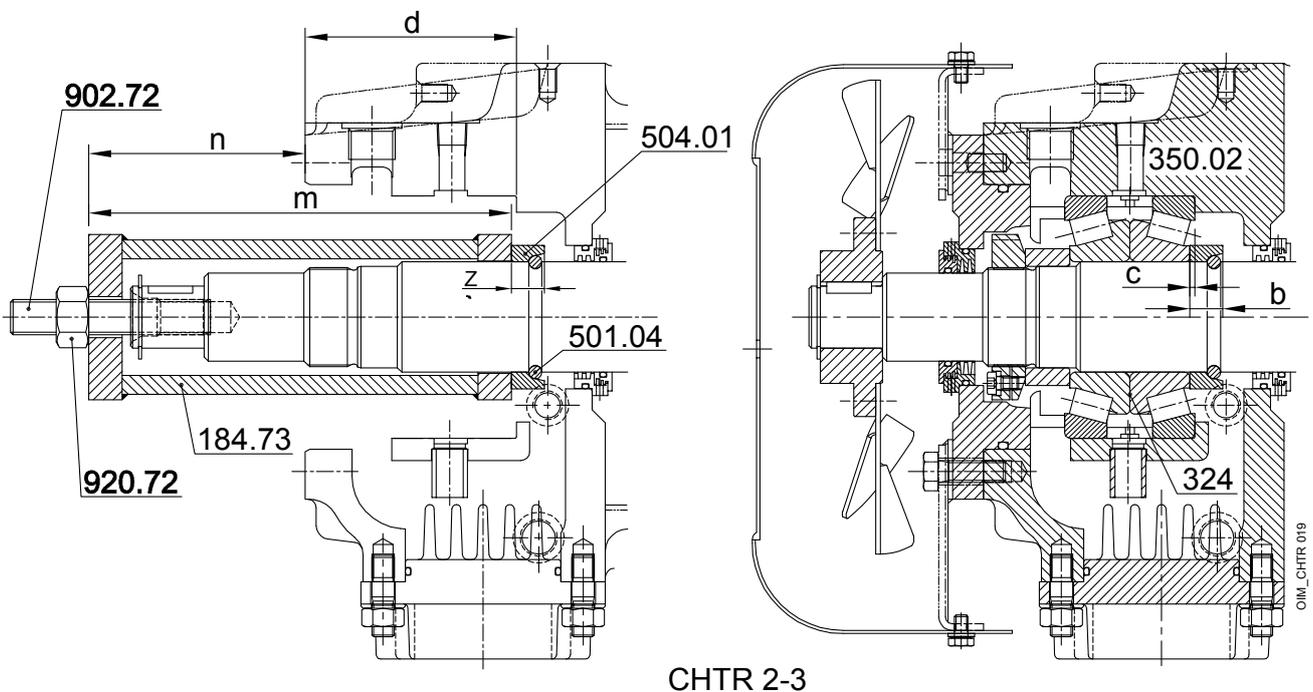
6. Надеть на вал распорное кольцо 504.01 таким образом, чтобы оно прилегало к буртику вала.
7. Зафиксировать правильное положение распорного кольца у буртика вала с помощью зажимного кольца 184.74, резьбовой шпильки 902.71 и гайки 920.71. Измерить размер «m» для зажимного кольца и размер «n» между наружной стороной корпуса подшипника и передней кромкой зажимного кольца (см. рис.: Регулировка упорного подшипника CHTR 4-5 (радиально-упорный шарикоподшипник)).
8. Укоротить распорное кольцо 504.01 до размера «b», при этом  $b = Z - [(n + d) - m]$ . Максимальное допустимое отклонение от плоскопараллельности при этом составляет 0,02 мм/0,0008 дюйма.

#### Конический роликоподшипник CHTR 2-3

1. Демонтировать в обратной последовательности все компоненты, включая разгрузочный поршень 603.01 и дроссельную втулку 542.01, и передвинуть ротор в сторону, противоположную приводу.
2. Установить корпус для уплотнения 441.02 со стороны, противоположной приводу, и крышку камеры охлаждения 165.01 на крышку 160.01 без колец круглого сечения.
3. Отрегулировать положение ротора. (⇒ Глава 7.5.4.1 Страница 104)
4. Измерить размеры L1, L2, I1, I2 & X (см. рис.: Размеры подшипника).


**Рис. 53:** Размеры подшипника

5. Измерить и сложить длину двух внутренних колец (по оси) =  $l1 + l2$ .
6. Измерить и сложить длину двух внешних колец (по оси) =  $L1 + L2$ .
7. Измерить длину (по оси) прокладки-кольца =  $X$ .
8. Рассчитать размер «с» следующим образом:  $c = [(L1 + L2 + X) - (l1 + l2)] / 2$ .
9. Измерить размер «d» между поверхностью прилегания конического роликоподшипника 324 в корпусе подшипника 350.02 и наружной поверхностью корпуса подшипника.
10. Установить корпус подшипника 350.02 со стороны, противоположной приводу.
11. Установить составное кольцо 501.04 и распорное кольцо 504.01 вместе с валом.


**Рис. 54:** Отрегулировать упорный подшипник CHTR 2-3 (конический роликоподшипник)

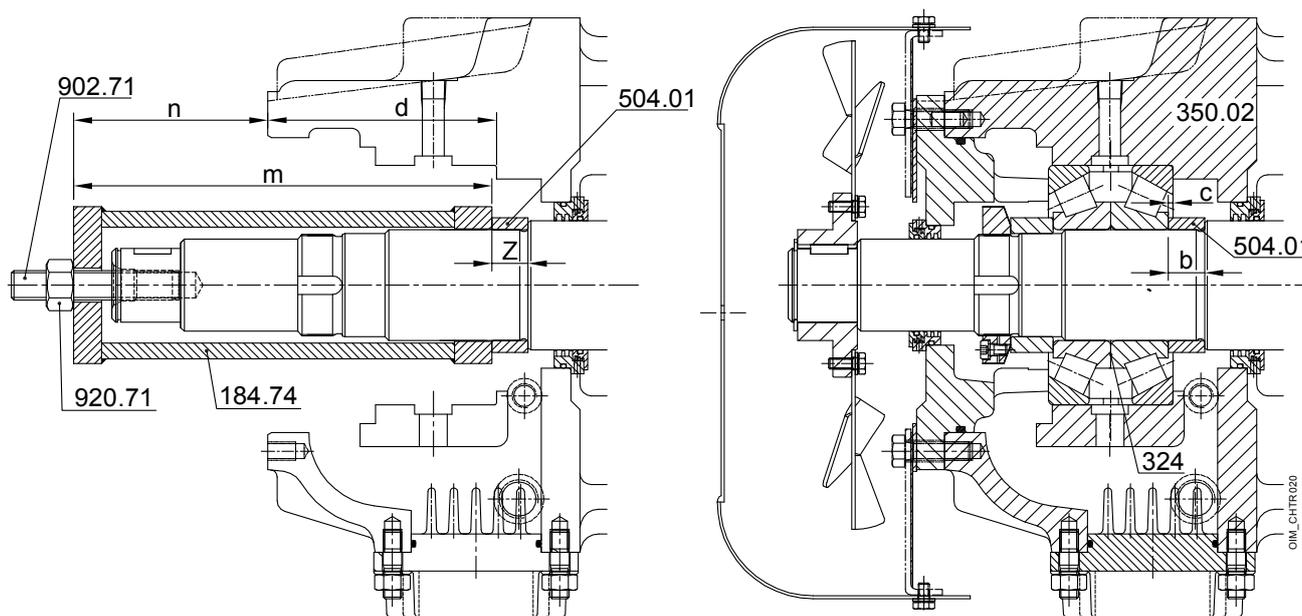
12. Зафиксировать распорное кольцо и составное кольцо в правильном положении зажимным кольцом 184.73, резьбовой шпилькой 902.72 и гайкой 920.72 (см. рис.: Регулировка упорного подшипника CHTR 2-3 (конический

роликподшипник)). Измерить размер «m» для зажимного кольца и размер «n» между наружной стороной корпуса подшипника и передней кромкой зажимного кольца, см. рис. Уменьшить распорное кольцо 504.01 до размера «b», при этом  $b = Z - [(n + d) - m] + c$ .

«Z» — это длина распорного кольца 504.01 до обработки. Максимальное допустимое отклонение распорного кольца 504.01 от плоскопараллельности составляет 0,02 мм/0,0008 дюйма.

#### Конический роликоподшипник CHTR 4-5

1. Демонтировать в обратной последовательности все компоненты, включая разгрузочный поршень 603.01 и дроссельную втулку 542.01, и передвинуть ротор в сторону, противоположную приводу.
2. Установить корпус для уплотнения 441.02 со стороны, противоположной приводу, и крышку камеры охлаждения 165.01 на крышку 160.01 без колец круглого сечения.
3. Отрегулировать положение ротора. (⇒ Глава 7.5.4.1 Страница 104)
4. Измерить размеры L1, L2, I1, I2 & X (см. рис.: Размеры подшипника).
5. Измерить и сложить длину двух внутренних колец (по оси) = I1 + I2.
6. Измерить и сложить длину двух внешних колец (по оси) = L1 + L2.
7. Измерить длину (по оси) прокладки-кольца = X.
8. Рассчитать размер «с» следующим образом:  $c = [(L1 + L2 + X) - (I1 + I2)] / 2$ .
9. Измерить размер «d» между поверхностью прилегания конического роликоподшипника 324 в корпусе подшипника 350.02 и наружной поверхностью корпуса подшипника.
10. Установить корпус подшипника 350.02 со стороны, противоположной приводу.



CHTR 4-5

Рис. 55: Отрегулировать упорный подшипник CHTR 4-5 (конический роликоподшипник)

11. Надеть на вал распорное кольцо 504.01 таким образом, чтобы оно прилегало к буртику вала.
12. С помощью зажимного кольца 184.74, резьбовой шпильки 902.78 и гайки 920.78 зафиксировать правильное положение распорного кольца, прилегающего к буртику вала (см. рис.: Регулировка упорного подшипника CHTR 4-5 (конический роликоподшипник)). Измерить размер «m» для зажимного кольца и размер «n» между наружной стороной корпуса подшипника и передней кромкой зажимного кольца (см. рис.: Регулировка упорного подшипника CHTR 4-5 (конический роликоподшипник)).

13. Укоротить распорное кольцо 504.01 на размер «b», при этом  $b = Z - [(n + d) - m] + c$ .  
 «Z» — длина распорного кольца 504.01 до обработки. Максимальное допустимое отклонение от плоскопараллельности составляет 0,02 мм/0,0008 дюйма.

#### 7.5.4.3 Позиционировать роликоподшипник с цилиндрическими роликами - CHTR 2-5

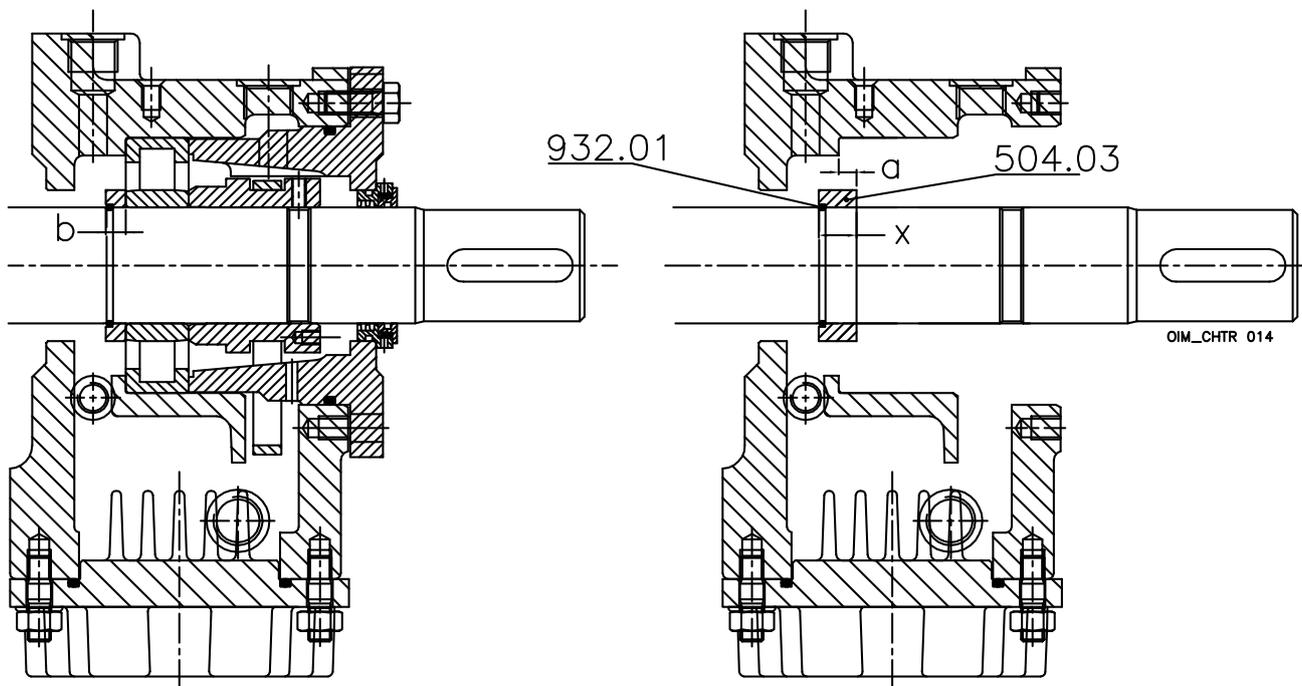


Рис. 56: Отрегулировать роликоподшипник с цилиндрическими роликами

1. Установить корпус для уплотнения 441.01 со стороны привода и крышку камеры охлаждения 165.01 без колец круглого сечения на направляющее кольцо 131/131.02.
2. Разместить корпус подшипника 350.01 со стороны привода. Установить стопорное кольцо 932.01 и распорное кольцо 504.03.
3. Измерить размер «a» между поверхностью прилегания подшипника качения (роликоподшипника с цилиндрическими роликами) 322 в корпусе подшипника 350.01 и сегментным кольцом 504.03.
4. Уменьшить распорное кольцо 504.03 до размера «b»:  $b = x - a$ .  
 (x= длина распорного кольца 504.03 до обработки)  
 Максимальное допустимое отклонение от плоскопараллельности составляет 0,02 мм/0,0008 дюйма.

#### 7.5.5 Установить устройство разгрузки

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Недостаточный контакт поверхностей</b>                  Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <p>► Если дроссельная втулка 542.01 или разгрузочный поршень 603.01 были обработаны или заменены, проверить размеры и при необходимости подогнать компоненты. (⇒ Глава 7.5.4 Страница 104)</p>

#### CHTR 2-5

1. При необходимости вставить цилиндрический штифт 562.03 в крышку 160.01.

- Установить дроссельную втулку 542.01 с кольцом круглого сечения 412.05 или уплотнительным кольцом 411.05 либо кольцо круглого сечения 412.04. При наличии цилиндрический штифт 562.03 должен заходить в паз дроссельной втулки 542.01. Закрепить винтами с внутренним шестигранником 914.14. (Момент затяжки, см. Рабочую инструкцию **UA3 37821 01**)

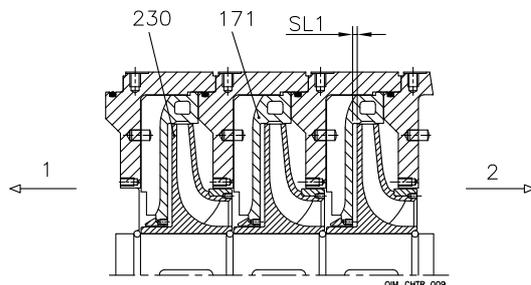


Рис. 57: Отрегулировать положение ротора

1	Сторона напора	2	Сторона всасывания
---	----------------	---	--------------------

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<b>Ненадлежащий монтаж</b> Повреждение ротора насоса в результате затягивания креплений с неправильным моментом затяжки! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Момент затяжки должен совпадать с указанным в Рабочей инструкции <b>UA3 37821 01</b>.</li> </ul>

- Регулировка положения ротора см. рис. «Регулировка положения ротора».
- До упора передвинуть ротор в сторону напора, затем передвинуть его назад в направлении стороны всасывания на расстояние = SL1. (SL1 см. в Таблице «Зазоры» (⇒ Глава 9.2.3 Страница 128) ).
- Установить кольцо круглого сечения 412.02 или уплотнительное кольцо 411.02 в паз разгрузочного поршня 603.01. Надеть разгрузочный поршень 603.01 на вал 210, призматическая шпонка 940.04 должна войти в крепление.
- Надеть распорное кольцо 504.02 на вал 210.
- Установить призматическую шпонку 940.04 на вал 210.

**CHTR 2-3**

- Надеть гайку вала 921 на вал 210 с помощью соответствующего инструмента согласно указаниям Рабочей инструкции **UA3 37819 01**.

**CHTR 4-5**

- Установить в паз вала составное кольцо 501.01. Надеть на него кольцо с буртиком 505.01 и с помощью винтов с внутренним шестигранником 914.10 прижать к разгрузочному поршню 603.01; момент затяжки см. в соответствующей Рабочей инструкции **UA3 37821 01**.

**7.5.6 Установить уплотнение вала**

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<b>Ненадлежащее подключение вспомогательных соединений</b> Опасность взрыва при выходе вытекающей или перекачиваемой жидкости! <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Правильно установить вспомогательные соединения.</li> <li>▷ Соблюдать план техники безопасности или контроля.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Поврежденная втулка вала и торцовые уплотнения</b>                      Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью!</p> <p>▷ Заменить поврежденные втулки вала и торцовые уплотнения новыми деталями.</p>

- Соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений.
- Учитывать направление вращения уплотнительных деталей.
- Учитывать данные сборочного чертежа торцового уплотнения и документации изготовителя.

#### Подготовка - сторона привода

1. Если резьбовые шпильки 902.01 были ранее сняты, их следует снова установить.
2. Установить на направляющее кольцо 131 или 131.02 узел, состоящий из корпуса для уплотнения 441.01 с грундбуксой 456.01 и резьбового штифта 904.06 с цилиндрическим штифтом 562.08 и кольцами круглого сечения 412.06 или уплотнительным кольцом 411.06 (в зависимости от исполнения). Цилиндрический штифт 562.17 должен заходить в паз корпуса для уплотнения 441.01.
3. Установить крышку камеры охлаждения 165.01 с кольцами круглого сечения 412.03 и 412.11. Цилиндрический штифт 562.08 должен заходить в паз крышки камеры охлаждения 165.01. Разместить толстые распорки под углом 90° на любых четырех резьбовых шпильках 902.01, установить на них четыре гайки 920.05 и затянуть гайки.
4. Разместить резьбовые шпильки 902.10.

