

Стандартный насос

**Etanorm**

**Руководство по  
эксплуатации/монтажу**



## Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу Etanorm

Оригинальное руководство по эксплуатации

KSB Aktiengesellschaft

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

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

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 06.11.2012

## Содержание

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

5.4	Трубопроводы .....	23
5.5	Защитная камера/ изоляция .....	27
5.6	Проверка центровки муфты .....	27
5.7	Центровка насоса и двигателя .....	28
5.8	Электрическое подключение .....	30
5.9	Проверка направления вращения .....	32
<b>6</b>	<b>Пуск в эксплуатацию/прекращение работы .....</b>	<b>33</b>
6.1	Пуск в эксплуатацию .....	33
6.2	Пределы рабочего диапазона .....	38
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	40
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	40
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/уход .....</b>	<b>41</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	41
7.2	Техобслуживание / осмотр .....	42
7.3	Опорожнение и очистка .....	47
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	48
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	51
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений .....	56
7.7	Содержание запасных частей .....	58
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>64</b>
9.1	Детализировочное изображение/спецификация деталей .....	64
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>73</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности .....</b>	<b>74</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>75</b>

## Глоссарий

### Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку.

### Насос

без привода, узлов или комплектующих

### Насосный агрегат

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

### Проточная часть

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### Резервные насосы

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

### Свидетельство о безопасности оборудования

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

### Съемный узел

Насос без корпуса; некомплектная машина

### Технологическое исполнение

весь съемный узел демонтируется, в то время как корпус насоса остается в трубопроводе

## 1 Общие указания

### 1.1 Основные сведения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 19)

### 1.2 Установка комплектующих агрегатов

При монтаже неполного машинного оборудования, поставляемого фирмой KSB, необходимо соблюдение указаний соответствующих подразделов, касающихся техобслуживания/ухода. (⇒ Глава 7.5.5 Страница 56)

### 1.3 Целевая группа

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

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Перечень сопроводительных документов

Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
Монтажный и габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема присоединений	Описание дополнительных присоединений
Гидравлические характеристики	Графические характеристики напора, кавитационного запаса насоса NPSH , КПД и потребляемой мощности
Разрез насоса <sup>1)</sup>	Описание насоса в разрезе
Документация субпоставщиков <sup>1)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и принадлежностям
Перечни запасных частей <sup>1)</sup>	Описание запасных частей
Схема трубопроводов <sup>1)</sup>	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей <sup>1)</sup>	Описание всех деталей насоса
Сборочный чертеж	Установка уплотнения вала в разрезе


Для комплектующих и/или принадлежностей учитывать соответствующую документацию производителей.

### 1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

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

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

## 2 Безопасность

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



### 2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих символов

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

### 2.2 Общие указания

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

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

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

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

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

- Стрелку, указывающую направление вращения;
- Обозначения для разъемов
- Заводскую табличку

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



### 2.3 Использование по непосредственному назначению

Насос/насосный агрегат разрешается использовать исключительно в соответствии с назначением, указанным в сопутствующей документации. (⇒ Глава 1.4 Страница 6)

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

#### Предупреждение неправильных способов использования

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

### 2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый 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 указаний данного руководства ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим опасностям:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате температурного, механического и химического воздействия, а также опасность взрыва;
  - отказ важных функций оборудования;
  - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ухода;

- возникновение опасности для окружающей среды вследствие утечки вредных веществ.

## 2.6 Безопасная работа

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

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

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

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

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные производителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатант должен обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу исключительно уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только после его остановки.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в насосе должно быть стравлено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации.(⇒ Глава 6.1.7 Страница 37)(⇒ Глава 6.3 Страница 40)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.(⇒ Глава 7.3 Страница 47)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным пуском в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела «Пуск в эксплуатацию».(⇒ Глава 6.1 Страница 33)

## 2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

## 2.10 Указания по взрывозащите

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



Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку **и**, согласно технической спецификации, соответствующий допуск.

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

В связи с этим обратите особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы: (⇒ Глава 2.10.1 Страница 11) — (⇒ Глава 2.10.4 Страница 12) (⇒ Глава 2.10.3 Страница 12) .

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

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

### 2.10.1 Маркировка

<b>Насос</b>	Маркировка на насосе относится только к насосу. Пример маркировки: II 2 G с TX Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Предельные температуры» (⇒ Глава 2.10.2 Страница 11)
<b>Муфта вала</b>	Муфта вала должна иметь соответствующую маркировку и сертификат производителя.
<b>Двигатель</b>	Мотор подлежит особому рассмотрению.

### 2.10.2 Пределы допустимых температур

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

Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой жидкости. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая его организация несет ответственность за соблюдение предписанных температурных классов и заданной температуры среды (рабочей температуры).

Приведенная ниже таблица содержит данные о температурных классах и выведенные из них теоретические предельные значения температуры среды (учтено возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

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

**Таблица 4:** Пределы допустимых температур

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T1	Предельные температуры насоса
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C

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

В следующих случаях, также как при повышенных температурах окружающей среды, следует проконсультироваться с производителем.

#### Температурный класс T5

В зоне подшипников качения при температуре окружающей среды, равной 40 °C, а также надлежащих условиях техобслуживания и эксплуатации и наличии свободного контакта между поверхностями в зоне подшипника и атмосферой, гарантируется соблюдение условий температурного класса T5.

#### Температурный класс T6

При наличии условий, соответствующих температурному классу T6, может возникнуть необходимость в специальных мерах, предотвращающих перегрев подшипников.