#### Подготовка — сторона, противоположная приводу

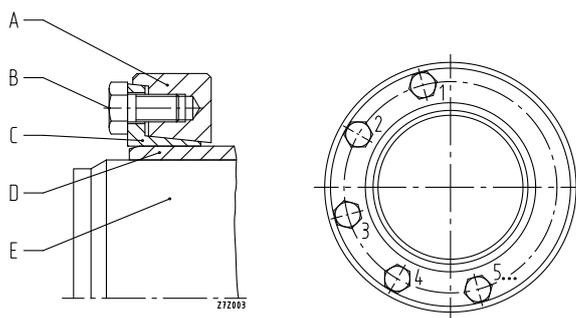
1. Если резьбовые шпильки 902.04 ранее находились и были удалены, их следует установить снова.
2. Установить на крышку 160.01 узел, состоящий из корпуса для уплотнения 441.02 с грундбуксой 456.02 и резьбового штифта 904.06 с цилиндрическим штифтом 562.09 и кольцами круглого сечения 412.07 или уплотнительным кольцом 411.07 (в зависимости от исполнения). Цилиндрический штифт 562.07 должен заходить в паз корпуса для уплотнения 441.02.
3. При наличии установить и затянуть шайбы 550.04 и шестигранные гайки 920.04. Моменты затяжки см. в соответствующей Рабочей инструкции.
4. Если необходимо, установить крышку камеры охлаждения 165.01 с кольцами круглого сечения 412.03 и 412.11. Цилиндрический штифт 562.09 должен заходить в паз крышки камеры охлаждения 165.01.
5. Разместить толстые распорки под углом 90° на любых четырех резьбовых шпильках 902.05, установить на них четыре гайки 920.05 и затянуть гайки.
6. Разместить резьбовые шпильки 902.10.

#### 7.5.6.1 Монтаж торцового уплотнения

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Поврежденная втулка вала и торцовые уплотнения</b>                      Опасность травмирования вытекающей горячей и находящейся под давлением перекачиваемой жидкостью!</p> <p>▷ Заменить поврежденные втулки вала и торцовые уплотнения новыми деталями.</p>

- Соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений.
- Учитывать направление вращения уплотнительных деталей.

- Учитывать данные сборочного чертежа торцового уплотнения и документации изготовителя.


**Рис. 58:** Зажимная втулка (пример)

A	Зажимная втулка	B	Натяжной болт
C	Стяжная муфта	D	Втулка вала
E	Вал		

1. Установить крышку уплотнения с втулкой вала и картриджными торцовыми уплотнениями 433.01 и 433.02 на вал 210; при этом детали следует осторожно надеть на вал таким образом, чтобы в результате крышка уплотнения прилегала к корпусу для уплотнения 441.02. Следить за правильностью положения рабочего колеса.
2. Установить винты с шестигранной головкой 920.10 и затянуть с моментом затяжки согласно Рабочей инструкции.
3. Затянуть торцовое уплотнение на вале 210 с помощью резьбовых штифтов.


**УКАЗАНИЕ**

Не затягивать натяжные болты до того, как будет надета зажимная втулка, так как в противном случае не удастся установить либо зажимную втулку, либо втулку вала.

4. Надеть зажимную втулку (A) на втулку вала (D) и зафиксировать ее натяжными болтами (см. рис.: Зажимная втулка (пример)).
5. В области места посадки зажимной втулки наружную поверхность втулки вала можно смазать консистентной смазкой.


**ВНИМАНИЕ**
**Неквалифицированный монтаж**

Разрушение натяжных болтов или недостаточная сила натяжения!

- Не затягивать натяжные болты крест-накрест.

6. Затягивать натяжные болты равномерно и по очереди против часовой стрелки. Момент затяжки натяжных болтов выбит на зажимной втулке.
7. В конце процесса монтажа торцевые поверхности зажимной втулки и стяжной муфты должны располагаться в одной плоскости.

**7.5.7 Монтаж подшипника**

**ВНИМАНИЕ**
**Неквалифицированный монтаж/демонтаж**

Повреждение вала и подшипника!

- Запрещается устанавливать и вращать вал в корпусах подшипников или лабиринтных кольцах при демонтированных подшипниках.
- Обозначить подшипники для того, чтобы обеспечить их правильное соотнесение с корпусами подшипников.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Установка неисправных или поврежденных подшипников</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Продолжать использовать только подшипники в безупречном состоянии.</li> <li>▷ При незначительном изменении цвета или повреждениях подшипник необходимо заменить.</li> <li>▷ После промывки подшипников немедленно распылить на них масло.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащий монтаж</b> Повреждение деталей ротора!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Работы по настройке поручать только прошедшему обучению персоналу.</li> <li>▷ Выполнять работы с особенной тщательностью.</li> </ul>

При монтаже подшипников следовать указаниям соответствующего сборочного чертежа **UA3 37819 01**.

### 7.5.7.1 Установить корпус подшипника

1. Закрепить корпус подшипника с помощью рым-болта и троса на кране.
2. Со стороны привода снять шестигранные гайки 920.05 и толстые распорки с резьбовой шпильки 902.01 или 902.05.
3. Если крышка камеры охлаждения 165.01 с кольцами круглого сечения 412.03 и 412.11 была снята, эти элементы следует установить со стороны привода и со стороны, противоположной приводу.
4. Если необходимо, установить корпус подшипника 350.01 и/или 350.02 с лабиринтным уплотнением 423.01 и цилиндрическим штифтом 562.10. В соответствующих случаях следовать указаниям по монтажу лабиринтного уплотнения INPRO 423.01. (⇒ Глава 7.5.7.1.2 Страница 116) (⇒ Глава 7.5.7.1.1 Страница 115)
5. Установить шайбы 550.05 и шестигранные гайки 920.05. Затянуть шестигранные гайки с моментом затяжки, указанным в соответствующей Рабочей инструкции.
6. Установить защиту подшипника 680.03 с шайбами 550.14 и винтами с шестигранной головкой 901.05 на корпусе подшипника 350.01.
7. **В случае исполнения с водяным охлаждением:** вставить крышку камеры охлаждения 165.03 или 165.04 с кольцом круглого сечения 412.19 или 412.27 и охлаждающую вставку 442.01 или 442.02 с кольцом круглого сечения 412.19 в корпус подшипника 350.01 или 350.02.  
**В случае исполнения с воздушным охлаждением:** вставить крышку камеры охлаждения 165.03 или 165.04 с кольцом круглого сечения 412.19 или 412.27 и охлаждающую вставку 442.01 или 442.02 с кольцом круглого сечения 412.19 в корпус подшипника 350.01 или 350.02.
8. Установить гайки 920.07 с шайбами 550.07 на резьбовые шпильки 902.07 или 902.08 и затянуть их.

#### 7.5.7.1.1 Установить лабиринтное уплотнение INPRO в корпус подшипника со стороны, противоположной приводу (при необходимости)

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение торцового уплотнения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Снимать вспомогательные монтажные средства для торцового уплотнения только после полной сборки насоса.</li> </ul>

- ✓ При монтаже лабиринтного уплотнения INPRO следовать указаниям Рабочей инструкции **UA1 37858 01**.
- 1. Установить на вал 210 лабиринтное уплотнение 423.01, сегментное кольцо 504.01 и составное кольцо 501.04.
- 2. Для установки крышки камеры охлаждения 165.01 надеть корпус подшипника 350.02 на распорное кольцо 504.01 и составное кольцо 501.04.
- 3. Разместить корпус подшипника на резьбовых шпильках 902.05. Внешний диаметр лабиринтного уплотнения 423.02 должен позволять ему плотно входить в корпус подшипника 350.02. Затянуть гайки 920.05 на резьбовых шпильках 902.05 таким образом, чтобы корпус подшипника 350.02 с лабиринтным уплотнением 423.02 прилегал к торцовому уплотнению 433.02 достаточно плотно для того, чтобы составное кольцо 501.20 можно было вставить в паз между лабиринтным уплотнением 423.02 и торцовым уплотнением 433.02.
- 4. Для фиксации корпуса подшипника 350.02 в крышке камеры охлаждения 165.01 затянуть шестигранные гайки 920.05 таким образом, чтобы внешний диаметр лабиринтного уплотнения 423.02 позволил ему полностью зайти в корпус подшипника 350.02.
- 5. Отвернуть шестигранные гайки 920.05 и снять корпус подшипника 350.02 таким образом, чтобы составное кольцо 501.20 высвободилось из зацепления, и его можно было снять.
- 6. Повторно затянуть шестигранные гайки 920.05, чтобы зафиксировать корпус подшипника 350.02 в крышке камеры охлаждения 165.02.

#### 7.5.7.1.2 Установить лабиринтное уплотнение INPRO в корпус подшипника со стороны привода (при необходимости)

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Повреждение торцового уплотнения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Снимать вспомогательные монтажные средства для торцового уплотнения только после полной сборки насоса.</li> <li>▷ При монтаже лабиринтного уплотнения INPRO следовать указаниям Рабочей инструкции <b>UA1 37858 01</b>.</li> </ul>
---	--

1. Установить на вал 210 лабиринтное уплотнение 423.01, распорное кольцо 504.03 и стопорное кольцо 932.01.
2. Для монтажа крышки камеры охлаждения 165.01 надеть корпус подшипника 350.01 на распорное кольцо 504.03.
3. Разместить корпус подшипника на резьбовых шпильках 902.01. Внешний диаметр лабиринтного уплотнения 423.01 должен позволять ему плотно входить в корпус подшипника 350.01. Затянуть гайки 920.05 на резьбовых шпильках 902.01 таким образом, чтобы корпус подшипника 350.01 с лабиринтным уплотнением 423.01 прилегал к торцовому уплотнению 433.01 достаточно плотно для того, чтобы составное кольцо 501.20 можно было вставить в паз между лабиринтным уплотнением 423.01 и торцовым уплотнением 433.01.
4. Для фиксации корпуса подшипника 350.01 в крышке камеры охлаждения 165.01 затянуть шестигранные гайки 920.05 таким образом, чтобы внешний диаметр лабиринтного уплотнения 423.01 позволил ему полностью зайти в корпус подшипника 350.01.
5. Отвернуть шестигранные гайки 920.05 и снять корпус подшипника 350.01 таким образом, чтобы составное кольцо 501.20 высвободилось из зацепления, и его можно было снять.
6. Повторно затянуть шестигранные гайки 920.05, чтобы зафиксировать корпус подшипника 350.01 в крышке камеры охлаждения 165.02.

## 7.5.7.2 Установить упорный подшипник

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Искажённые результаты измерений в результате ненадлежащего монтажа устройства измерения температуры</b> Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <p>▶ При установке подшипника следить за соосностью отверстий для измерения температуры в сегментах подшипника и отверстий для установки соответствующих устройств измерения температуры в корпусах подшипников или крышках подшипников.</p>

1. Закрепить корпус упорного подшипника 350.02 с помощью рым-болта и троса на кране.
2. Отрегулировать положение ротора. (⇒ Глава 7.5.5 Страница 111)
3. В случае CHTR 2-3 установить составное кольцо 501.04. Надеть на вал 210 соответствующим образом обработанное распорное кольцо 504.01. (⇒ Глава 7.5.4 Страница 104)  
Всегда использовать новые распорные кольца 504.01, таким образом гарантируется правильность положения упорного подшипника.

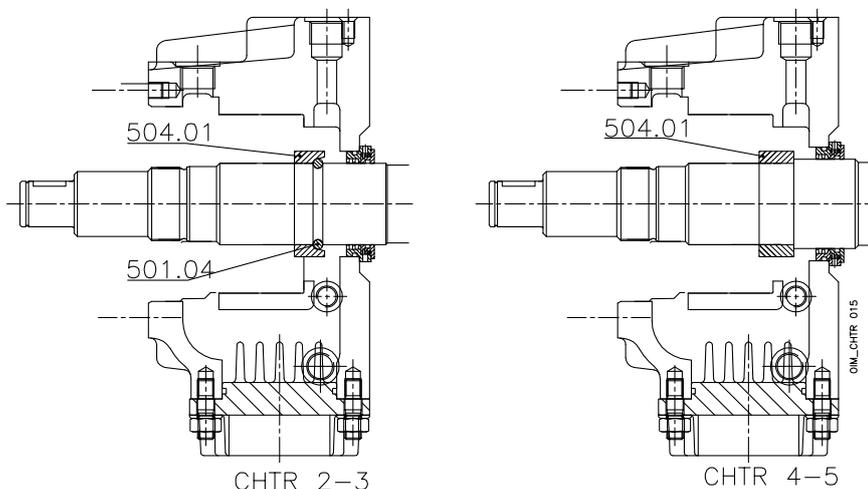


Рис. 59: Регулировка упорного подшипника

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа</b> Опасность ожога!</p> <p>▶ Носить термостойкую защитную обувь</p> <p>▶ Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.</p>

4. Чтобы упростить монтаж, внутренние кольца двух радиально-упорных шарикоподшипников или конических роликоподшипников следует равномерно нагреть до 110-120 °C / 230-248 °F.
5. С помощью инструмента, показанного на монтажной схеме **UA3 37819 03 E**, попарно надеть радиально-упорные шарикоподшипники 320 или конические роликоподшипники 324 на вал 210 и завести в корпус подшипника 350.02.
6. Надеть на вал 210 дистанционную гильзу 525.05.
7. Надеть на вал шлицевую гайку 920.12. Затянуть с помощью ударов молотка нормальной силы в соответствии с обычной практикой. Установить шайбу 550.06 и винт с внутренним шестигранником 914.06 и затянуть их согласно Рабочей инструкции.
8. При необходимости вставить смазочное кольцо 644.02 в предназначенный для него паз дистанционной гильзы 525.05.

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>В случае использования конического роликоподшипника следить за тем, чтобы цилиндрический штифт 562.10 был установлен между корпусом подшипника и торцовой крышкой подшипника.</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Установить крышку подшипника 360.01 с лабиринтным уплотнением 423.02, кольцом круглого сечения 412.09 и частью кожуха вентилятора 832.02. В случае использования конического роликоподшипника цилиндрический штифт 562.10 должен заходить в предназначенный для него паз крышки подшипника 360.01. Равномерно затянуть винты с шестигранной головкой 901.03, момент затяжки см. соответствующую Рабочую инструкцию.</li> <li>10. Вставить в вал 210 призматическую шпонку 940.06.</li> <li>11. Установить на вал адаптер 82-5 с установленной крыльчаткой 831. Призматическая шпонка 940.06 должна при этом войти в крепление.</li> <li>12. Вставить стопорное кольцо 932.02 в предназначенный для него паз вала 210.</li> <li>13. Установить кожух вентилятора 832.01 и зафиксировать его с помощью винтов с шестигранной головкой 901.02 и шайб 550.02.</li> </ol>	
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Крышка и корпус подшипника снабжены постоянной литой маркировкой. При монтаже радиально-упорных подшипников следить за тем, чтобы обе маркировки совпадали. При монтаже конических роликоподшипников маркировки могут не совпадать</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Между крышкой подшипника и поверхностью корпуса подшипника осевой зазор не требуется! См. Рабочая инструкция (<b>UA4 37827 01</b> и <b>UA4 37828 01</b>) (⇒ Глава 9.4 Страница 143)</p>

### 7.5.7.3 Установка радиального подшипника

1. Установить стопорное кольцо 932.01 в правильное положение и надеть на вал соответствующим образом обработанное распорное кольцо 504.03. (⇒ Глава 7.5.4 Страница 104)
2. Надеть на вал 210 внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <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>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Чтобы упростить надевание подшипника на вал, внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322 можно равномерно нагреть до температуры 110-120 °C / 230-248 °F.</li> <li>4. Внешнее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322 вместе с телами качения и обоймой вставить в корпус подшипника 350.01.</li> <li>5. Надеть на вал 210 дистанционную гильзу 525.01. Затянуть резьбовые штифты 904.16, зафиксировать их Loctite 221 и уложить в предназначенный для этой цели паз втулки подшипника 525.01 смазочное кольцо 644.01.</li> <li>6. Установить крышку подшипника 360.02 с кольцом круглого сечения 412.09 и лабиринтным уплотнением 423.01. Равномерно затянуть винты с шестигранной головкой 901.01, момент затяжки см. соответствующую Рабочую инструкцию.</li> </ol>	

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Крышка и корпус подшипника снабжены постоянной литой маркировкой. При монтаже следить за тем, чтобы обе маркировки совпадали.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Между крышкой подшипника и корпусом подшипника должен присутствовать осевой зазор шириной прим. 0,5 - 1 мм / 0,0197 - 0,0394 дюйма.</p>

## 7.6 Смонтировать насос в установку

### 7.6.1 Переместить насос в место монтажа

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Ненадлежащая транспортировка</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Следует соблюдать правила техники безопасности для транспортировочных работ. (⇒ Глава 2 Страница 9) (⇒ Глава 3 Страница 14)</li> <li>▶ Следует соблюдать действующие местные правила техники безопасности и охраны труда.</li> </ul>
---	---

### 7.6.2 Выровнять компоненты агрегата

- см. документацию производителя согласно

### 7.6.3 Установить ступицы муфт

см. (⇒ Глава 5.8 Страница 31)

#### 7.6.3.1 Проверить радиальное биение на концах валов

см. (⇒ Глава 5.8.1 Страница 32)

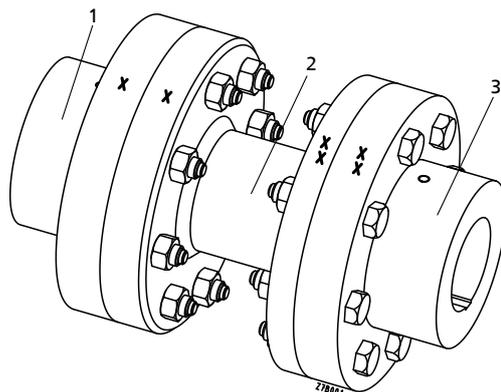
#### 7.6.3.2 Установить ступицы муфты (с призматической шпонкой)

см. (⇒ Глава 5.8.2 Страница 32)

### 7.6.4 Выровнять муфту

Проверить выравнивание муфты, см. (⇒ Глава 5.12 Страница 36)

Корректировка выравнивания на насосе (⇒ Глава 5.13 Страница 39)

**7.6.5 Установить проставок муфты**

**Рис. 60:** Муфта с проставком

1	Ступица муфты (со стороны насоса)	2	Проставок
3	Ступица муфты (со стороны привода)	X	Маркировка

✓ Защитное ограждение муфты демонтировано.