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

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

### 2.10.3 Контрольные устройства

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

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

Более подробную информацию по контрольным устройствам следует запрашивать у KSB.

### 2.10.4 Пределы рабочего диапазона

Указанные в (⇒ Глава 6.2.3.1 Страница 39) минимальные значения относятся к воде или аналогичным ей средам. Длительная работа насоса с такими подачами и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры поверхности насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных в (⇒ Глава 6.2.3.1 Страница 39) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Проверить комплект поставки

1. При получении товара проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. В случае повреждений при транспортировке установить и задокументировать точные повреждения и немедленно уведомить в письменной форме KSB или ведущего поставщика и страховщика.

#### 3.2 Транспортирование

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<b>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей! <ul style="list-style-type: none"><li>▸ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении.</li><li>▸ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.</li><li>▸ Учитывать данные массы и центр тяжести.</li><li>▸ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li><li>▸ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.</li></ul>

Насос/насосный агрегат или, соответственно, съемный узел крепить и транспортировать, как показано на рисунке.

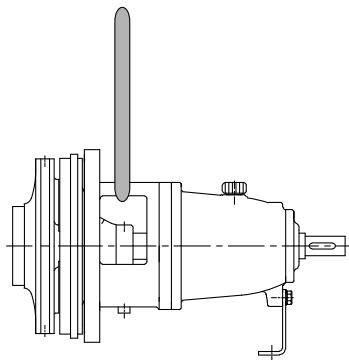


Рис. 1: Транспортировка съемного узла

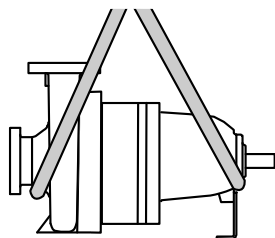


Рис. 2: Транспортировка насоса

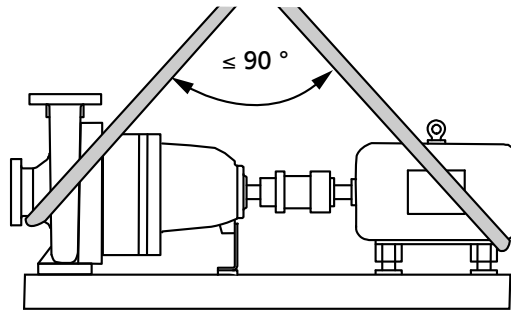


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата в сборе

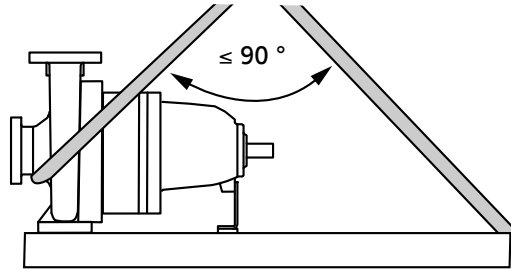


Рис. 4: Транспортировка насоса на опорной плите

### 3.3 Хранение/консервация

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

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

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

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

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

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

Соблюдать при помещении на хранение бывшего в эксплуатации насоса/насосного (⇒ Глава 6.3.1 Страница 40) агрегата.

### 3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 47)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности, после транспортировки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых жидкостей.

3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, необходимо дополнительно промыть, очистить установку и для сушки продуть ее инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное Свидетельство о безопасности оборудования.  
Обязательно указать проведенные мероприятия по безопасности и очистке.

**УКАЗАНИЕ**

Свидетельство о безопасности можно скачать в Интернете по следующей ссылке:  
[www.ksb.com/certificate\\_of\\_decontamination](http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination)

**3.5 Утилизация****⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы**  
Опасность для людей и окружающей среды!

- Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость.
- При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.
- Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.

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

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

- Стандартный водяной насос с уплотнением вала

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

### 4.2 Наименование

Пример: Etanorm G 40-160 G10

Таблица 5: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение	
Etanorm	Тип	
G	Материал корпуса	
	G	Серый чугун
	M	Герметичный кожух, серый чугун, рабочее колесо, оловянная бронза
40	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]	
160	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]	
G10	Код уплотнения, торцовое уплотнение	
	G10/ M10	Q1Q1X4GG
	G11/ M11	BQ1EGG

### 4.3 Заводская табличка

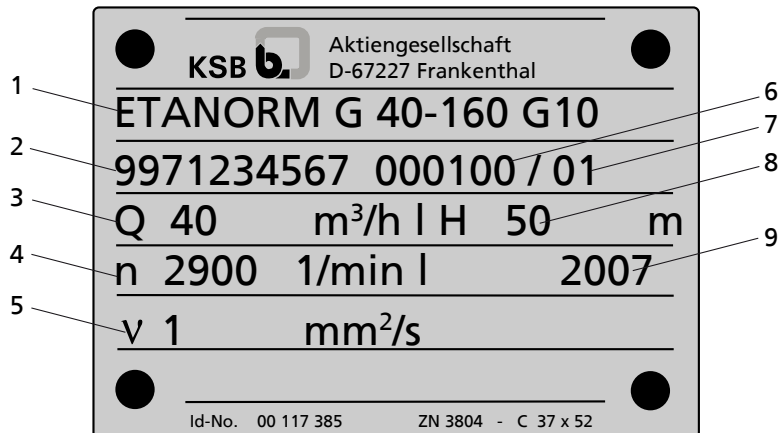


Рис. 5: Заводская табличка (пример) Etanorm

1	Тип, типоразмер и исполнение (⇒ Глава 4.2 Страница 16)	2	Номер заказа KSB (десятизначный)
3	Производительность	4	Частота вращения
5	кинематическая вязкость перекачиваемой среды	6	номер позиции заказа (шестизначный)
7	порядковый номер (двузначный)	8	Напор
9	Год выпуска		