1. Установить проставок муфты согласно документации производителя.

**7.7 Закрепить опорные лапы**

- согласно (⇒ Глава 5.18.1 Страница 49)  
Приводной двигатель см. документацию производителя

**7.8 Смонтировать трубопроводы и приборы**

- Снова установить все трубопроводы и инструменты, демонтированные в связи с выполнением работ по текущему ремонту.

**7.9 Установить устройства защиты от прикосновений**

- согласно (⇒ Глава 6.3.9 Страница 58)

**7.10 Текущий ремонт других компонентов агрегата**
**Муфта**

- см. документацию производителя

**Привод**

- см. документацию производителя

**Система/клапан минимальной подачи**

- см. документацию производителя

**Приборы и арматура**

- Текущий ремонт не производится; в случае неисправности устройства подлежат замене.

**Устройство снабжения смазкой и т.п. (при наличии)**

- см. документацию производителя

**Редуктор/регулируемая муфта (при наличии)**

- см. документацию производителя

## 7.11 Резерв запасных частей

### 7.11.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указывать следующие данные:

- Типоряд компонентов агрегата
- Номер заказа KSB
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер

Все данные см. на заводской табличке. (⇒ Глава 4.4 Страница 23)

Кроме того, необходимы следующие данные:

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

Наименование и номер детали см. на сборочном чертеже. (⇒ Глава 9 Страница 127)

### 7.11.2 Рекомендуемое количество запасных частей для двух лет эксплуатации согласно DIN 24296

**Таблица 19:** Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
210.01/.02	Вал (в сборе с мелкими деталями)	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо (комплект)	1	1	1	2	2	2	20 %
314	Упорный подшипник <sup>5)</sup>	1	1	2	2	3	4	50 %
320	Подшипник качения (комплект) <sup>5)</sup>	1	1	2	2	2	3	25 %
322	Радиальный роликоподшипник <sup>5)</sup>	1	1	2	2	2	3	25 %
324	Упорный роликоподшипник <sup>5)</sup>	1	1	2	2	2	3	25 %
370	Вкладыш подшипника <sup>5)</sup>	1	1	2	2	3	4	50 %
384	Тарелка упорного подшипника	1	1	2	2	3	4	50 %
388	Упорная шайба упорного подшипника <sup>5)</sup>	1	1	2	2	3	4	50 %
400	Уплотнительная прокладка (комплект)	4	6	8	8	9	10	100 %
411	Уплотнительное кольцо	4	6	8	8	9	10	100 %
412	Кольцо круглого сечения (комплект)	4	6	8	8	9	10	100 %
420.01	Уплотнительное кольцо вала	4	6	8	8	9	10	100 %
423.01	Лабиринтное уплотнительное кольцо	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Торцовое уплотнение <sup>5)</sup>	1	1	2	2	2	3	25 %
456	Грундбукса <sup>5)</sup>	1	1	2	2	2	3	30 %
501.01	Составное кольцо	1	1	2	2	3	4	50 %
502.01/.02	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
503.01/.02 /.04	Рабочее колесо <sup>5)</sup>	1	1	2	2	3	4	50 %
504.01/.02	Распорное кольцо	1	1	2	2	3	4	50 %
505.01	Кольцо с буртиком	1	1	2	2	3	4	50 %
522.01	Дроссельная втулка	1	1	2	2	3	4	50 %

<sup>5)</sup> при наличии в соответствии с исполнением насоса

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
523.01/.02	Втулка вала <sup>5)</sup>	2	2	2	3	3	4	50 %
525.01/.02	Дистанционная гильза <sup>5)</sup>	1	1	2	2	3	4	50 %
542.01/.02	Дроссельная втулка <sup>5)</sup>	1	1	2	2	3	4	50 %
541	Межступенная втулка	2	2	2	3	3	3	30 %
603.01/.02	Разгрузочный поршень <sup>5)</sup>	1	1	2	2	3	4	50 %

## 8 Неисправности: причины и способы устранения

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

### 8.1 Неисправности: причины и способы устранения

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

**Таблица 20:** Неисправность/причина/способ устранения

Проблема	Возможная причина неисправности	Способ устранения
Подача насоса < заданного значения	Насос качает против слишком высокого давления	Открывать запорную арматуру в напорном трубопроводе шире до тех пор, пока не будет достигнута рабочая точка
	Чрезмерное противодействие	Установка рабочего колеса/колес большего размера
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
		Увеличить частоту вращения турбины или двигателя внутреннего сгорания
	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Проверить установку на отсутствие загрязнений
		Выпустить воздух и долить жидкость
	Засорение подводящего трубопровода или рабочего колеса/рабочих колес	Удалить отложения из насоса или трубопроводов
	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Иначе проложить трубопровод
		Установить воздушный клапан
	Слишком низкий кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (на всасывание)	Откорректировать уровень жидкости
		Полностью открыть запорную арматуру подводящего трубопровода
		При необходимости изменить подводящий трубопровод при слишком высоком сопротивлении в нем
		Проверить встроенные сетчатые фильтры
Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления	
Слишком большая высота всасывания	Очистить сетчатую вставку и подводящий трубопровод	
	Откорректировать уровень жидкости	
	Изменить подводящий трубопровод	
	Проверить встроенные сетчатые фильтры	
Неправильное направление вращения	Поменять местами 2 фазы питающего кабеля	
Слишком низкая частота вращения	Повысить частоту вращения	
	Повысить напряжение	
	Обратиться в сервисную службу компании KSB	
Износ внутренних частей	Заменить неисправные детали	
	Обратиться в сервисную службу компании KSB	
Работа на 2 фазах	Заменить неисправные предохранители	
	Проверить подключение электропроводки	
Давление насоса $p_d$ > заданного значения	Слишком высокая частота вращения	Изменить диаметр рабочего колеса
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
Подпор $p_s$ < заданного значения	Измерительный прибор поврежден	Заменить измерительный прибор
	Разность давления в сетчатой вставке слишком высока	Снять и очистить сетчатую вставку
	Не полностью открыта запорная арматура в подводящем трубопроводе	Открыть запорную арматуру

Проблема	Возможная причина неисправности	Способ устранения
	Давление в подающем резервуаре слишком низкое	Проверить подающий резервуар или повысить давление
Давление насоса $p_d <$ заданного значения	Измерительный прибор поврежден	Заменить измерительный прибор
	Слишком низкая частота вращения	Проверить привод
	Подпор слишком низкий	Проверить подпор и подающий резервуар
	Температура перекачиваемой среды слишком низкая или слишком высокая	Повысить или понизить температуру
	Система минимальной подачи неисправна	Проверить систему минимальной подачи
Течь в уплотнении вала	Уплотнение вала неисправно	Проверить, при необходимости заменить
	Бороздки или шероховатость на втулке вала 523	Проверить втулку вала 523, при необходимости заменить
	Уплотнительная крышка неправильно затянута	Проверить
	Выравнивание насосного агрегата	Проверить муфту, если необходимо, отцентровать заново
	Насос перекошен	Проверить подсоединения труб и закрепление насоса
	Слишком мало охлаждающей жидкости	Увеличить объем охлаждающей жидкости
	Загрязнение камеры охлаждающей жидкости или охладителя	Очистить камеру охлаждающей жидкости или охладитель
		Проверить охлаждающую жидкость, при необходимости очистить
	Неполадки в трубопроводе циркулирующей жидкости	Увеличить свободное поперечное сечение Проверить трубопроводы
	Слишком сильная опрессовка на уплотнительной канавке, отсутствие смазочной или циркулирующей жидкости	Проверить установочные размеры Обратиться в сервисную службу компании KSB
Повышенная температура подшипников	Подшипник неисправен	Проверить, при необходимости заменить
	Количество смазки	Проверить количество смазки, при необходимости добавить или заменить
	Качество смазки	Проконтролировать
	Повышенное осевое усилие	Проверить щелевые кольца/разгрузочную часть, при необходимости заменить
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Износ внутренних частей	Заменить неисправные детали
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Дисбаланс ротора насоса	Очистить ротор насоса
		Отбалансировать ротор насоса
	Плохая центровка насосного агрегата	Проверить муфту и при необходимости отцентровать
	Насос перекошен	Проверить подсоединения труб и закрепление насоса
Расстояние между ступицами муфты	Проверить расстояние между ступицами муфты согласно плану установки, при необходимости отрегулировать	
Смазочное кольцо не может двигаться свободно	Перед вводом в эксплуатацию проверить подвижность смазочного кольца через очистное отверстие в корпусе подшипника. Для этого повернуть ротор насоса вручную. При необходимости обеспечить подвижность кольца.	
Температура насоса $>$ заданного значения	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость

Проблема	Возможная причина неисправности	Способ устранения	
	Слишком низкий кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (на всасывание)	Откорректировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру подводящего трубопровода При необходимости изменить подводящий трубопровод при слишком высоком сопротивлении в нем Проверить встроенные сетчатые фильтры	
	Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления	
	Подача < заданного значения	Подача ≥ Q <sub>мин</sub>	
	Недостаточно плотно затянутые соединительные винты	Затянуть Обратиться в сервисную службу компании KSB	
	Утечка, насос	Повреждение колец круглого сечения или металлических уплотнительных поверхностей Ослаблены соединительные винты	Заменить кольца круглого сечения или обработать металлические уплотнительные поверхности Обратиться в сервисную службу компании KSB Затянуть Обратиться в сервисную службу компании KSB
Нарушение плавности хода насоса	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость	
	Слишком низкий кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (на всасывание)	Откорректировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру подводящего трубопровода При необходимости изменить подводящий трубопровод при слишком высоком сопротивлении в нем Проверить встроенные сетчатые фильтры	
	Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления	
	Износ внутренних частей	Заменить неисправные детали Обратиться в сервисную службу компании KSB	
	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочую точку с помощью клапана в напорном трубопроводе В случае постоянной перегрузки обточить имеющееся рабочее колесо/колеса Обратиться в сервисную службу компании KSB	
	Выравнивание насосного агрегата	Проверить муфту, если необходимо, отцентровать заново	
	Насос перекошен	Проверить подсоединения труб и закрепление насоса	
	Количество смазки	Проверить количество смазки, при необходимости добавить или заменить	
	Качество смазки	Проверить, при необходимости заменить	
	Дисбаланс ротора насоса	Очистить ротор насоса Отбалансировать ротор насоса	
	Подшипник неисправен	Заменить	
	Подача < заданного значения	Подача ≥ Q <sub>мин</sub>	
	Кавитационные шумы в насосе или трубопроводах	Поврежден подводящий трубопровод	Проверить подводящий трубопровод
		Не полностью открыта запорная арматура в подводящем трубопроводе	Открыть запорную арматуру подводящего трубопровода
Давление в подающем резервуаре слишком низкое		Проверить подающий резервуар или повысить давление	
Допустимый кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> /NPSH <sub>насоса</sub> слишком низок		Проверить подводящий трубопровод Изменить подводящий трубопровод	
Слишком высокая скорость снижения давления		Соблюдать допустимую скорость снижения давления	

Проблема	Возможная причина неисправности	Способ устранения
	Подсасывание воздуха на уплотнениях, арматуре и уплотнении вала	Проверить трубопроводы; проверить уплотнение вала на герметичность
	Из насоса или трубопроводов не полностью удален воздух	Выпустить воздух и долить жидкость
	Слишком высокая температура перекачиваемой среды	Снизить температуру
Внезапное блокирование насоса	Механическая блокировка ротора	Сбой в подаче электроэнергии; разблокировать насос и сбросить давление
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
Колебания давления или количества разгрузочной жидкости	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость
	Слишком низкий кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (на всасывание)	Откорректировать уровень жидкости
		Полностью открыть запорную арматуру подводящего трубопровода
		При необходимости изменить подводящий трубопровод при слишком высоком сопротивлении в нем
	Слишком высокая скорость снижения давления	Соблюдать допустимую скорость снижения давления
	Износ внутренних частей	Заменить неисправные детали
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Повышенное осевое усилие	Проверить щелевые кольца/разгрузочную часть, при необходимости заменить
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Изменение поперечного сечения трубопровода разгрузочной жидкости; слишком высокое сопротивление; схождение нескольких трубопроводов вблизи насоса	Проверить режим работы
Проверить обратную линию		
Подмывание диска разгрузки с обратной стороны	Проверить зазоры ротора и устройство разгрузки	
	Проверить зазоры ротора и устройство разгрузки	
Перегрузка привода	Износ внутренних частей	Заменить неисправные детали
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочую точку с помощью запорной арматуры в напорном трубопроводе
		В случае постоянной перегрузки обточить имеющееся рабочее колесо/колеса
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе	Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Нажимная крышка сальника слишком сильно затянута или перекошена	Исправить
	Слишком высокая частота вращения	Изменить диаметр рабочего колеса
		Обратиться в сервисную службу компании KSB
	Насос перекошен	Уменьшить частоту вращения привода
Проверить подсоединения труб и закрепление насоса		
Слишком низкое рабочее напряжение	Проверить подключение электропроводки	
Работа на 2 фазах	Заменить неисправные предохранители	
	Проверить подключение электропроводки	

## 9 Сопутствующая документация

### 9.1 Указание для пользователя

Эта глава не содержит всех необходимых инструкций и представляет собой только часть Руководства по эксплуатации/монтажу, которое должно быть прочитано и усвоено полностью.

### 9.2 Техническая информация

#### 9.2.1 Ожидаемые шумовые характеристики

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Указанные ожидаемые шумовые характеристики предполагают надлежащий монтаж насоса/насосного агрегата в соответствии с указаниями настоящего Руководства по эксплуатации. Неправильная развязка насоса/насосного агрегата от здания/установки или неквалифицированная прокладка трубопроводов могут привести к повышенному уровню шума и/или снижению плавности хода.</p>

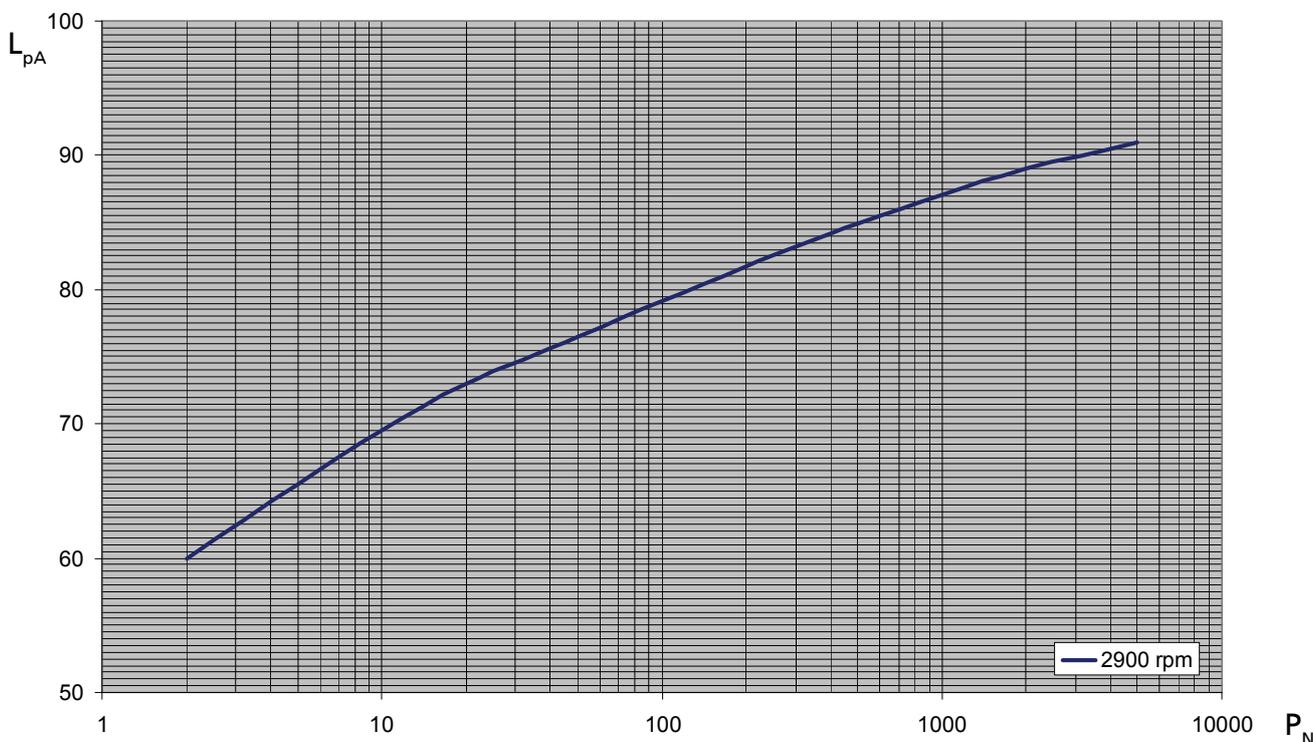


Рис. 61: Ожидаемые шумовые характеристики

$L_{pA}$ <sup>6)</sup>	Измеренный у поверхности уровень звукового давления
$P_N$	Номинальная потребляемая мощность

#### 9.2.2 Смазочные средства для подшипников скольжения

**Качество смазки  
(рекомендованное)**

Высококачественное масло класса вязкости по ISO VG 46 согласно DIN 51519 или ISO 3448, TD 46 согласно DIN 51515 или подобного качества.