### 4.4 Конструктивное исполнение

#### Тип конструкции

- Насос со спиральным корпусом
- Технологическое исполнение



- Горизонтальная установка
- Одноступенчатый
- Мощность и размеры согласно EN 733

#### Корпус насоса

- Спиральный корпус с радиальной сеткой
- сменные щелевые кольца
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса

#### Форма рабочего колеса

- Закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками

#### Подшипниковые узлы

- Радиальный шарикоподшипник
- Консистентная смазка
- **Опционально:** Масляная смазка

#### Уплотнение вала

- вал в зоне уплотнения вала со сменной втулкой вала/защитной втулкой вала
- стандартное торцевое уплотнение согласно EN 12756
- Сальниковая набивка



#### ОПАСНО

##### Перегрев в области уплотнения вала

Опасность взрыва!

- Запрещается эксплуатация насоса / насосного агрегата во взрывоопасных зонах при наличии сальниковой набивки.

## 4.5 Конструкция и принцип работы

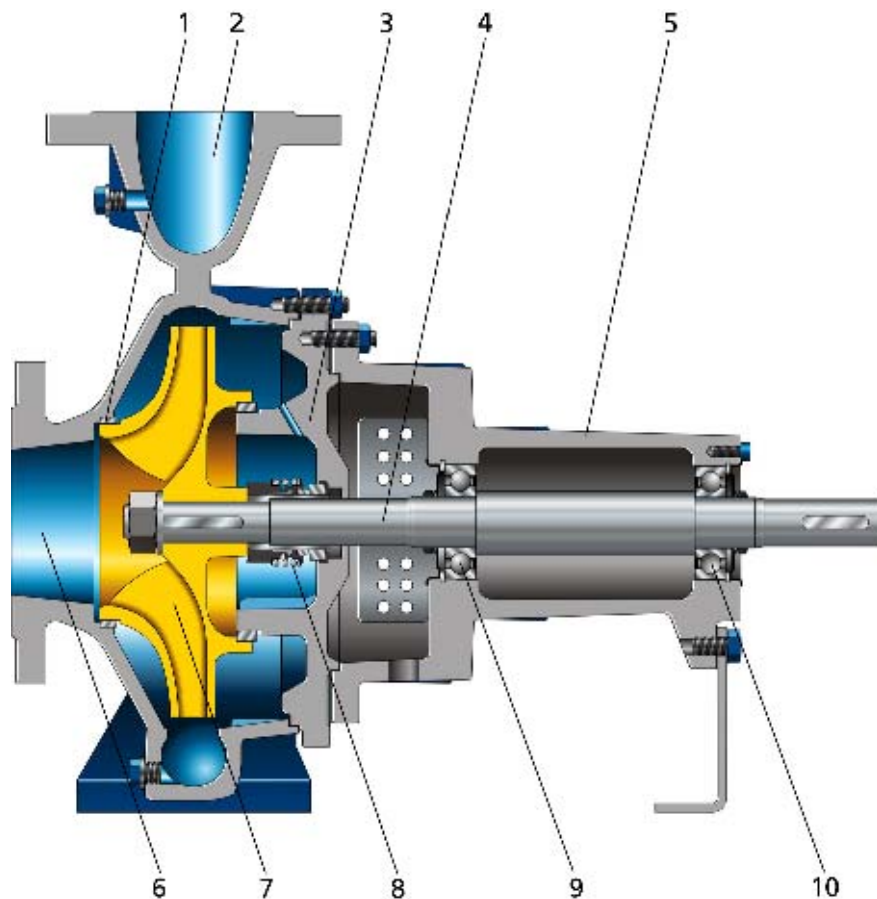


Рис. 6: Сечение

1	Дросселирующая щель	2	Напорный патрубок
3	Крышка корпуса	4	Вал
5	Опора подшипника	6	Всасывающий патрубок
7	Рабочее колесо	8	Уплотнение вала
9	Подшипник качения со стороны насоса	10	Подшипник качения со стороны электродвигателя

- Исполнение** Насос выполнен с аксиальным входом и радиальным выходом потока. Проточная часть снабжена отдельным подшипником и соединена с двигателем муфтой вала.
- Принцип действия** Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (6) параллельно оси и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (7). В контуре канала корпуса насоса энергия скорости перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (1). Гидравлика с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой (3), через которую проходит вал (4). Проход вала через крышку загерметизирован от окружающей среды уплотнением (8) вала. Вал установлен в подшипниках качения (9 и 10), которые расположены на опоре (5), соединенной с корпусом насоса и/или крышкой корпуса.
- Уплотнение** Насос загерметизирован уплотнением вала (стандартное торцевое уплотнение или сальниковая набивка).

#### 4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 6: Уровень звукового давления на измеряемой площади  $L_{pA}^{2)3)}$

Номинальная потребл. мощность $P_N$ [кВт]	Насос		Насосный агрегат	
	1450 1/мин [дБ]	2900 1/мин [дБ]	1450 1/мин [дБ]	2900 1/мин [дБ]
0,55	47	48	55	64
0,75	48	50	56	66
1,1	50	52	57	66
1,5	52	54	58	67
2,2	54	56	59	67
3	55	57	60	68
4	57	59	61	68
5,5	59	61	62	70
7,5	60	62	64	71
11	62	64	65	73
15	64	66	67	74
18,5	65	67	68	75
22	66	68	69	76
30	67	70	70	77
37	68	71	71	78
45	69	72	73	78
55	70	73	74	79
75	72	75	75	80
90	73	76	76	81
110	74	77	77	81

#### 4.7 Комплект поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

Привод  
Муфта вала  
Защита от прикосновений

- Насос
- Трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором IEC с поверхностным охлаждением
- Эластичная муфта с/без проставки
- Кожух муфты

	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Опасность возгорания от искр, образующихся при трении</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Для кожухов муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).</li> <li>▸ Если детали муфты изготовлены из алюминия, следует использовать защитный кожух из латуни.</li> </ul>

- Опорная плита**
- стальной U-образный профиль или лист с загнутой кромкой
- опционально:**
- Литая опорная плита (согл. ISO 3661)
- Особые комплектующие**
- в отдельных случаях

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


3) Прибавка при режиме работы 60 Гц: 3500 1/мин, +3 дБ; 1750 1/мин +1 дБ

#### 4.8 Габаритные размеры и масса

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


## 5 Установка/монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности

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

### 5.2 Проверка перед началом установки


#### Место установки

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

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

### 5.3 Установка насосного агрегата

Установить насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Повышенная температура в результате ненадлежащей установки</b>          Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обеспечить самовентилизацию насоса за счёт горизонтальной установки.</li> </ul>

#### 5.3.1 Установка на фундамент

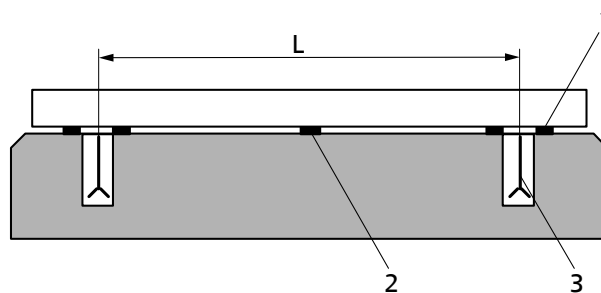





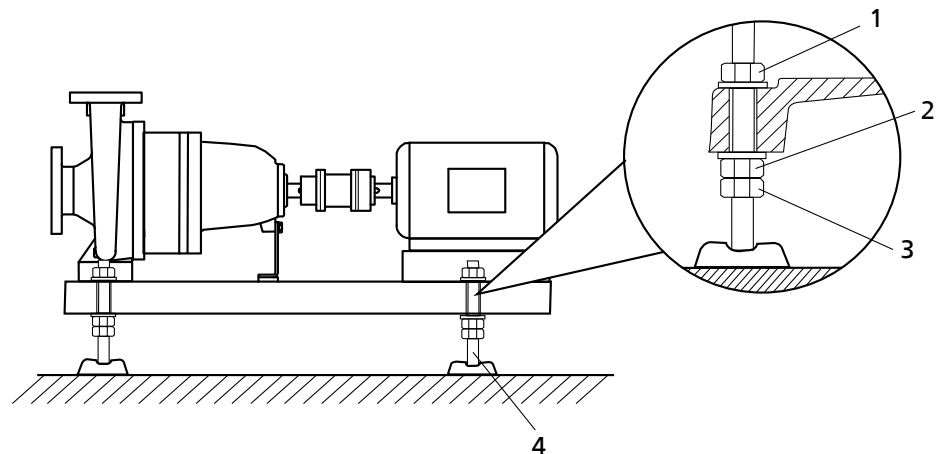
Рис. 7: Уложить подкладки

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

- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на габаритном / монтажном чертеже.
- 1. Насосный агрегат устанавливается на фундамент и выравняется с помощью уровня по валу и напорному патрубку.  
Допустимое отклонение 0,2 мм/м.
- 2. При необходимости уложить подкладочные листы (1) для выравнивания по высоте.  
Подкладочные листы всегда следует укладывать справа и слева в непосредственной близости от фундаментных болтов (3) между фундаментной плитой / фундаментной рамой и фундаментом.  
При расстоянии между фундаментными болтами (L) более 800 мм в центре фундаментной плиты следует уложить дополнительные подкладочные листы (2).
- 3. Закрепить фундаментные болты (3) в предусмотренных отверстиях.
- 4. Залить фундаментные болты (3) бетоном.
- 5. После того как бетон схватится, выровнять фундаментную плиту.
- 6. Равномерно затянуть фундаментные болты (3).

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Опорные плиты шириной > 400 мм рекомендуется заливать безусадочным раствором.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	опорные плиты из серого чугуна рекомендуется заливать безусадочным раствором.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Для малошумной работы насосный агрегат (после предварительной консультации с производителем) можно устанавливать на гасители колебаний.

**5.3.2 Установка без фундамента**



**Рис. 8:** Юстировка установочных элементов


1, 3	Контргайка	2	Регулировочная гайка
4	Установочный элемент		

- ✓ Основание обладает необходимой прочностью и структурой.


1. Установить насосный агрегат на установочные элементы (4) и выровнять уровнем (по валу/напорному патрубку).
2. При необходимости, чтобы выровнять по высоте, ослабить болты и контргайки (1, 3) на установочных элементах (4).
3. Подкручивать регулировочные гайки (2) до тех пор, пока не сгладятся различия по высоте.
4. Снова затянуть контргайки (1, 3) на установочных элементах (4).