<sup>6)</sup> измерены на расстоянии 1 м от контура насоса (по DIN 45635, часть 1 и 24)

9.2.3 Зазоры

9.2.3.1 Зазор

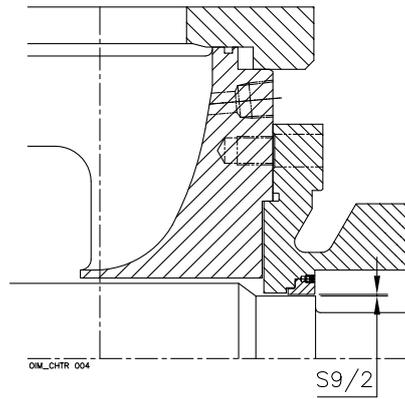


Рис. 62: Зазор между направляющим кольцом и валом

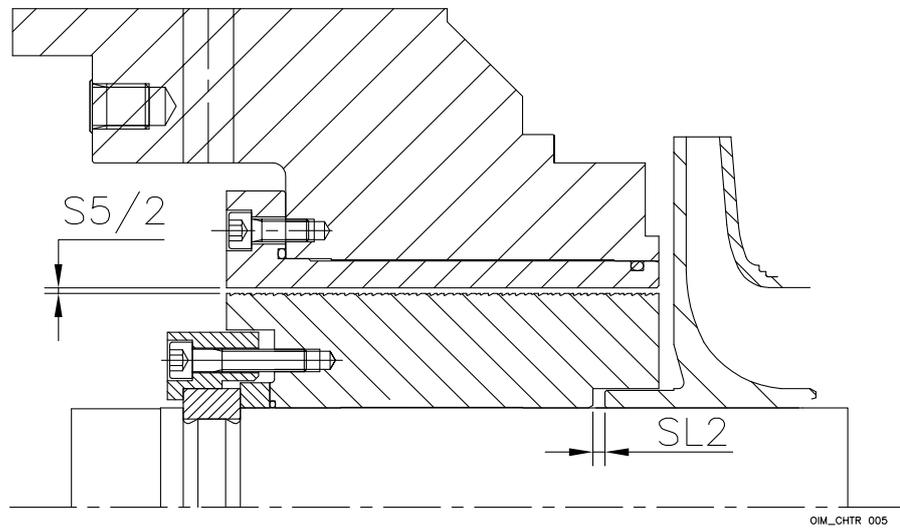


Рис. 63: Зазор между разгрузочным поршнем и дроссельной втулкой

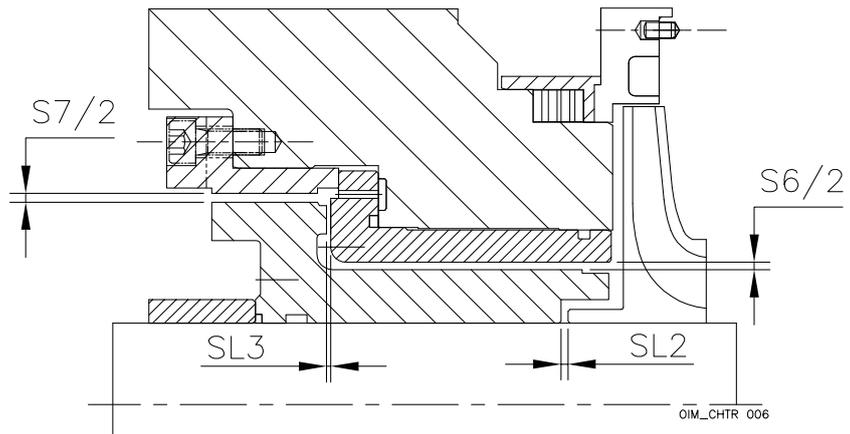


Рис. 64: Зазор между двойным разгрузочным поршнем, диском разгрузки и дроссельной втулкой

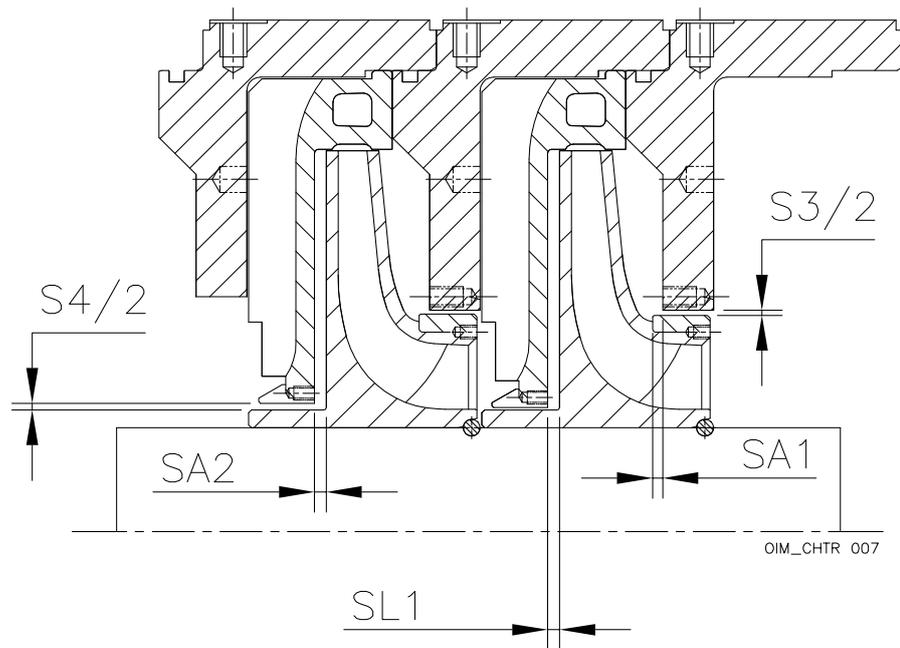


Рис. 65: Зазор рабочего колеса

Таблица 21: Зазоры S3 - S4

Типоразмер	S3		S4	
	Рабочая температура < 260 °C	Рабочая температура > 260 °C	Рабочая температура < 260 °C	Рабочая температура > 260 °C
	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]
2	0,45 - 0,563/ 0,0177 - 0,0221	0,6 - 0,713/ 0,0236 - 0,0280	0,4 - 0,496/ 0,0157 - 0,0195	0,5 - 0,596/ 0,0196 - 0,0234
3	0,45 - 0,563/ 0,0177 - 0,0221	0,6 - 0,713/ 0,0236 - 0,0280	0,4 - 0,504/ 0,0157 - 0,0198	0,55 - 0,654/ 0,0216 - 0,0257
4	0,45 - 0,622/ 0,0177 - 0,0244	0,6 - 0,722/ 0,236 - 0,0303	0,55 - 0,654/ 0,216 - 0,257	0,55 - 0,654/ 0,0216 - 0,0257
5	0,5 - 0,672/ 0,0196 - 0,0264	0,65 - 0,772/ 0,0255 - 0,0303	0,55 - 0,654/ 0,216 - 0,257	0,55 - 0,654/ 0,0216 - 0,0257
максимально допустимый размер зазора	1,0 / 0,0394		1,0 / 0,0394	

Таблица 22: Зазоры S5 - S9

Типоразмер	Протоочная часть насоса	S5	S6	S7	S9
		[мм / дюйм]	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]
2	3	0,3 - 0,355 / 0,0118 - 0,0139	0,25 - 0,335 / 0,0098 - 0,0131	0,35 - 0,44 / 0,0137 - 0,0173	0,7 - 0,9 / 0,0275 - 0,0354
	4				
3	5	0,3 - 0,360 / 0,0118 - 0,0141	0,30 - 0,35 / 0,0118 - 0,0137	0,45 - 0,546 / 0,0177 - 0,0214	
	6				
4	7	0,3 - 0,350 / 0,0118 - 0,0137	0,35 - 0,40 / 0,0137 - 0,0157	0,45 - 0,499 / 0,0177 - 0,0196	
	8				
5	9	0,4 - 0,480 / 0,0157 - 0,0180	0,35 - 0,40 / 0,0137 - 0,0157	0,45 - 0,502 / 0,0177 - 0,0197	

Типоразмер	Проточная часть насоса	S5	S6	S7	S9
		[мм / дюйм]	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]
	10		0,45 - 0,50 / 0,0177 - 0,0196		
максимально допустимый размер зазора		1,0 / 0,0394	1,0 / 0,0394	1,0 - 1,2 / 0,0394 - 0,0472	1,4 / 0,0551

Таблица 23: Зазоры SL2/SL3

Типоразмер	SL2	SL3
	[мм / дюйм]	[мм / дюйм]
2	0,6 - 0,75 / 0,0236 - 0,2095	0,15 - 0,20 / 0,0059 - 0,00787
3		0,20 - 0,30 / 0,00787 - 0,0118
4		
5		

## 9.2.3.2 Зазор, подшипник скольжения

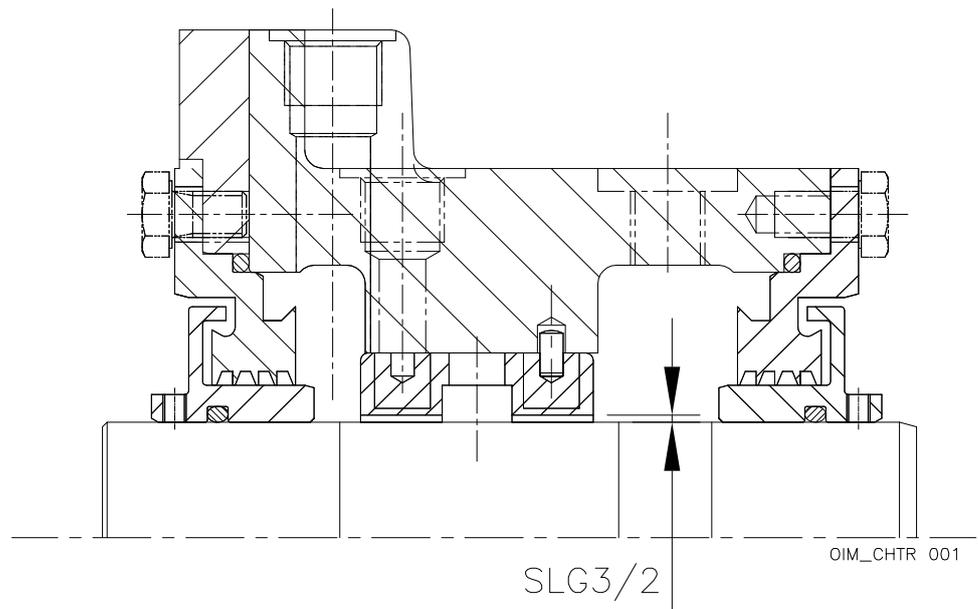
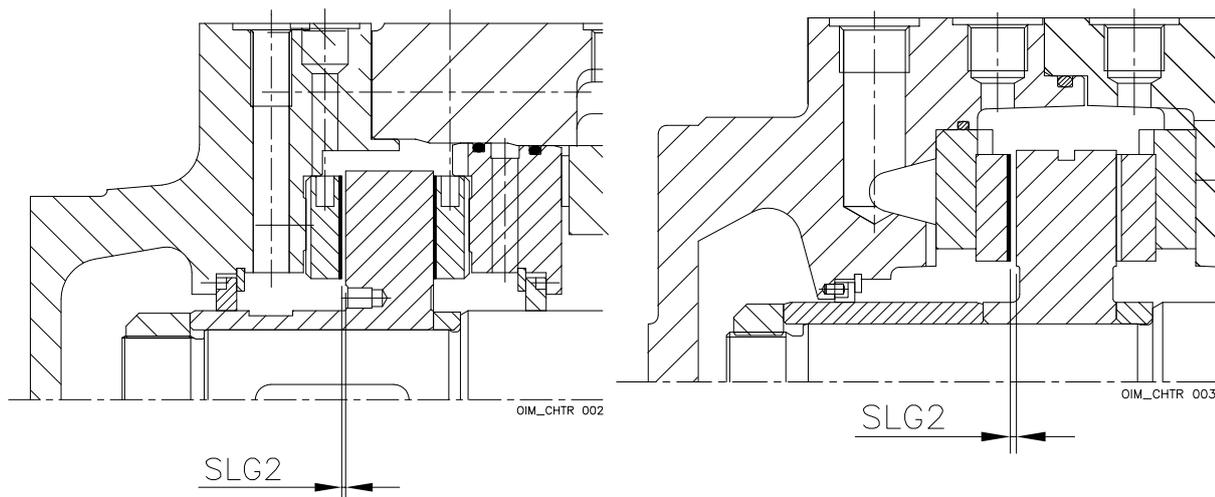


Рис. 66: Зазор, подшипник скольжения

Таблица 24: Зазор, подшипник скольжения

Типоразмер	Давление [бар]	Зазор, подшипник SLG3 (зазор по диаметру)	
		[мм]	[дюйм]
2	250	0,059 - 0,1	0,0023 - 0,0039
3, 4, 5	250	0,1 - 0,135	0,0039 - 0,0053
5	100	0,09 - 0,166	0,0035 - 0,0065

## 9.2.3.3 Зазор, сегментно-упорный подшипник



Типоразмер CHTR 3 - 5 (250 бар)

Типоразмер CHTR 5 (100 бар), CHTR 2 (250 бар),

**Таблица 25:** Зазоры, сегментно-упорный подшипник

Типоразмер	Давление [бар]	Зазор, подшипник SLG 2 (зазор по диаметру)	
		[mm]	[дюйм]
2, 3, 4, 5	250	0,40 - 0,60	0,0157 - 0,0236
5	100	0,30 - 0,50	0,0118 - 0,0196

## 9.2.3.4 Теоретическая величина суммарного осевого зазора

**Таблица 26:** Теоретическая величина суммарного осевого зазора

Типоразмер	Проточная часть насоса	SA1 + SA2		SL1
		[mm]	[дюйм]	[mm]
2	3	8,0 - 8,5	0,315 - 0,335	5,5
	4	6,0 - 6,5	0,236 - 0,256	3,5
3	5	8,0 - 8,5	0,315 - 0,335	5,5
	6	5,5 - 6,0	0,217 - 0,236	3,0
4	7	6,5 - 8,0	0,256 - 0,315	3,5
	8			
5	9	8,5 - 10,0	0,335 - 0,394	4,5
	10			

## 9.2.4 Моменты затяжки

**CHTR 2-5**
**Условия**

1. Резьба винтов и гаек не имеет повреждений.
2. Резьба и поверхности прилегания винтов и гаек ровные, зачищенные и тщательно очищенные.
3. Элементы с резьбой вращаются свободно.
4. Подкладные шайбы ровные, зачищенные и тщательно очищенные.

**Насос**

Соблюдать моменты затяжки винтовых соединений согласно Рабочей инструкции. (⇒ Глава 9.4 Страница 143)

**Таблица 27:** Моменты затяжки винтов для крепления лап насоса

Размер резьбы	Моменты затяжки MA	
	[Нм]	[ftlb]
M20	190	140
M24	330	244

Размер резьбы	Моменты затяжки MA	
	[Нм]	[ftlb]
M30	660	486
M36	1160	855

**Фланцевое соединение**

Моменты затяжки винтов для фланцевых соединений, входящие в комплект поставки KSB, не отличаются от указанных здесь.

**Фундаментные и анкерные болты**

Моменты затяжки фундаментных и анкерных болтов см. план установки.

**Винты для фланцевых соединений**

Моменты затяжки действительны только для винтов, входящих в комплект поставки KSB.

(всасывающий, напорный, заборный патрубок)

Таблица 28: Моменты затяжки для фланцев согласно ANSI

Номинальный диаметр DN [дюйм]	Номинальное давление, степень давления PN	Моменты затяжки MA [Нм]	Моменты затяжки MA [ftlb]
1"	600	80	59
	1500	240	177
1,5"	600	140	103
	1500	350	258
2"	600	90	66
	1500	240	170
2,5"	600	140	103
	1500	270	200
3"	600	120	88
	1500	490	361
4"	600	210	155
	1500	650	480
6"	600	350	258
	1500	830	612
8"	600	460	339
	1500	1350	995
10"	600	650	479
	1500	1480	1092

**9.2.5 Критерии блокировки для подшипников качения и скольжения (действительны только в случае использования терморезисторов или термоэлементов)**


**УКАЗАНИЕ**

Не открывать с целью измерения температуры подшипников соединения 4M.7 и 4M.8 во время работы насоса. Указанные значения действительны при нормальной температуре окружающей среды.

**Диапазон допустимых температур для подшипников качения**

- Радиальные и упорные подшипники качения
- Масляная смазка: масляная кольцевая смазка
- Минимальная температура пуска в маслосборнике: 10 °C / 50 °F (ISO-VG 32/ ISO-VG 15)

Таблица 29: Предельные значения температуры / температуры выключения для подшипников качения

Измерение температуры	Сигнал тревоги	Срабатывание
на внешнем кольце подшипника	100 °C / 212 °F	110 °C / 230 °F
в маслосборнике	90 °C / 194 °F	100 °C / 212 °F

**Диапазон допустимых температур для подшипников скольжения**

- Радиальный и упорный подшипник скольжения

- Масляная смазка: смазка под давлением
- Минимальная температура пуска в резервуаре: 10 °C / 50 °F (ISO-VG 32)
- Минимальная температура пуска в маслосборнике: 15 °C / 59 °F (ISO-VG 46)

**Таблица 30:** Предельные значения температуры / температуры выключения для подшипников скольжения

Измерение температуры	Сигнал тревоги	Срабатывание
на внешнем вкладыше подшипника	90 °C / 194 °F	100 °C / 212 °F
на отверстии для слива масла	80 °C / 176 °F	90 °C / 194 °F

### 9.2.6 Допустимая интенсивность вибрации на корпусе подшипников (исполнения насоса с подшипниками скольжения и качения или залитыми фундаментными плитами)

УКАЗАНИЕ

Указанные значения интенсивности вибрации предполагают надлежащий монтаж насоса/насосного агрегата в соответствии с указаниями настоящего Руководства по эксплуатации. Неправильная развязка насоса/насосного агрегата от здания/установки или неквалифицированная прокладка трубопроводов могут привести к повышенному уровню шума и/или снижению плавности хода.

Предельные значения<sup>7)</sup> для нефилтрованных вибраций (значения вибрации) в предпочтительном рабочем диапазоне:

$$Q = 0,5 \times Q_{\text{опт.}} \text{ до } 1,25 \times Q_{\text{опт.}}$$

**Таблица 31:** Частота колебаний RMS

Место измерения	Стандарт		Сигнал тревоги		Срабатывание/отключение	
	мм/с	дюйм/с	мм/с	дюйм/с	мм/с	дюйм/с
на корпусе подшипника	3	0,12	≥ 7,1	≥ 0,28	≥ 10,92	≥ 0,43

УКАЗАНИЕ

Повышение интенсивности колебаний на 30 % от указанных значений допускается при значениях расхода за пределами предпочтительного диапазона, но в пределах допустимого рабочего диапазона.

**Предельное значение (паспортное значение) частоты вибрации:**

предельная гарантированная эффективная частота колебаний  $V_{\text{эфф.}}$  равна 4,5 мм/с (RMS).<sup>8)</sup>

**Характеристики мест измерения:**

- Расположение мест измерения согласно DIN ISO 10816-1.
- Вид и количество измерительных устройств см. диаграмму инструментов и регулировки и соответствующий перечень мест измерений в главе 9.
- Допустимый диапазон частоты — от 10 Гц до 1000 Гц (класс 3 согласно DIN ISO 10816-1:1997-08).

7) Согласно API 610/10, значения Таблица 7, эти значения недействительны для режима с минимальной подачей.

8) Значения соответствуют предельным значениям для зоны В, приведенным в DIN ISO 10816-1 (издание: август 1997), часть III.