## 5.4 Трубопроводы

### 5.4.1 Присоединение трубопровода

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках</b>          При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах создается опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов.</li> <li>▶ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.</li> <li>▶ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках. (⇒ Глава 5.4.2 Страница 25)</li> <li>▶ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе</b>          Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или опорную плиту.</li> <li>▶ Предотвращать прохождение тока через подшипники качения.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Монтаж обратных клапанов и запорной арматуры может быть рекомендован в зависимости от конструкции установки и типа насоса. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственной разборки агрегата.</p>

- ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу в условиях всасывания должен быть проложен с уклоном вверх, а при подпоре - с уклоном вниз.
- ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим фланцем длиной, равной двойному диаметру всасывающего патрубка.
- ✓ Номинальный внутренний диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса.
- ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники (диффузоры) выведены на больший условный проход с углом расширения около 8°.
- ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Удалить загрязнения из трубопроводов.</li> <li>▸ При необходимости установить фильтр.</li> <li>▸ Соблюдать указания в (⇒ Глава 7.2.2.3 Страница 44).</li> </ul>

1. Баки, трубопроводы и соединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).
2. Перед подсоединением к трубопроводу удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.
3. Проверить наличие посторонних предметов внутри насоса, при необходимости удалить.
4. При необходимости установить фильтр в трубопровод (см. рисунок: "Фильтр в трубопроводе").

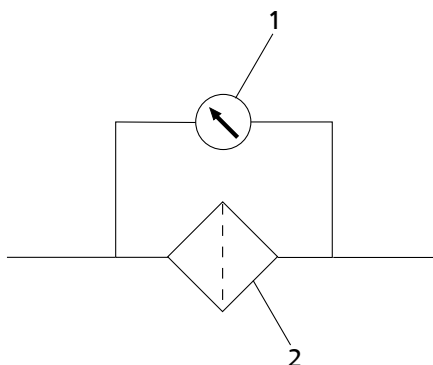




Рис. 9: Фильтр в трубопроводе

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

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

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

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



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

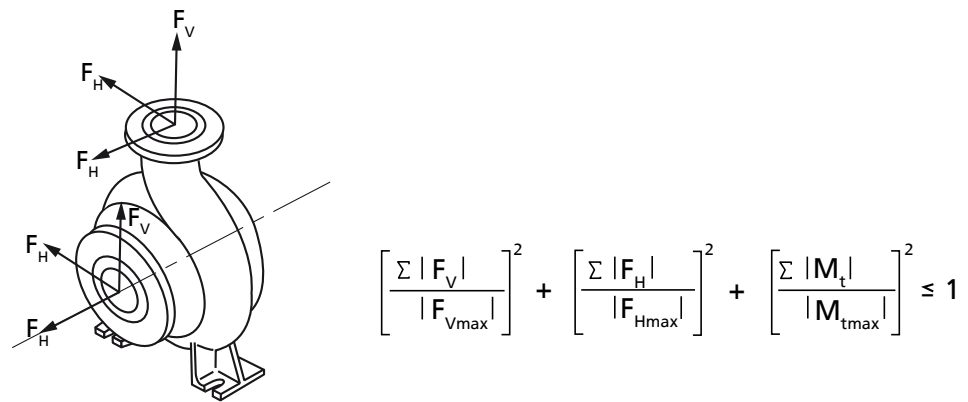


Рис. 10: Силы и моменты на патрубках насоса

Должно быть выполнено следующее условие:

$\sum |F_V|$ ,  $\sum |F_H|$  и  $\sum |M_t|$  – суммы абсолютных показателей нагрузок, действующих на патрубки. При подсчете этих сумм не учитывается ни направление действия нагрузки, ни ее распределение по патрубкам.

Таблица 7: Силы и моменты на патрубках насоса

Типоразмер	Etanorm G, M			Etanorm S			Etanorm C			Etanorm B		
	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]
32-125/1	2,6	1,8	0,55	3,65	2,59	0,58	4,16	2,95	0,85	1,93	1,37	0,41
32-160/1	2,5	1,7	0,5	3,56	2,51	0,51	4,10	2,87	0,80	1,89	1,33	0,36
32-200/1	2,5	1,7	0,5	3,60	2,43	0,51	4,10	2,78	0,80	1,89	1,30	0,36
32-250/1	2,5	1,7	0,5	--	--	--	4,25	2,96	0,95	--	--	--
32-125	2,6	1,8	0,55	--	--	--	4,16	2,95	0,85	--	--	--
32-160	2,5	1,7	0,5	3,56	2,51	0,51	4,10	2,87	0,80	1,89	1,33	0,36
32-200	2,5	1,7	0,5	3,65	2,43	0,51	4,10	2,78	0,80	1,89	1,30	0,36
32-250	2,5	1,7	0,5	3,73	2,59	0,58	4,25	2,96	0,95	--	--	--
40-125	2,6	1,8	0,6	--	--	--	4,34	3,04	1,26	--	--	--
40-160	2,6	1,8	0,6	3,81	2,67	0,81	4,34	3,04	1,26	2,02	1,40	0,45
40-200	2,6	1,8	0,6	3,81	2,67	0,81	4,46	3,04	1,26	2,02	1,40	0,45
40-250	2,6	1,8	0,6	4,21	2,92	0,58	4,70	3,33	0,90	2,20	1,54	0,60
40-315	2,7	1,9	0,7	4,09	2,84	0,55	4,66	3,24	0,85	--	--	--
50-125	2,7	2,0	0,75	--	--	--	4,53	3,15	1,35	--	--	--
50-160	2,7	1,9	0,7	3,97	2,67	1,11	4,53	3,05	1,27	2,10	1,40	0,59
50-200	2,7	1,9	0,7	4,21	2,92	1,11	4,81	3,33	1,27	2,23	1,54	0,60
50-250	2,7	1,9	0,7	4,58	3,32	0,87	5,22	3,80	1,57	2,42	1,76	0,73
50-315	2,9	2,1	0,75	4,54	3,24	0,84	5,18	3,69	1,35	--	--	--
65-125	3,0	2,2	0,85	--	--	--	5,04	3,47	1,34	--	--	--
65-160	3,0	2,2	0,85	4,42	3,04	1,16	5,04	3,47	1,34	2,34	1,61	0,62
65-200	3,0	2,2	0,85	5,27	3,89	1,79	6,00	4,44	2,08	2,80	2,06	0,96
65-250	3,2	2,4	1,05	5,27	3,89	1,79	6,00	4,44	2,08	2,80	2,06	0,96
65-315	3,2	2,4	1,05	5,43	4,05	1,62	6,20	4,62	2,17	--	--	--
80-160	3,5	2,8	1,2	5,43	4,05	1,91	6,19	4,62	2,18	2,88	2,15	1,01
80-200	4,0	2,9	1,45	6,08	4,74	2,44	6,94	5,41	2,77	3,22	2,51	1,29
80-250	4,0	2,9	1,45	6,16	4,78	2,44	7,03	5,45	2,77	3,26	2,53	1,29
80-315	4,0	2,9	1,45	6,28	4,86	2,78	7,16	5,55	2,86	--	--	--
80-400	4,3	3,2	1,75	--	--	--	7,58	6,01	3,23	--	--	--
100-160	5,4	4,4	2,4	7,70	6,28	3,60	8,78	7,16	4,32	4,08	3,33	1,89
100-200	5,4	4,4	2,4	7,70	6,28	3,60	8,78	7,16	4,32	4,08	3,33	1,89
100-250	5,2	4,0	2,3	7,86	6,48	3,47	8,97	7,40	4,25	4,17	3,44	1,97
100-315	4,6	3,7	1,9	7,57	6,16	3,18	8,65	7,03	3,97	4,02	3,26	1,84
100-400	5,2	4,3	2,35	--	--	--	9,62	8,17	4,70	--	--	--
125-200	6,3	5,6	3,3	9,50	8,50	5,10	10,50	9,50	5,70	4,90	4,46	2,64
125-250	6,7	5,8	3,4	9,84	8,71	5,10	11,23	9,94	5,87	5,22	4,62	2,73

Типоразмер	Etanorm G, M			Etanorm S			Etanorm C			Etanorm B		
	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]	$F_{Vmax}$ [кН]	$F_{Hmax}$ [кН]	$M_{tmax}$ [кНм]
125-315	6,7	6,0	3,4	9,32	8,10	4,75	10,63	9,25	5,41	4,94	4,30	2,51
125-400	6,7	5,8	3,4	9,23	7,90	4,63	10,52	9,00	5,30	--	--	--
150-200	7,4	6,85	4,0	--	--	--	12,00	11,00	6,47	--	--	--
150-250	7,4	6,85	4,0	--	--	--	12,02	11,10	6,47	5,59	5,16	3,00
150-315	7,4	6,85	4,0	10,53	9,72	5,67	12,02	11,10	6,47	5,59	5,16	3,00
150-400	7,4	6,85	4,0	10,53	9,72	5,67	12,00	11,00	6,47	5,59	5,16	3,00

### 5.4.3 Компенсация вакуума



#### УКАЗАНИЕ

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

Для трубопровода компенсации вакуума действуют следующие параметры:

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

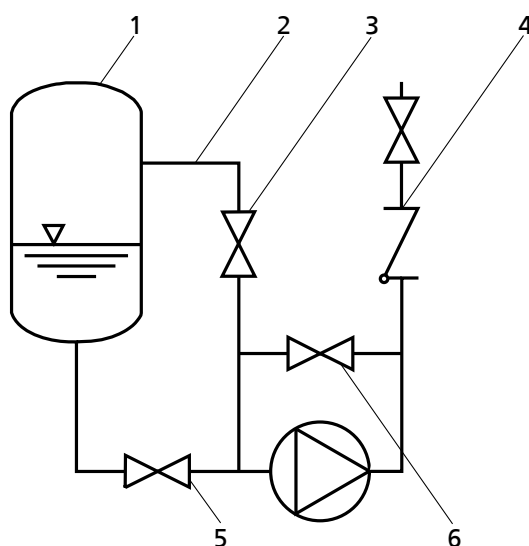


Рис. 11: Компенсация вакуума



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






#### УКАЗАНИЕ

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


## 5.4.4 Места дополнительных подсоединений


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

## 5.5 Защитная камера/ изоляция

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточного вентилирования          Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников.</li> <li>▸ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на корпусе подшипников (напр., изоляцией).</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемых жидкостей          Опасность получения ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Изолировать спиральный корпус.</li> <li>▸ Установить защитные устройства.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Аккумуляция тепла в корпусе подшипников          Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Запрещается изолировать опору/поддон опоры подшипников и крышку корпуса.</li> </ul>

## 5.6 Проверка центровки муфты

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

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<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 опорной плите.</li> </ul>