- Приводы больших размеров и другое крупное оборудование с вращающейся массой, установленное на неподвижном тяжелом фундаменте, обладающее достаточной жесткостью в направлении измеряемых колебаний.

### 9.2.7 Качество бетона

#### Добавки к бетону

Добавки к бетону — это добавляемые в бетонный раствор вещества, воздействующие благодаря своим химическим и/или физическим свойствам на характеристики бетона, например, удобоукладываемость бетона, затвердевание или схватывание. Их объемное содержание в бетонной смеси пренебрежимо мало.

#### Класс прочности согласно DIN 1045

Таблица 32: Классы прочности бетона

Класс экспозиции	Минимальный класс по прочности на сжатие	Цилиндрическая прочность на сжатие		Кубиковая прочность на сжатие	
		[Н/мм <sup>2</sup> ]	[lb/sq in]	[Н/мм <sup>2</sup> ]	[lb/sq in]
XC4	C25/30	25	3626	30	4351

#### Добавки

В качестве добавок к бетонному и цементному раствору, в том числе, при установке анкеров, разрешается использовать только вещества, соответствующие пункту 2, обладающие действующим знаком технического контроля при соблюдении условий, указанных в заключении экспертизы. Хлориды, хлоридсодержащие или другие вещества, ускоряющие коррозию стали, запрещается использовать в качестве добавки к бетонному раствору, применяемому для изготовления железобетонных или соприкасающихся с железобетонными изделиями и конструкций.

#### Минимальное содержание цемента с учетом добавок

Таблица 33: Минимальное содержание цемента

Минимальный класс по прочности на сжатие	Минимальное содержание цемента в уплотненном бетоне [кг/м <sup>3</sup> ]	Водоцементное отношение $\omega$ для Z 35
B25/30	270 / 455	$\leq 0,60$

#### Консистенция бетона

Использовать бетон консистенции F2, мера удобоукладываемости от 35 до 41 см / от 14 до 16 дюймов).

### 9.2.8 Смазка подшипников качения (кольцевая смазка)

Высококачественное масло класса ISO VG 32 согласно DIN 51519 или ISO 3448, TD32 согласно DIN 51515 или подобного качества.

Таблица 34: Количество смазки

Типоразмер	Количество смазки [л/корпус подшипника]
2	0,75
3	
4	1,85
5	
4/1+	1,85
5/1+	

Качество масла  
(рекомендованное)

Количество смазки

Периодичность **Таблица 35: Периодичность замены масла**

Первая замена масла	Все последующие замены масла
через 500 часов работы	каждые 3000 часов работы, но не реже одного раза в год

**9.2.9 Масса**

**УКАЗАНИЕ**

Значения массы, указанные в следующих таблицах, являются ориентировочными. Фактическая суммарная масса насосного агрегата указана на его защитном корпусе.

**9.2.9.1 Масса 100 бар**
**Таблица 36: Масса для CHTR 2 (100 бар)**

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	415
	каждая дополнительная ступень	49
108	Ступенчатый корпус	16
131	Направляющее кольцо	55
160	Крышка	100
171	Направляющее колесо	6,4
210	Вал для 5 ступеней	29,1
	каждая дополнительная ступень	0,6
230	Рабочее колесо	4,1
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	31
	Корпус подшипника (сторона напора)	31
441	Корпус для уплотнения (сторона всасывания)	16
	Корпус для уплотнения (сторона напора)	20
542	Дроссельная втулка	7,15
603	Разгрузочный поршень	11
-	Ротор для 5 ступеней	62
-	каждая дополнительная ступень	5
-	Съемный узел для 5 ступеней	595
-	каждая дополнительная ступень	80

**Таблица 37: Масса для CHTR 3 (100 бар)**

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	690
	каждая дополнительная ступень	73
108	Ступенчатый корпус	27
131	Направляющее кольцо	83
160	Крышка	162
171	Направляющее колесо	15
210	Вал для 5 ступеней	43
	каждая дополнительная ступень	3
230	Рабочее колесо	7,5
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	31
	Корпус подшипника (сторона напора)	31
441	Корпус для уплотнения (сторона всасывания)	16
	Корпус для уплотнения (сторона напора)	32
542	Дроссельная втулка	11,3
603	Разгрузочный поршень	22
-	Ротор для 5 ступеней	105
-	каждая дополнительная ступень	10,5

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
-	Съемный узел для 5 ступеней	1170
-	каждая дополнительная ступень	144

**Таблица 38:** Масса для СНТР 4 (100 бар)

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	1299
	каждая дополнительная ступень	138
108	Ступенчатый корпус	53,5
131	Направляющее кольцо	91
160	Крышка	320
171	Направляющее колесо	15
210	Вал для 5 ступеней	83
	каждая дополнительная ступень	5
230	Рабочее колесо	12,5
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	57
	Корпус подшипника (сторона напора)	57
441	Корпус для уплотнения (сторона всасывания)	36
	Корпус для уплотнения (сторона напора)	64
542	Дроссельная втулка	22
603	Разгрузочный поршень	31
-	Ротор для 5 ступеней	169
-	каждая дополнительная ступень	17,5
-	Съемный узел для 5 ступеней	1741
-	каждая дополнительная ступень	230

**Таблица 39:** Масса для СНТР 4/1+ (100 бар)

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	1571
	каждая дополнительная ступень	138
108	Ступенчатый корпус	53,5
131	Направляющее кольцо	151
160	Крышка	320
171	Направляющее колесо	15
210	Вал для 5 ступеней	83
	каждая дополнительная ступень	5
230	Рабочее колесо	12,5
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	57
	Корпус подшипника (сторона напора)	57
441	Корпус для уплотнения (сторона всасывания)	36
	Корпус для уплотнения (сторона напора)	64
542	Дроссельная втулка	22
603	Разгрузочный поршень	31
-	Ротор для 5 ступеней	169
-	каждая дополнительная ступень	17,5
-	Съемный узел для 5 ступеней	1754
-	каждая дополнительная ступень	230

**Таблица 40:** Масса для СНТР 5 (100 бар)

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	2125
	каждая дополнительная ступень	230
108	Ступенчатый корпус	89
131	Направляющее кольцо	183
160	Крышка	610
171	Направляющее колесо	30

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
210	Вал для 5 ступеней	111
	каждая дополнительная ступень	7
230	Рабочее колесо	20
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	57
	Корпус подшипника (сторона напора)	57
441	Корпус для уплотнения (сторона всасывания)	43
	Корпус для уплотнения (сторона напора)	77
542	Дроссельная втулка	41
603	Разгрузочный поршень	68
-	Ротор для 5 ступеней	280
-	каждая дополнительная ступень	27
-	Съемный узел для 5 ступеней	2790
-	каждая дополнительная ступень	360

**Таблица 41:** Масса для СНTR 5/1+ (100 бар)

Номер детали	Наименование детали	Масса ок. [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	2529
	каждая дополнительная ступень	230
108	Ступенчатый корпус	89
131	Направляющее кольцо	260
160	Крышка	610
171	Направляющее колесо	30
210	Вал для 5 ступеней	108
	каждая дополнительная ступень	7
230	Рабочее колесо	20
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	57
	Корпус подшипника (сторона напора)	57
441	Корпус для уплотнения (сторона всасывания)	43
	Корпус для уплотнения (сторона напора)	77
542	Дроссельная втулка	41
603	Разгрузочный поршень	68
-	Ротор для 5 ступеней	300
-	каждая дополнительная ступень	27
-	Съемный узел для 5 ступеней	2786
-	каждая дополнительная ступень	360

### 9.2.9.2 Масса 250 бар

**Таблица 42:** Масса для СНTR 2 (250 бар)

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	925
	каждая дополнительная ступень	95
108	Ступенчатый корпус	16
131	Направляющее кольцо	62
160	Крышка	235
171	Направляющее колесо	6,4
210	Вал для 5 ступеней	31,6
	каждая дополнительная ступень	1,6
230	Рабочее колесо	4,1
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	38
	Корпус подшипника (сторона напора)	38
441	Корпус для уплотнения (сторона напора)	47
542	Дроссельная втулка	5
602	Диск разгрузки	5,5
603	Разгрузочный поршень	8,8

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
-	Ротор для 5 ступеней	66
-	каждая следующая ступень	5
-	Съемный узел для 5 ступеней	1111
-	каждая дополнительная ступень	126

Таблица 43: Масса для CHTR 3 (250 бар)

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	1440
	каждая дополнительная ступень	148
108	Ступенчатый корпус	27
131	Направляющее кольцо	110
160	Крышка	342
165	Крышка камеры охлаждения	30
171	Направляющее колесо	15
210	Вал для 5 ступеней	67
	каждая дополнительная ступень	3
230	Рабочее колесо	7,5
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	75
	Корпус подшипника (сторона напора)	130
441	Корпус для уплотнения (сторона напора)	80
542	Дроссельная втулка	6
602	Диск разгрузки	12
603	Разгрузочный поршень	18,7
-	Ротор для 5 ступеней	134
-	каждая дополнительная ступень	10,5
-	Съемный узел для 5 ступеней	2144
-	каждая дополнительная ступень	205

Таблица 44: Масса для CHTR 4 (250 бар)

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	2861
	каждая дополнительная ступень	269
108	Ступенчатый корпус	53,5
13-6	Вставная часть корпуса	223
131	Направляющее кольцо	121
160	Крышка	313
165	Крышка камеры охлаждения	92
171	Направляющее колесо	15
210	Вал для 5 ступеней	99,4
	каждая дополнительная ступень	5
230	Рабочее колесо	12,5
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	75
	Корпус подшипника (сторона напора)	138
361	Наконечник крышки подшипника	42
441	Корпус для уплотнения (сторона напора)	142
542	Дроссельная втулка	6,6
602	Диск разгрузки	15,2
603	Разгрузочный поршень	28,6
-	Ротор для 5 ступеней	196
-	каждая дополнительная ступень	17,5
-	Съемный узел для 5 ступеней	2461
-	каждая дополнительная ступень	358

Таблица 45: Масса для CHTR 4/1+ (250 бар)

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	3305
	каждая дополнительная ступень	270
108	Ступенчатый корпус	53,5
13-6	Вставная часть корпуса	223
131	Направляющее кольцо	151
160	Крышка	313
165	Крышка камеры охлаждения	92
171	Направляющее колесо	15
210	Вал для 5 ступеней	106
	каждая дополнительная ступень	5
230	Рабочее колесо	12,5
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	75
	Корпус подшипника (сторона напора)	138
361	Наконечник крышки подшипника	42
441	Корпус для уплотнения (сторона напора)	142
542	Дроссельная втулка	6,6
602	Диск разгрузки	15,2
603	Разгрузочный поршень	28,6
-	Ротор для 5 ступеней	221
-	каждая дополнительная ступень	17,5
-	Съемный узел для 5 ступеней	2659
-	каждая дополнительная ступень	358

Таблица 46: Масса для CHTR 5 (250 бар)

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	3888
	каждая дополнительная ступень	409
108	Ступенчатый корпус	89
13-6	Вставная часть корпуса	325
131	Направляющее кольцо	228
160	Крышка	472
165	Крышка камеры охлаждения	119
171	Направляющее колесо	25
210	Вал для 5 ступеней	135
	каждая дополнительная ступень	7
230	Рабочее колесо	21,5
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	137
	Корпус подшипника (сторона напора)	240
361	Наконечник крышки подшипника	45
441	Корпус для уплотнения (сторона всасывания)	83
	Корпус для уплотнения (сторона напора)	187
542	Дроссельная втулка	14
602	Диск разгрузки	18,5
603	Разгрузочный поршень	48
-	Ротор для 5 ступеней	303
-	каждая дополнительная ступень	27
-	Съемный узел для 5 ступеней	3635
-	каждая дополнительная ступень	552

Таблица 47: Масса для CHTR 5/1+ (250 бар)

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
10-3	Защитный корпус для 5 ступеней	4900
	каждая дополнительная ступень	409
108	Ступенчатый корпус	89

Номер детали	Наименование детали	Приблизительная масса [кг]
13-6	Вставная часть корпуса	325
131	Направляющее кольцо	228
160	Крышка	472
165	Крышка камеры охлаждения	119
171	Направляющее колесо	25
210	Вал для 5 ступеней	120
	каждая дополнительная ступень	7
230	Рабочее колесо	20
350	Корпус подшипника (сторона всасывания)	75
	Корпус подшипника (сторона напора)	240
361	Наконечник крышки подшипника	45
441	Корпус для уплотнения (сторона напора)	187
542	Дроссельная втулка	14
602	Диск разгрузки	18,5
603	Разгрузочный поршень	48
-	Ротор для 5 ступеней	323
-	каждая дополнительная ступень	27
-	Съемный узел для 5 ступеней	3764
-	каждая дополнительная ступень	552

### 9.2.10 Устанавливаемые повторно оригинальные детали при монтаже сменного съемного узла

В случае использования сменного съемного узла при монтаже необходимо повторно установить следующие оригинальные детали:

Таблица 48: Устанавливаемые повторно оригинальные детали

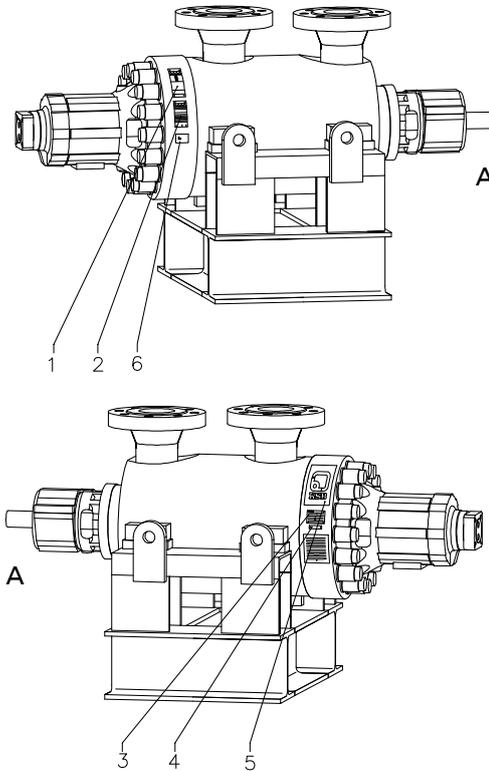
Номер детали	Наименование детали	CHTR 100 бар						CHTR 250 бар					
		2	3	4	5	4/1 +	5/1 +	2	3	4	5	4/1 +	5/1 +
160.02	Крышка	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
500	Кольцо	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	X
550.01	Шайба	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
550.15	Шайба	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	X
550.19	Шайба	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
897	Направляющая деталь	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	-	-
901.06	Винт с шестигранной головкой	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	-	-
902.02	Резьбовая шпилька	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
902.15	Резьбовая шпилька	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	X
902.19	Резьбовая шпилька	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
914.19	Винт с внутренним шестигранником	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
920.01	Гайка	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
920.15	Гайка	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	X
920.19	Гайка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X

### 9.3 Таблички на насосе

Соблюдать следующие указания, приведенные на табличках на насосе и насосном агрегате.


**УКАЗАНИЕ**

В обязательном порядке учитывать все данные, приведенные на насосе/насосном агрегате.  
 Надписи на табличках всегда должны содержаться в разборчивом состоянии.  
 Поврежденные таблички или таблички с нечитаемыми надписями следует немедленно заменить.


**Рис. 67:** Таблички на насосе

1	Предупредительная табличка «Соблюдать указания руководства по эксплуатации!»	2	Предупредительная табличка «Соблюдать значения температуры!» (при наличии)
3	Фирменная табличка	4	Данные о массе
5	Заводская табличка	6	Маркировка АTEX (при наличии)
A	Сторона привода		

Предупредительная табличка «Соблюдать указания руководства по эксплуатации!»

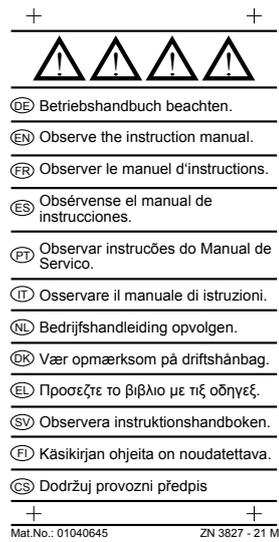


Рис. 68: Пример: предупредительная табличка

Предупредительная табличка «Соблюдать значения температуры!»

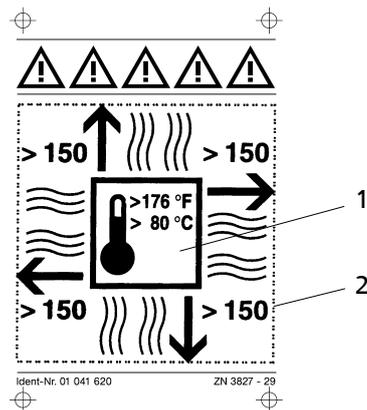


Рис. 69: Пример: предупредительная табличка

1	Максимальная температура на насосе	2	Безопасное расстояние в [см]
---	------------------------------------	---	------------------------------







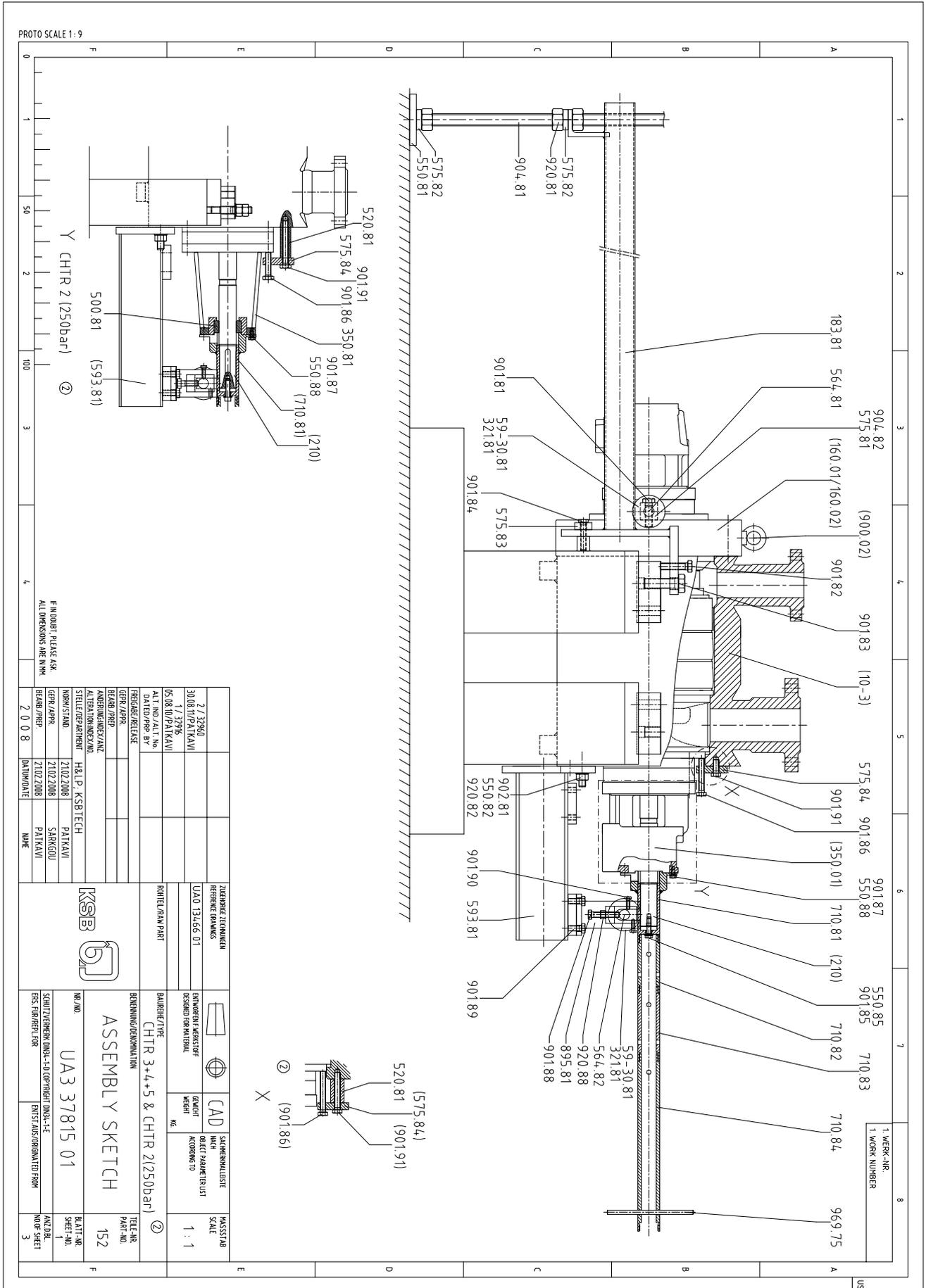


Рис. 73: UA3 37815 01 P1 - монтажный чертёж





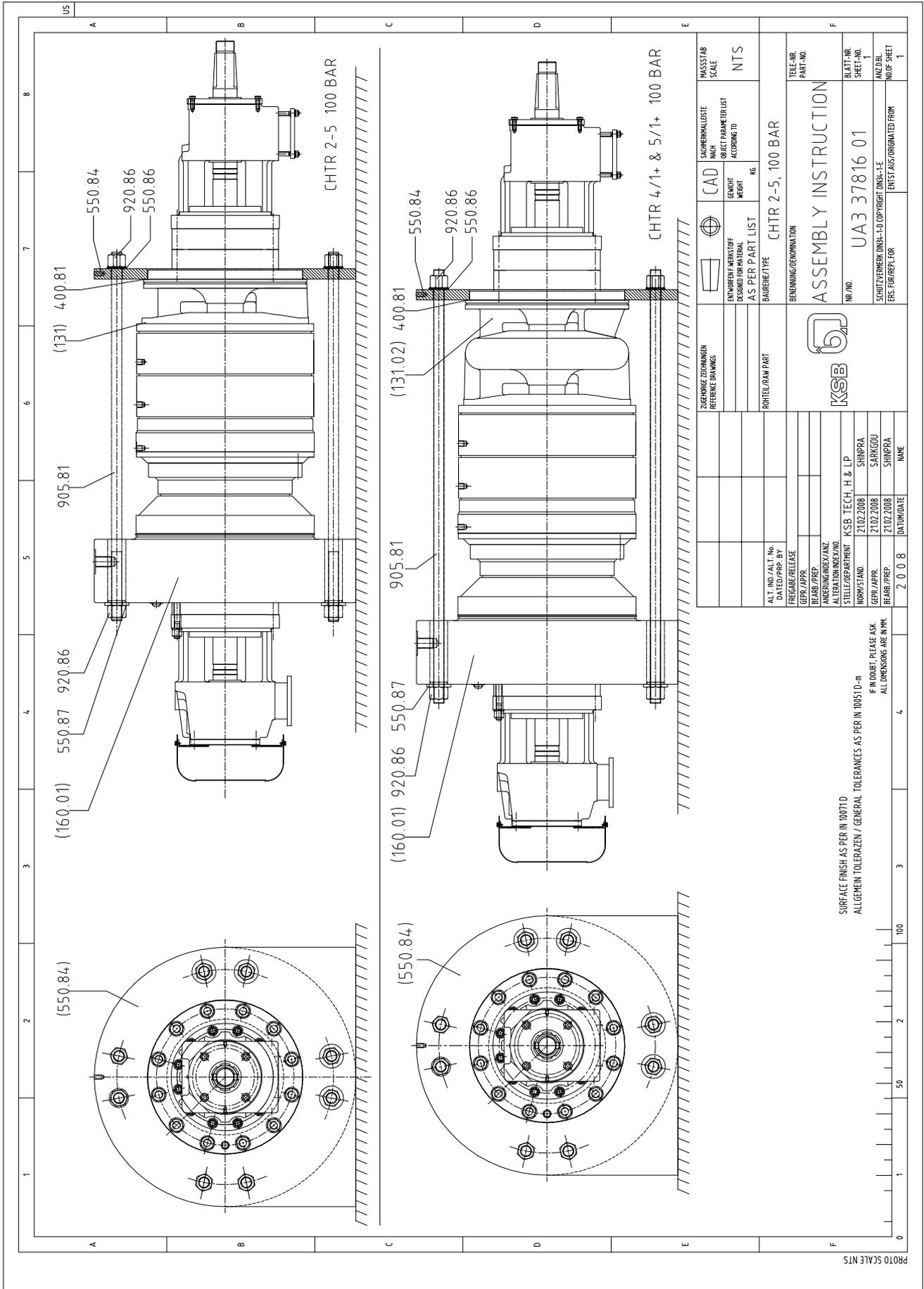


Рис. 76: UA3 37816 01 - руководство по монтажу





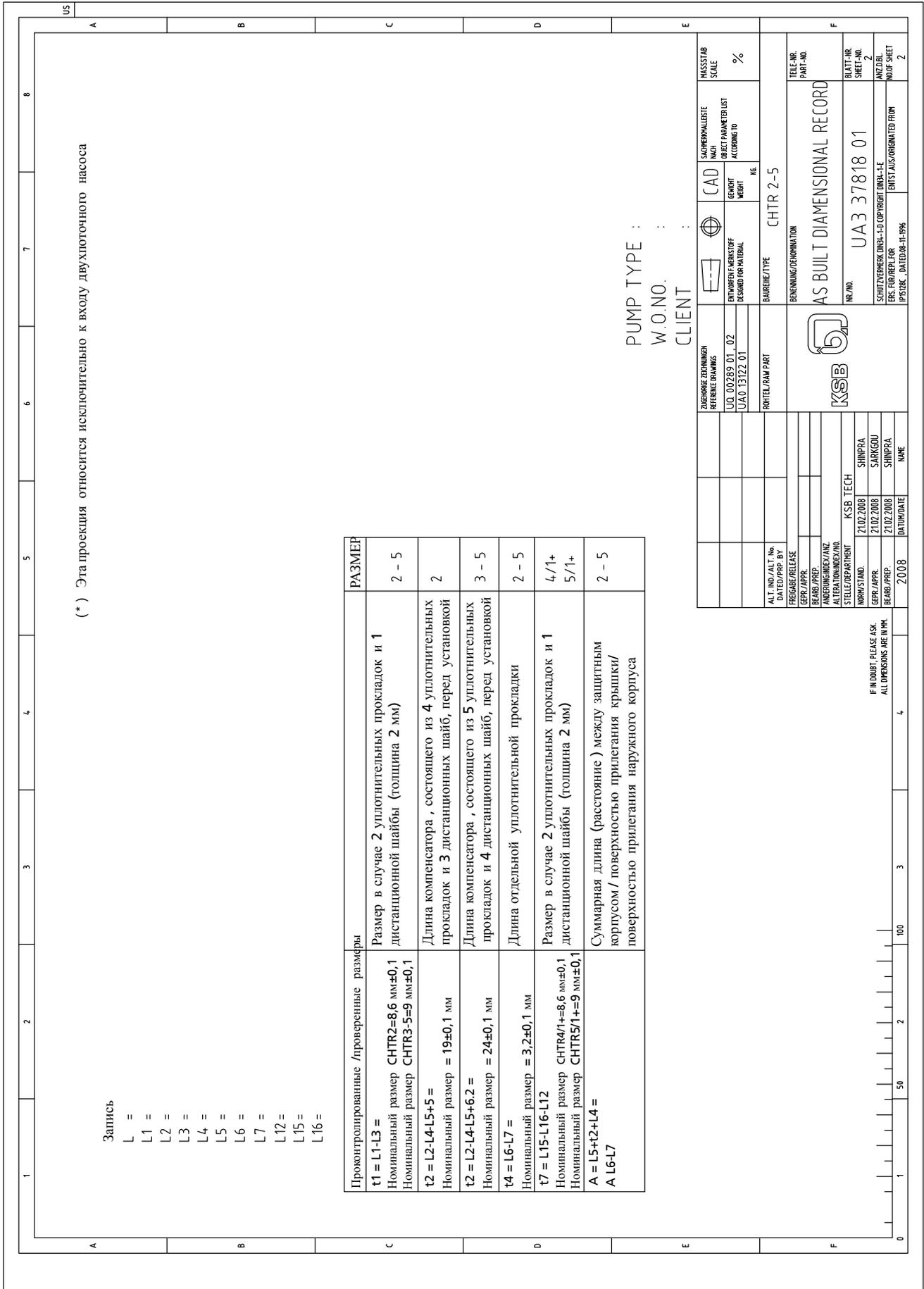


Рис. 79: UA3 37818 01 P2





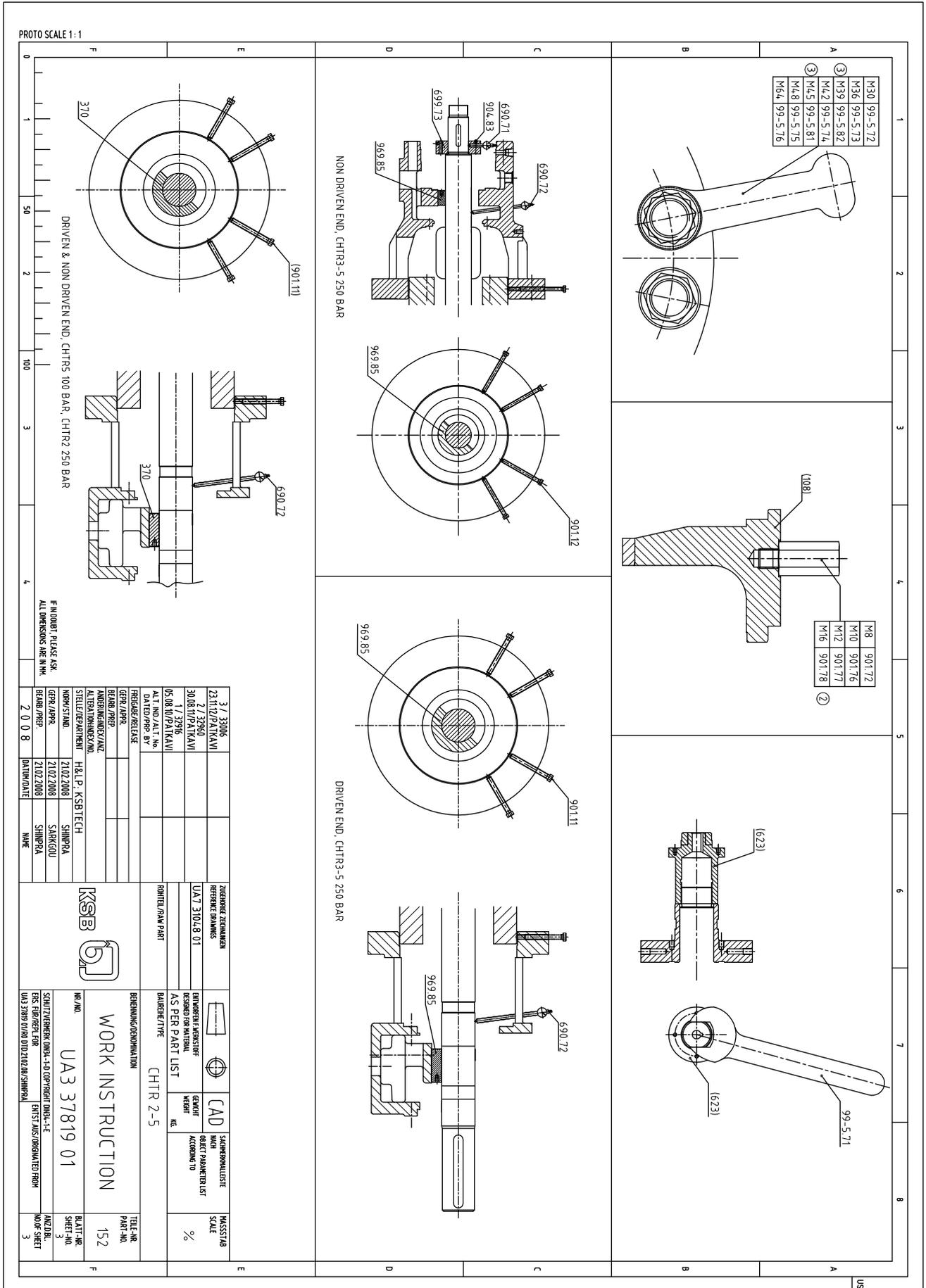


Рис. 82: UA3 37819 01 P3 - рабочая инструкция





	1	2	3	4
	NENNMASS NOMINAL SIZE	ABMASS TOLERANCE		1. WERK-NR. 1. WORK NUMBER
A	<p>Рабочая инструкция касательно моментов затяжки</p> <p>Указание: (1) См. отдельную таблицу в главе 9.1                  (2) См. отдельный документ, относящийся к торцевому уплотнению                  (3) Зафиксировать при помощи Loctite 221.                  (4) Зафиксировать при помощи Loctite 2701.                  (5) Нагреть перед демонтажом.</p>			
B				
C				
D				
E	SURFACE FINISH AS PER IN 10071 D ALLGEMEIN TOLERAZEN / GENERAL TOLERANCES AS PER IN 10051 D-m IF IN DOUBT, PLEASE ASK. ALL DIMENSIONS ARE IN MM.			
F	08.05.13/PATKAVI ALT. IND./ALT. No. DATED/PRP. BY		ZUGEHORIGE ZEICHNUNGEN REFERENCE DRAWINGS	
			ENTWORFEN F. WERKSTOFF DESIGNED FOR MATERIAL	
			AS PER PART LIST	
			GEWICHT WEIGHT KG.	
			SACHMERMALLEISTE NACH OBJECT PARAMETER LIST ACCORDING TO	
			MASSSTAB SCALE 1 : 1	
			ROHTEIL/RAW PART	
			BAUREIHE/TYPE CHTR 2 - 5	
			BENENNUNG/DENOMINATION	
			WORK INSTRUCTION (TIGHTENING TORQUE)	
			TEILE-NR. PART-NO. 312	
			NR./NO. UA3 37821 01	
			BLATT-NR. SHEET-NO. 3	
			SCHUTZVERMERK DIN34-1-D COPYRIGHT DIN34-1-E	
			ENTST.AUS/ORIGINATED FROM	
			ANZ.DBL. NO.OF SHEET 3	
	2 0 0 8 DATUM/DATE		NAME	