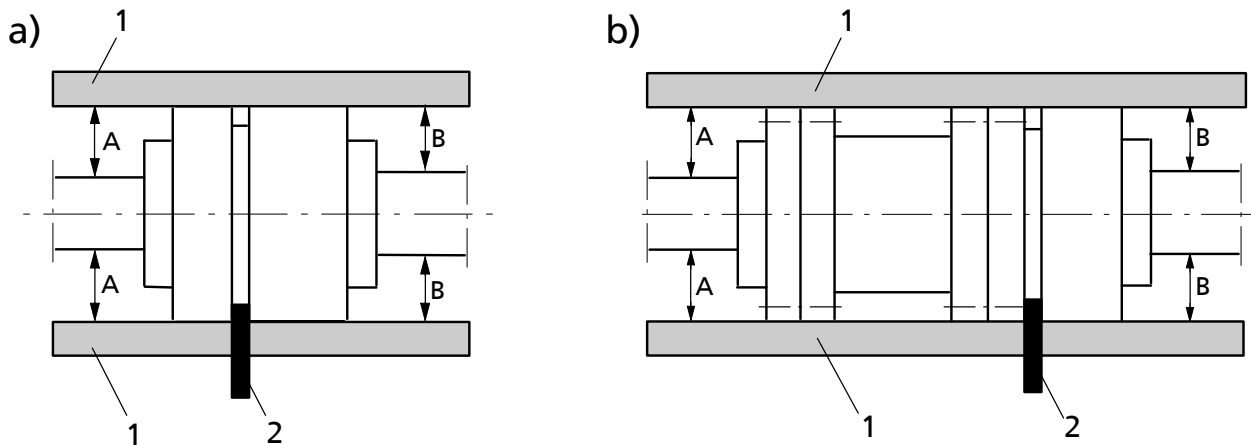


Рис. 12: Проверить центровку муфты: а) муфта, б) муфта с проставком

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

✓ Кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек кожуха муфты демонтированы.

1. Ослабить крепление опорной лапы и снова закрепить ее без натяжения.
2. Приложить линейку в осевом направлении на обе полумуфты.
3. Удерживая линейку, повернуть муфту рукой.  
Муфта отцентрована верно, если по всей окружности расстояние А) или В) до соответствующего вала одинаково.  
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять  $\leq 0,1$  мм, как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и соответствующем подпоре.
4. Проверить расстояние (размер см. в плане установки) между полумуфтами по всему периметру.  
Муфта отцентрована правильно, если ширина зазора между полумуфтами по всему периметру одинакова.  
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять  $\leq 0,1$  мм как в состоянии покоя, так и при воздействии рабочей температуры и давления подводящего трубопровода.
5. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.

### 5.7 Центровка насоса и двигателя

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

## 5.7.1 Двигатели с установочным винтом

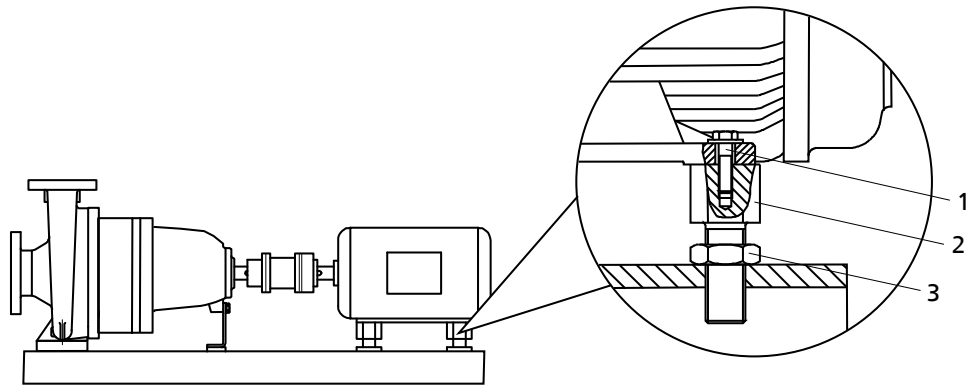



Рис. 13: Двигатель с установочным винтом

1	Винт с шестигр. головкой	2	Установочный винт
3	Контргайка		

✓ Кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек кожуха муфты демонтированы.

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

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

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

## 5.7.2 Двигатели без установочного винта

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

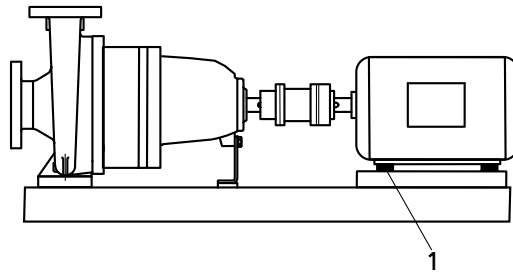


Рис. 14: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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

✓ Кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек кожуха муфты демонтированы.

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


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


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

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


### 5.8 Электрическое подключение

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p>
	<p><b>Ненадлежащий электромонтаж</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При электромонтаже дополнительно соблюдать IEC 60079-14.</li> <li>▸ Взрывоопасные электродвигатели всегда подключать через защитный выключатель.</li> </ul>

	<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. Сравнить имеющееся сетевое напряжение с данными на заводской табличке двигателя.
2. Выбрать подходящую схему подключения.

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

### 5.8.1 Установка реле времени




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


Таблица 8: Установка реле времени при схеме подключения звезда-треугольник

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

### 5.8.2 Заземление

 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Электростатический заряд</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Присоединить провод заземления к предусмотренному для этого винту.</li> <li>▸ Электрически соединить насосный агрегат с фундаментом.</li> </ul>

### 5.8.3 Подключение двигателя

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>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.</p>

1. Настроить направление вращения двигателя на направление вращения насоса.