Рис. 85: UA3 37821 01 P3 - моменты затяжки

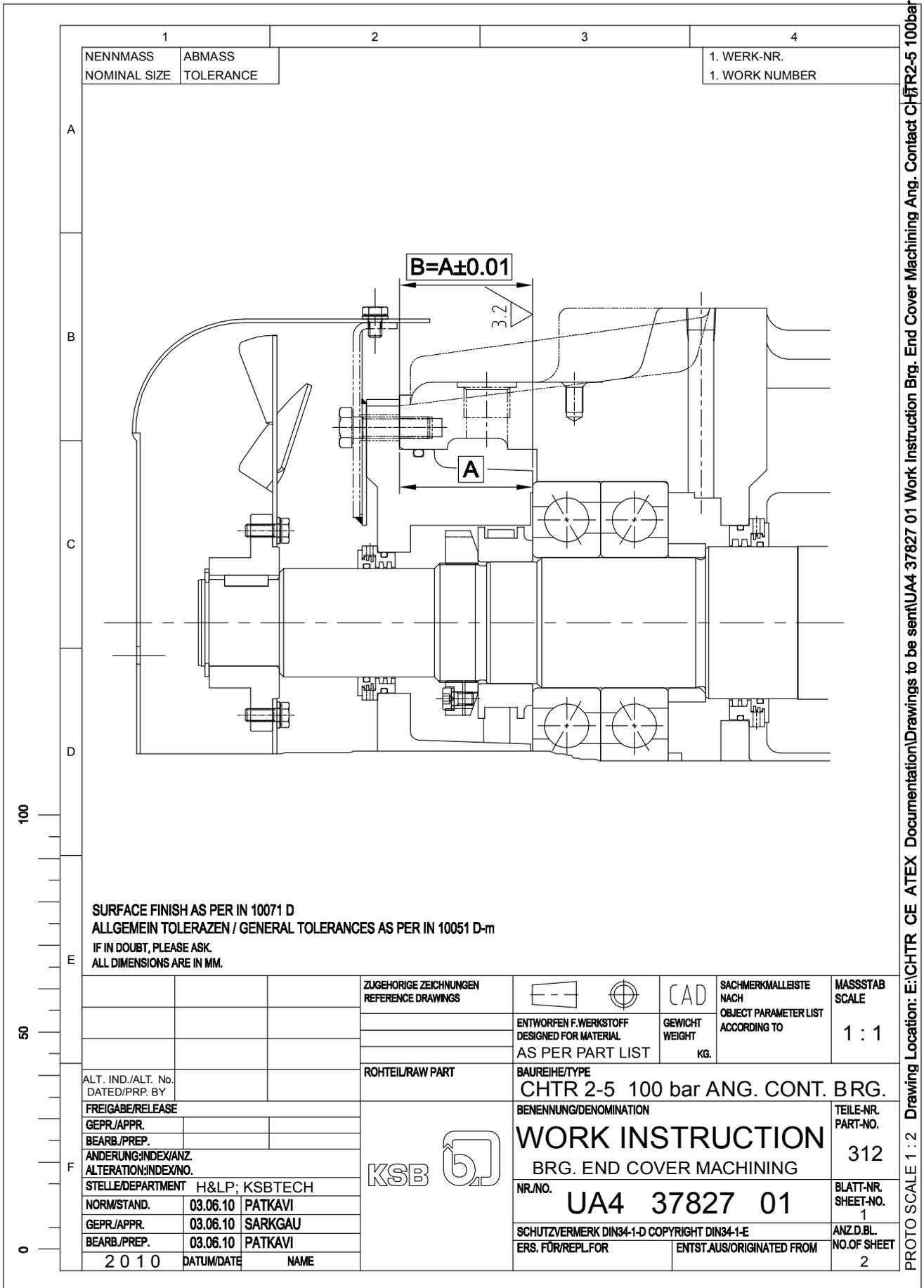


Рис. 86: UA4 37827 01

1	2	3	4																																																																
НОМИНАЛ ЫНЫ / РАБОТА N O M I N A L S I Z E / ПУСК			1. ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 1. ЗАВОДСКОЙ НОМЕР																																																																
A	<p>Указание:</p> <p>1) Размер <b>A</b> = измеренное расстояние между торцовой стороной корпуса подшипника и торцовой стороной конечного подшипника</p> <p>2) Размер <b>B</b> = изменяется путем съема стружки с поверхности прилегания наконечника крышки подшипника .</p> <p>3) Зазора (ширина 1 мм) между торцовой стороной наконечника крышки подшипника и торцовой стороной корпуса подшипника больше нет.</p>																																																																		
B																																																																			
C																																																																			
D																																																																			
E	<p>SURFACE FINISH AS PER IN 10071 D          ALLGEMEIN TOLERANZEN / GENERAL TOLERANCES AS PER IN 10051 D-m          IF IN DOUBT, PLEASE ASK.          ALL DIMENSIONS ARE IN MM.</p>																																																																		
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;">ZUGEHÖRIGE ZEICHNUNGEN REFERENCE DRAWINGS</td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 25%;">SACHMERKMALLEISTE NACH OBJECT PARAMETER LIST ACCORDING TO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">CAD</td> <td>MASSTAB SCALE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>ENTWORFEN F. WERKSTOFF DESIGNED FOR MATERIAL</td> <td>GEWICHT WEIGHT</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>СОГЛАСНО СПЕЦИФИКАЦИИ</td> <td>1 : 1</td> </tr> <tr> <td>AL T. IND./ALT. № DATED/PRP. BY</td> <td></td> <td>ROHTEIL/RAW PART</td> <td>BAUREIHE/TYP CHTR 2-5 100 бар РАД.- УПОРН. ПОД</td> </tr> <tr> <td>FREIGABE/RELEASE</td> <td></td> <td></td> <td>BENENNUNG/DENOMINATION <b>РАБОЧАЯ ИНСТРУКЦИЯ</b></td> </tr> <tr> <td>GEPR./APPR.</td> <td></td> <td></td> <td>МЕХОБРАБОТКА ТОРЦОВОЙ</td> </tr> <tr> <td>BEARB./PREP.</td> <td></td> <td></td> <td>КРЫШКИ ПОДШИПНИКА</td> </tr> <tr> <td>ÄNDERUNG:INDEX/ANZ. ALTERATION:INDEX/NO.</td> <td></td> <td></td> <td>TEILE-NR. PART NO. 312</td> </tr> <tr> <td>STELLE/DEPARTMENT H&amp;LP; KSBTECH</td> <td></td> <td></td> <td>BLATT-NR. SHEET-NO. 2</td> </tr> <tr> <td>NORM/STAND. 03.06.10 PATKAVI</td> <td></td> <td></td> <td>ANZ. D. BL. NO. OF SHEET 2</td> </tr> <tr> <td>GEPR./APPR. 03.06.10 SARKGAU</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BEARB./PREP. 03.06.10 PATKAVI</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 0 1 0 DATUM/DATE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>NR./NO. <b>U A 4 37827 01</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>SCHUTZVERMERK DIN34-1-D COPYRIGHT DIN34-1-E ERS. FÜR/REPL.FOR</td> <td>ENTST.AUS/ORIGINATED FROM</td> </tr> </table>				ZUGEHÖRIGE ZEICHNUNGEN REFERENCE DRAWINGS		SACHMERKMALLEISTE NACH OBJECT PARAMETER LIST ACCORDING TO			CAD	MASSTAB SCALE			ENTWORFEN F. WERKSTOFF DESIGNED FOR MATERIAL	GEWICHT WEIGHT			СОГЛАСНО СПЕЦИФИКАЦИИ	1 : 1	AL T. IND./ALT. № DATED/PRP. BY		ROHTEIL/RAW PART	BAUREIHE/TYP CHTR 2-5 100 бар РАД.- УПОРН. ПОД	FREIGABE/RELEASE			BENENNUNG/DENOMINATION <b>РАБОЧАЯ ИНСТРУКЦИЯ</b>	GEPR./APPR.			МЕХОБРАБОТКА ТОРЦОВОЙ	BEARB./PREP.			КРЫШКИ ПОДШИПНИКА	ÄNDERUNG:INDEX/ANZ. ALTERATION:INDEX/NO.			TEILE-NR. PART NO. 312	STELLE/DEPARTMENT H&LP; KSBTECH			BLATT-NR. SHEET-NO. 2	NORM/STAND. 03.06.10 PATKAVI			ANZ. D. BL. NO. OF SHEET 2	GEPR./APPR. 03.06.10 SARKGAU				BEARB./PREP. 03.06.10 PATKAVI				2 0 1 0 DATUM/DATE						NR./NO. <b>U A 4 37827 01</b>				SCHUTZVERMERK DIN34-1-D COPYRIGHT DIN34-1-E ERS. FÜR/REPL.FOR	ENTST.AUS/ORIGINATED FROM
	ZUGEHÖRIGE ZEICHNUNGEN REFERENCE DRAWINGS		SACHMERKMALLEISTE NACH OBJECT PARAMETER LIST ACCORDING TO																																																																
		CAD	MASSTAB SCALE																																																																
		ENTWORFEN F. WERKSTOFF DESIGNED FOR MATERIAL	GEWICHT WEIGHT																																																																
		СОГЛАСНО СПЕЦИФИКАЦИИ	1 : 1																																																																
AL T. IND./ALT. № DATED/PRP. BY		ROHTEIL/RAW PART	BAUREIHE/TYP CHTR 2-5 100 бар РАД.- УПОРН. ПОД																																																																
FREIGABE/RELEASE			BENENNUNG/DENOMINATION <b>РАБОЧАЯ ИНСТРУКЦИЯ</b>																																																																
GEPR./APPR.			МЕХОБРАБОТКА ТОРЦОВОЙ																																																																
BEARB./PREP.			КРЫШКИ ПОДШИПНИКА																																																																
ÄNDERUNG:INDEX/ANZ. ALTERATION:INDEX/NO.			TEILE-NR. PART NO. 312																																																																
STELLE/DEPARTMENT H&LP; KSBTECH			BLATT-NR. SHEET-NO. 2																																																																
NORM/STAND. 03.06.10 PATKAVI			ANZ. D. BL. NO. OF SHEET 2																																																																
GEPR./APPR. 03.06.10 SARKGAU																																																																			
BEARB./PREP. 03.06.10 PATKAVI																																																																			
2 0 1 0 DATUM/DATE																																																																			
		NR./NO. <b>U A 4 37827 01</b>																																																																	
		SCHUTZVERMERK DIN34-1-D COPYRIGHT DIN34-1-E ERS. FÜR/REPL.FOR	ENTST.AUS/ORIGINATED FROM																																																																

Исходный файл: CHTR CE ATEX Documentation\Drawings to be sent\UA4 37827 01 Work Instruction Brg. End Cover Machining Ang. Contact CHTR-5 100bar

Рис. 87: UA4 37827 01

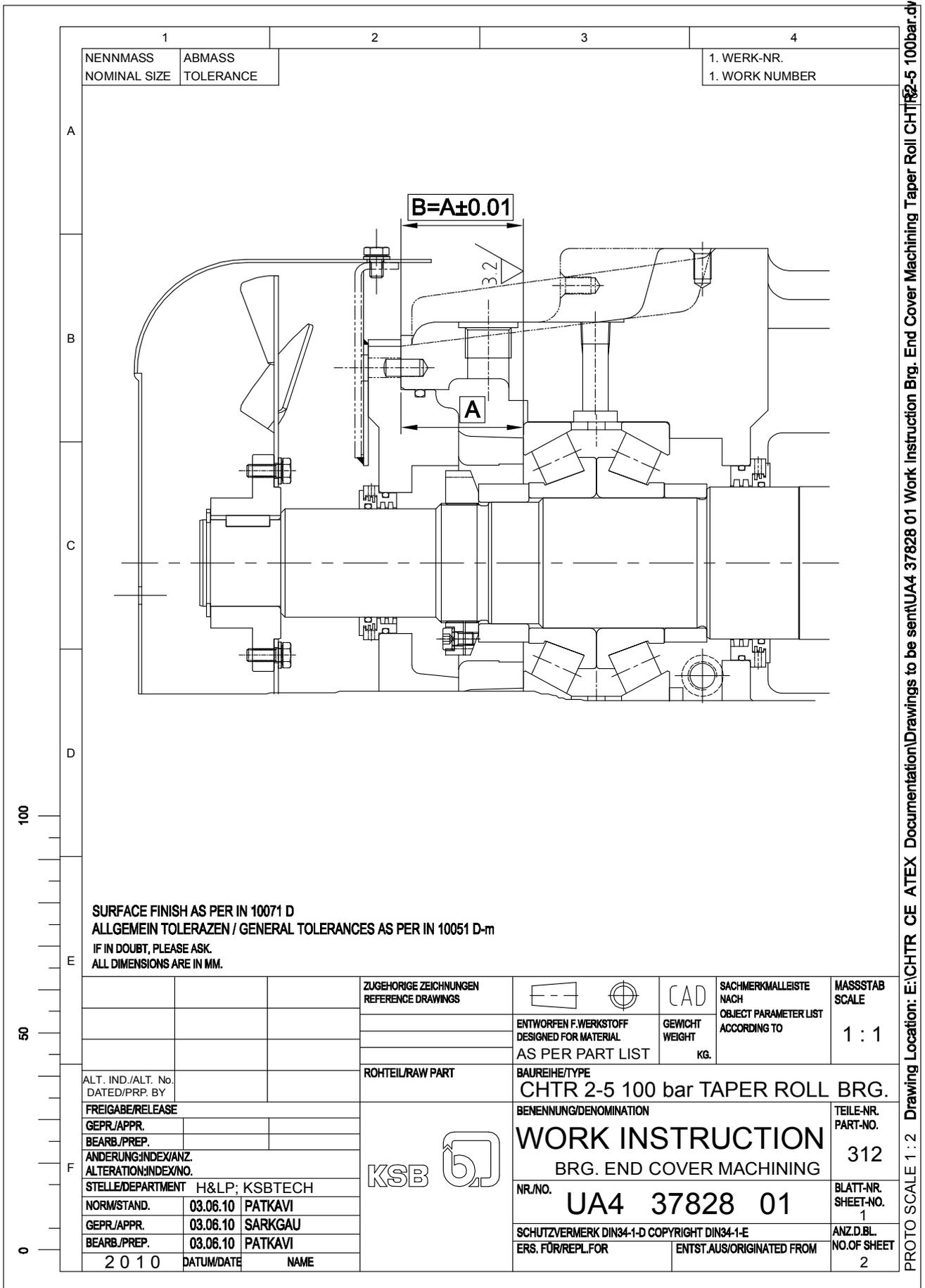


Рис. 88: UA4 37828 01

Proto Scale 1:2 Drawing Location: E:\CHTR CE ATEX Documentation\Drawings to be sent\UA4 37828 01 Work Instruction Brg. End Cover Machining Taper Roll CHTR 2-5 100bar.dwg

1	2	3	4																																													
НОМИНАЛЬНЫЕ ТЕРМИНЫ N O M I N A L S I T Z T O L E R A N Z E N			1. ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 1. W O R K N U M B E R																																													
A	<p>Указание:</p> <p>1) Размер <b>A</b> = измеренное расстояние между торцовой стороной корпуса подшипника и торцовой стороной конечного подшипника</p> <p>2) Размер <b>B</b> = изменяется путем съема стружки с поверхности прилегания наконечника крышки подшипника .</p> <p>3) Зазора (ширина 1 мм) между торцовой стороной наконечника крышки подшипника и торцовой стороной корпуса подшипника больше нет.</p>																																															
B																																																
C																																																
D																																																
E	<p>SURFACE FINISH AS PER IN 10071 D          ALLGEMEIN TOLERANZEN / GENERAL TOLERANCES AS PER IN 10051 D-m          IF IN DOUBT, PLEASE ASK.          ALL DIMENSIONS ARE IN MM.</p>																																															
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;">ZUGEHÖRIGE ZEICHNUNGEN REFERENCE DRAWINGS</td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 25%;">SACHMERKMALE/LEISTE NACH OBJECT PARAMETER LIST ACCORDING TO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ENTWORFEN F. WERKSTOFF DESIGNED FOR MATERIAL</td> <td style="text-align: center;">CAD</td> <td>MASSTAB SCALE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>AS P E R P A R T L I S T</td> <td style="text-align: center;">GEWICHT WEIGHT KG.</td> <td style="text-align: center;">1 : 1</td> </tr> <tr> <td>AL T. IND./ALT. No, DATED/PRP. BY</td> <td>ROHTEIL/RAW PART</td> <td>BAUREIHE/TYP CHTR 2-5 100 бар TAPER ROLL BRG.</td> <td>TEILE-NR. PARTING</td> </tr> <tr> <td>FREIGABE/RELEASE</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>РАБОЧАЯ ИНСТРУКЦИЯ</b>                  МЕХОБРАБОТКА ТОРЦОВОЙ                  КРЫШКИ ПОДШИПНИКА</p> </td> <td style="text-align: center;">312</td> </tr> <tr> <td>GEPR./APPR.</td> <td>BENENNUNG/DENOMINATION</td> <td>BLATT-NR. SHEET-NO.</td> </tr> <tr> <td>BEARB./PREP.</td> <td>NR./NO.</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>ÄNDERUNG:INDEX/ANZ. ALTERATION:INDEX/NO.</td> <td style="text-align: center;"><b>U A 4 37828 01</b></td> <td>ANZ.D.BL. NO.OF SHEET</td> </tr> <tr> <td>STELLE/DEPARTMENT H&amp;LP; KSBTECH</td> <td>SCHUTZ/VERMERK DIN34-1-D COPYRIGHT DIN34-1-E ERS. FÜR/REPL.FOR</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>NORM/STAND. 03.06.10 PATKAVI</td> <td>ENTST.AUS/ORIGINATED FROM</td> <td></td> </tr> <tr> <td>GEPR./APPR. 03.06.10 SARKGAU</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BEARB./PREP. 03.06.10 PATKAVI</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 0 1 0 DATUM/DATE</td> <td>NAME</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				ZUGEHÖRIGE ZEICHNUNGEN REFERENCE DRAWINGS		SACHMERKMALE/LEISTE NACH OBJECT PARAMETER LIST ACCORDING TO		ENTWORFEN F. WERKSTOFF DESIGNED FOR MATERIAL	CAD	MASSTAB SCALE		AS P E R P A R T L I S T	GEWICHT WEIGHT KG.	1 : 1	AL T. IND./ALT. No, DATED/PRP. BY	ROHTEIL/RAW PART	BAUREIHE/TYP CHTR 2-5 100 бар TAPER ROLL BRG.	TEILE-NR. PARTING	FREIGABE/RELEASE		<p><b>РАБОЧАЯ ИНСТРУКЦИЯ</b>                  МЕХОБРАБОТКА ТОРЦОВОЙ                  КРЫШКИ ПОДШИПНИКА</p>	312	GEPR./APPR.	BENENNUNG/DENOMINATION	BLATT-NR. SHEET-NO.	BEARB./PREP.	NR./NO.	2	ÄNDERUNG:INDEX/ANZ. ALTERATION:INDEX/NO.	<b>U A 4 37828 01</b>	ANZ.D.BL. NO.OF SHEET	STELLE/DEPARTMENT H&LP; KSBTECH	SCHUTZ/VERMERK DIN34-1-D COPYRIGHT DIN34-1-E ERS. FÜR/REPL.FOR	2	NORM/STAND. 03.06.10 PATKAVI	ENTST.AUS/ORIGINATED FROM		GEPR./APPR. 03.06.10 SARKGAU			BEARB./PREP. 03.06.10 PATKAVI			2 0 1 0 DATUM/DATE	NAME		
	ZUGEHÖRIGE ZEICHNUNGEN REFERENCE DRAWINGS		SACHMERKMALE/LEISTE NACH OBJECT PARAMETER LIST ACCORDING TO																																													
	ENTWORFEN F. WERKSTOFF DESIGNED FOR MATERIAL	CAD	MASSTAB SCALE																																													
	AS P E R P A R T L I S T	GEWICHT WEIGHT KG.	1 : 1																																													
AL T. IND./ALT. No, DATED/PRP. BY	ROHTEIL/RAW PART	BAUREIHE/TYP CHTR 2-5 100 бар TAPER ROLL BRG.	TEILE-NR. PARTING																																													
FREIGABE/RELEASE		<p><b>РАБОЧАЯ ИНСТРУКЦИЯ</b>                  МЕХОБРАБОТКА ТОРЦОВОЙ                  КРЫШКИ ПОДШИПНИКА</p>	312																																													
GEPR./APPR.			BENENNUNG/DENOMINATION	BLATT-NR. SHEET-NO.																																												
BEARB./PREP.			NR./NO.	2																																												
ÄNDERUNG:INDEX/ANZ. ALTERATION:INDEX/NO.			<b>U A 4 37828 01</b>	ANZ.D.BL. NO.OF SHEET																																												
STELLE/DEPARTMENT H&LP; KSBTECH			SCHUTZ/VERMERK DIN34-1-D COPYRIGHT DIN34-1-E ERS. FÜR/REPL.FOR	2																																												
NORM/STAND. 03.06.10 PATKAVI	ENTST.AUS/ORIGINATED FROM																																															
GEPR./APPR. 03.06.10 SARKGAU																																																
BEARB./PREP. 03.06.10 PATKAVI																																																
2 0 1 0 DATUM/DATE	NAME																																															

Рис. 89: UA4 37828 01

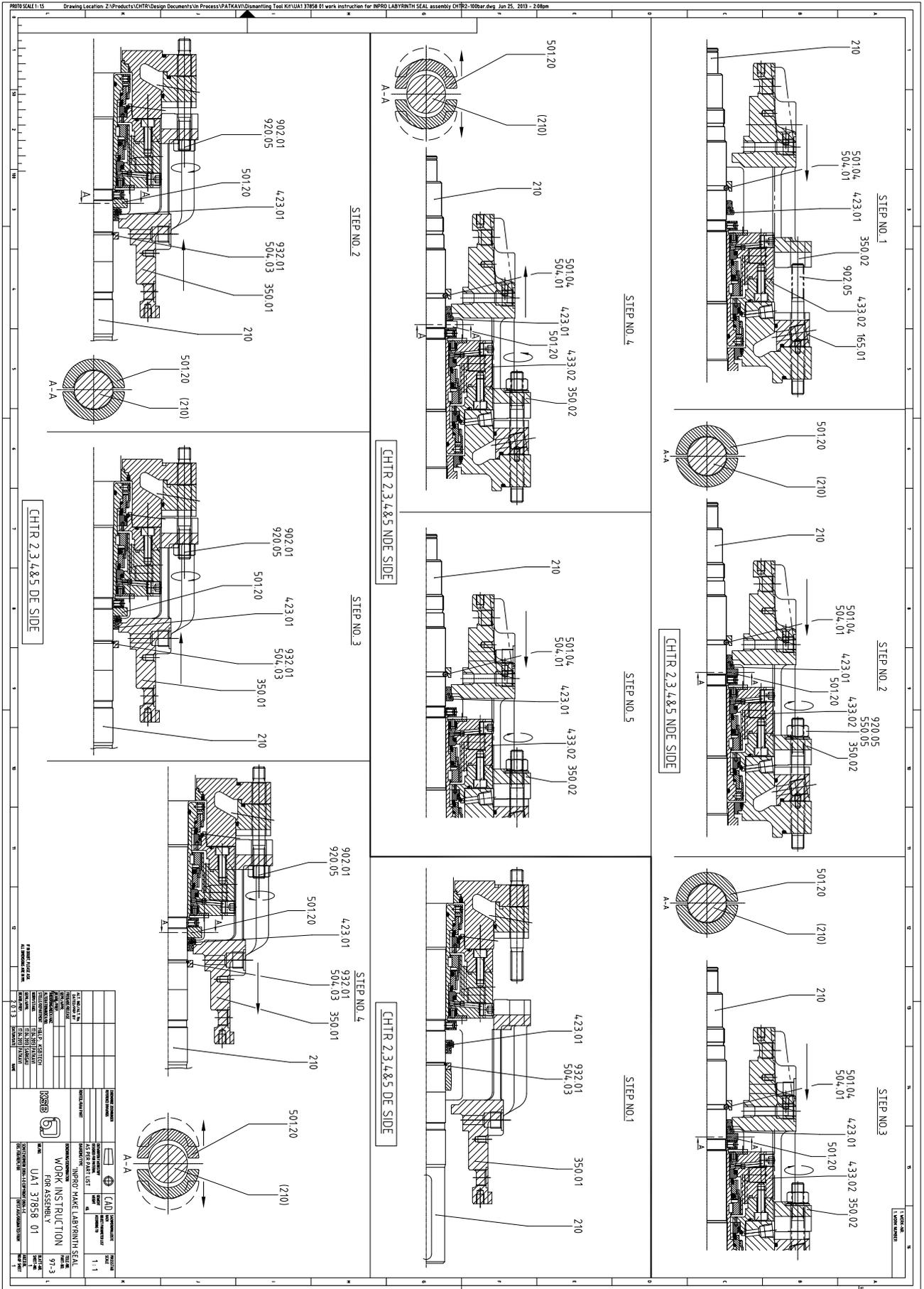


Рис. 90: UA1 37858 01

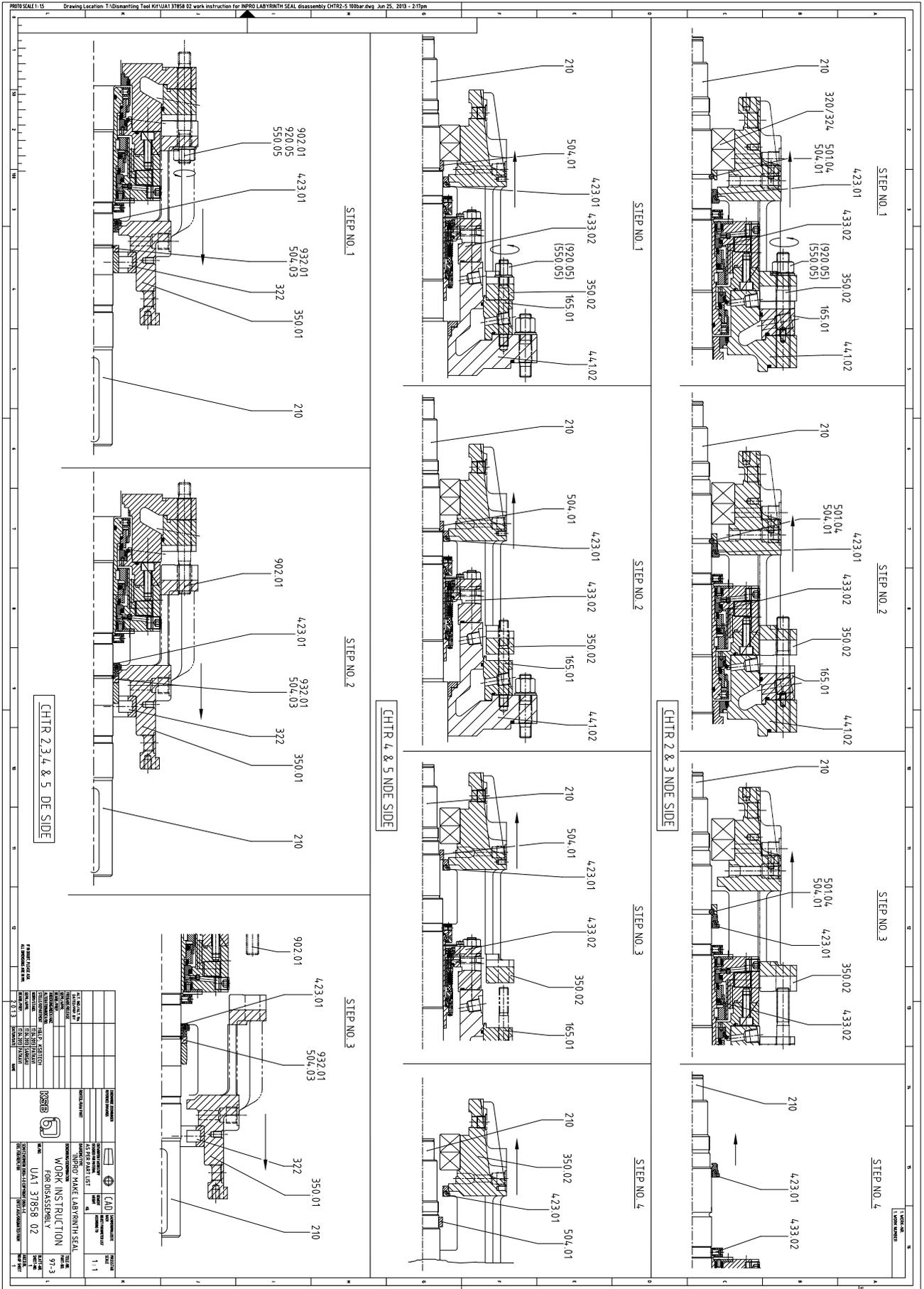


Рис. 91: UA1 37858 02

### Lubricants for the Assembly of HG-, CHT-, KRHA- and YNK – Pumps

This working procedure comprises the lubricants which are approved for the assembly of HG, CHT, KRHA and YNK. International sources of supply are included.

List of contents

1	O-Rings	4	Bearings
2	Other Static Gaskets	5	Screws
3	Dynamic seals	6	Other Parts
		7	Sources of Supply

**1 O-Rings**

**Caution: O-Rings must not be contaminated with abrasive lubricants (pastes containing solid particles e.g. Molykote) or grease.**

<p>1.1 O-Ring, Material NBR</p> <p>Example: Bearing</p> <p>Lubricant for Assembly: Mobilarma 524</p>	
<p>1.2 O-Ring, Material EPDM</p> <p>Example: O-Ring with Fluid Contact</p> <p>Lubricant for Assembly: Unisilikon L 250 L</p>	
<p>1.3 O-Ring, Material Centellen</p> <p>Example: HGR, CHTR</p> <p>Lubricant for Assembly: none</p>	

01.12.2010

					BENENNUNG / DENOMINATION	
05	Seite 1	01.12.2010	Kühbauch		<b>Arbeitsanweisung Work Instruction</b>	
INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION	DATUM/DATE	NAME	NR. / NO.		BLATT-NR. SHEET-NO
STELLE/DEPARTMENT			T-MSP132	<b>UA4 28699 01 en</b>		1
Q-MANAGEMENT				SCHUTZVERMERK DIN 34-1-D COPYRIGHT DIN 34-1-E		
NORM/STANDARD		X.12.10		ERS. FÜR / REPLACES		ENTST. AUS / ORIGINAT. FROM
GEPR/APPROVED		01.12.2010	Kühbauch			von / of
BEARB/PREPARED		01.12.2010	Gozner			6
		DATUM/DATE	NAME			

Рис. 92: UA4 28699 01 Рабочая инструкция



<b>3 Dynamic Seals</b>			
<b>3.1 Mechanical Seal</b> Lubricant for Assembly of Slide Surface (A): none  Lubricant for Assembly of O-Ring (B): Unisilikon L 250 L  Lubricant for Assembly of Clamping Ring (C): none			
<b>3.2 Packing</b> Lubricant for Assembly: none			
<b>4 Bearing</b>			
<b>4.1 Thrust bearing</b> Lubricant for Assembly: Mobilarma 524			
<b>4.2 Radial bearing</b> Lubricant for Assembly of Slide Surface (A) and Outer Diameter (B): Mobilarma 524			
		BENENNUNG / DENOMINATION <b>Arbeitsanweisung</b> <b>Work Instruction</b>	
		NR. / NO. <b>UA4 28699 03 en</b>	BLATT-NR. SHEET-NO. <b>3</b>
		ERSTELLUNG, PRÜFUNG, GENEHMIGUNG, URHEBERSCHUTZVERMERK SIEHE BLATT 1 FOR PREPARATION / APPROVAL / COPYRIGHT SEE SHEET 01	
05	Seite 1	01.12.2010	Kühbauch
INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION	INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION

Рис. 94: UA4 28699 03 Рабочая инструкция

5 Screws			
5.1	HG: Tie Bolts CHT: Studs acc. UA4 32235 01		
	Lubricant for Assembly Molykote G-N Plus Paste		
	<b>Caution:</b> Tread and Spot Faces of Washer and Nut are to be coated.		
5.2	Screws for Diffuser		
	Lubricant for Assembly for Test Run Molykote G-N Plus Paste		
	Lubricant for Final Assembly: keiner (Loctite acc. UA7 28659 01)		
5.3	Screws with Fluid Contact		
	Example: Fixing Bolt of Balance Disc Seat / Screwed Plug		
	Lubricant for Assembly: Molykote G-N Plus Paste		
5.4	Screws in Grey Cast Iron		
	Lubricant for Assembly: none		
5.5	Screws in Steel		
	Lubricant for Assembly: Molykote G-N Plus Paste		
5.6	Screwed Plug in Steel		
	Lubricant for Assembly: none		

					BENENNUNG / DENOMINATION		
					<b>Arbeitsanweisung Work Instruction</b>		
					NR. / NO.	<b>UA4 28699 04 en</b>	BLATT-NR. SHEET-NO. <b>4</b>
					ERSTELLUNG, PRÜFUNG, GENEHMIGUNG, URHEBERSCHUTZVERMERK SIEHE BLATT 1		
					FOR PREPARATION / APPROVAL / COPYRIGHT SEE SHEET 01		
05	Seite 1	01.12.2010	Kühbauch				
INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION	INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION				

Рис. 95: UA4 28699 04 Рабочая инструкция

6 Other Parts			
6.1	Impeller Seat	Lubricant for Assembly of chrome-plated Shaft: Mobilarma 524 Lubricant for Assembly of non chrome-plated Shaft: Altemp Q NB 50	
6.2	Shaft Sleeve	Lubricant for Assembly of Sleeve (A): none Lubricant for Assembly of O-Ring (B): Unisilikon L 250 L	
6.3	Shaft Seat of Balancing Device	Lubricant for Assembly: Mobilarma 524	
6.4	Shrink Fitted Coupling	Lubricant for Assembly: none	
6.5	Keys	Lubricant for Assembly: Molykote G-N Plus Paste	
6.6	RWA 350 Shrink Fitted	Example: Wear Ring in Stage Casing Lubricant for Assembly: Molykote G-N Plus Paste	
6.7	Mating Surfaces	Example: Impeller / Wear Ring Balancing Device Lubricant for Assembly: Molykote G-N Plus Paste	
6.8	Clearance Fit	Example: Fit of stage casing Lubricant for Assembly: none Molykote G-N Plus Paste	

					BENENNUNG / DENOMINATION		
					<b>Arbeitsanweisung</b> <b>Work Instruction</b>		
					NR. / NO.	<b>UA4 28699 05 en</b>	BLATT-NR. SHEET-NO. <b>5</b>
					ERSTELLUNG, PRÜFUNG, GENEHMIGUNG, URHEBERSCHUTZVERMERK SIEHE BLATT 1		
					FOR PREPARATION / APPROVAL / COPYRIGHT SEE SHEET 01		
05	Seite 1	01.12.2010	Kühbauch				
INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION	INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION				

Рис. 96: UA4 28699 05 Рабочая инструкция

**7 Sources of Supply**

Mobilarma 524	Konservierungsöl Mobil Oil AG Postfach 10 45 20 D-20 031 Hamburg Fax 49-40-3002-2470
Molykote G-N PLUS pasta	Molykote G-N Plus Paste Dow Corning GMBH Pelkovenstraße 152 D-80 992 München Fax 49-89-14971-263
Unisilikon L250L Altemp Q NB 50	Klüber Lubrication KG Geisenhausenerstraße 7 D-81 379 München Fax 49-89-7876-333

					BENENNUNG / DENOMINATION	
					<b>Arbeitsanweisung</b> <b>Work Instruction</b>	
					NR. / NO.	<b>UA4 28699 06 en</b>
					<small>ERSTELLUNG, PRÜFUNG, GENEHMIGUNG, URHEBERSCHUTZVERMERK          SIEHE BLATT 1</small>	
					<small>FOR PREPARATION / APPROVAL / COPYRIGHT SEE SHEET 01</small>	
05	Seite 1	01.12.2010	Kühbauch		BLATT-NR. SHEET-NO. 6	
INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION	INDEX	ÄNDERUNG ALTERATION			

Рис. 97: UA4 28699 06 Рабочая инструкция

## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель: KSB Pumps Ltd  
Mumbai Pune Road, Pimpri  
Pune - 411018 (India)

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

### CHTR

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:

Детлеф Прокаски  
Руководитель отдела разработки секционных насосов высокого давления от 64 бар  
КСБ Акциенгезельшафт  
Йохан-Кляйн-Штрассе 9  
67227 Франкенталь (Германия)

Декларация соответствия нормам ЕС составлена:

Место, дата

.....<sup>9)</sup>.....

Фамилия

Должность

Фирма

Адрес

<sup>9)</sup> Заверенный подписью сертификат соответствия поставляется вместе с изделием.

## 11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип: .....  
 Номер заказа/  
 Номер позиции заказа<sup>10)</sup>: .....

Дата поставки: .....

Область применения: .....

Перекачиваемая среда<sup>10)</sup>: .....

Нужное отметить крестиком<sup>10)</sup>:



радиоактивная



взрывоопасная



едкая



ядовитая



вредная для здоровья



биологически опасная



легковоспламеняемая



безопасная

Причина возврата<sup>10)</sup>: .....

Примечания: .....  
 .....

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

Настоящим мы заявляем, что данное изделие не содержит опасных химикатов, а также биологических и радиоактивных веществ.

У насосов без уплотнения вала для проведения очистки снимался ротор.

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

.....  
 .....

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

..... Адрес ..... Печать фирмы .....

Место, дата и подпись

Адрес

Печать фирмы

<sup>10)</sup> Обязательные для заполнения поля

## Указатель

**А**

Абразивные среды 71

**В**

Взрывозащита 12, 28, 35, 36, 48, 50, 56, 61, 62, 67, 68,  
69, 78, 80  
Возврат 21  
Выравнивание муфты 37

**Д**

Демонтаж 86

**Ж**

Жидкая смазка  
Количество смазки 134

**З**

Зазор 128, 129, 130  
Подшипник скольжения 130  
Сегментно-упорный подшипник 131  
Теоретическая величина суммарного осевого  
зазора 131  
Заказ запасных частей 121

**И**

Использование по назначению 9

**К**

Консервация на время простоя 76  
Контрольные устройства 13

**М**

Маслопроводы 44  
Моменты затяжки 156, 157, 158  
Монтаж 86  
Монтажный чертеж 143, 144, 145

**Н**

Неправильные способы использования 10  
Неукомплектованные агрегаты 7

Номер заказа 7

**О**

Области применения 9

**П**

Перекачиваемая жидкость  
Плотность 71  
Повторный ввод в эксплуатацию 77  
Пределы рабочего диапазона 64, 69  
Предельные значения температуры 13

**Р**

Работы с соблюдением техники безопасности 11  
Рабочая инструкция 153, 154, 155, 165, 166, 167, 168,  
169, 170  
Раствор для протравливания 44  
Резерв запасных частей 121  
Руководство по монтажу 147, 148, 149, 150

**С**

Свидетельство о безопасности оборудования 172  
Сетка/фильтр 45

**Т**

Техника безопасности 9  
Техническое обслуживание 78  
Торцовое уплотнение 61

**У**

Упорный подшипник 106  
Условное обозначение 23  
Установка/монтаж 29  
Утилизация 22

**Ч**

Частота включения 69

**Ш**

Шум при работе 80



**KSB Pumps Ltd**

Mumbai - Pune Road, Pimpri • Pune 411018 • India

Tel. +91 020 2710 1000 • Fax +91 020 2742 6000

[www.ksb.co.in](http://www.ksb.co.in)