- Соблюдать прилагаемую к двигателю документацию изготовителя.

### 5.9 Проверка направления 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>▶ Не проверять направление вращения на сухом насосе.</li> <li>▶ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Руки в корпусе насоса</b>          Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения</b>          Повреждение торцевого уплотнения и утечка!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Неправильное направление вращения привода и насоса</b>          Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе.</li> <li>▶ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.</li> </ul>

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

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



## 6 Пуск в эксплуатацию/прекращение работы

### 6.1 Пуск в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Насосный агрегат правильно подсоединен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой. (⇒ Глава 6.1.3 Страница 34)
- Направление вращения проверено.(⇒ Глава 5.9 Страница 32)
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены предписанные меры согласно(⇒ Глава 6.4 Страница 40) .

#### 6.1.2 Заполнение смазкой

##### Подшипники с пластичной смазкой

Подшипники с пластичной смазкой уже заполнены.

##### Подшипники с масляной смазкой

Наполнить опору подшипника смазочным маслом.

Качество масла см.(⇒ Глава 7.2.3.1.2 Страница 45)

Количество масла см.(⇒ Глава 7.2.3.1.3 Страница 45)

**Заполнение маслом масленки постоянного уровня (только для подшипникового узла с жидкой смазкой)**

- ✓ Масленка постоянного уровня установлена.



#### УКАЗАНИЕ

Если на корпусе подшипников не установлен регулятор уровня масла, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.



#### ВНИМАНИЕ

**Недостаток смазочного масла в резервном бачке регулятора**  
Повреждение подшипников!

- Регулярно контролировать уровень масла.
- Всегда полностью наполнять резервный бачок.
- Резервный бачок должен быть всегда хорошо наполнен.

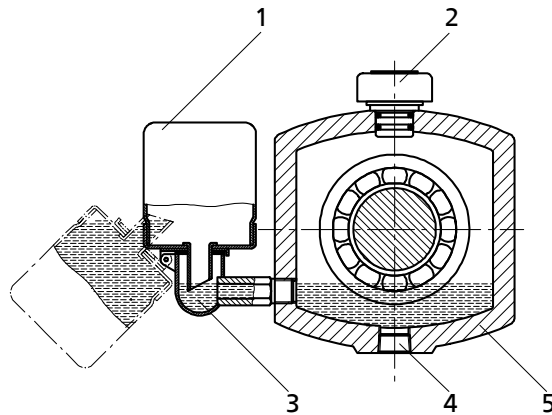


Рис. 15: Подшипниковый кронштейн с масленкой постоянного уровня

1	Масленка постоянного уровня	2	Пробка-воздушник
3	Соединительный уголок масленки постоянного уровня	4	Резьбовая пробка
5	Подшипниковый кронштейн		

1. Вывернуть пробку-воздушник (2).
2. Откинуть масленку постоянного уровня (1) с подшипникового кронштейна (5) и удерживать ее.
3. Через отверстие для пробки-воздушника залить столько масла, чтобы оно появилось в уголке масленки постоянного уровня (3)
4. Максимально наполнить резервный бачок масленки постоянного уровня (1).
5. Вернуть масленку постоянного уровня (1) в нормальное положение.
6. Завернуть пробку-воздушник (2).
7. Примерно через 5 минут проверить уровень масла в резервном бачке масленки постоянного уровня (1). Резервный бачок должен быть всегда наполнен для поддержания уровня масла. При необходимости повторить шаги 1-6.
8. Для проверки работы масленки постоянного уровня (1) медленно сливать масло через резьбовую пробку (4) до тех пор, пока в резервном бачке не появятся воздушные пузырьки.



#### УКАЗАНИЕ

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

#### 6.1.3 Заполнить насос и удалить воздух



#### ⚠ ОПАСНО

**Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса**  
Опасность взрыва!

- ▶ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.



#### ВНИМАНИЕ

**Повышенный износ из-за сухого хода**  
Повреждение насосного агрегата!

- ▶ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.
- ▶ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии.

1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и заполнить их жидкостью.  
Для удаления воздуха можно использовать соединение 6D (см. схему присоединений).
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. При необходимости полностью открыть дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).
4. Открыть запорную арматуру (при наличии) в трубопроводе компенсации вакуума и закрыть вакуум-плотную запорную арматуру (при наличии). (⇒ Глава 5.4.3 Страница 26)



#### УКАЗАНИЕ

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

#### 6.1.4 Конечный контроль

1. Снять кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.
2. Проверить центровку муфты и, при необходимости, заново отцентрировать муфту. (⇒ Глава 5.6 Страница 27)
3. Проверить работу муфты и вала.  
Слегка провернуть муфту и вал рукой.
4. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.
5. Проверить расстояние между муфтой и кожухом муфты.  
Не касаться муфты и кожуха муфты.

#### 6.1.5 Включение



#### ⚠ ОПАСНО

**Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода**

Опасность взрыва!

Выход горячей или токсичной среды!

- Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.
- Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.



#### ⚠ ОПАСНО

**Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемых жидкостях**

Опасность взрыва!

Повреждение насосного агрегата!

- Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.
- Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.3 Страница 34)
- Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.

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

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки промыта.
- ✓ Из насоса, всасывающей линии и расширительного бачка удален воздух, они заполнены перекачиваемой средой.
- ✓ Закрыть наполняющие трубопроводы и отводящие воздуховоды.

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

1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.
4. После достижения заданной частоты вращения медленно открыть и вывести на рабочий режим запорную арматуру в напорной линии.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Смещение вала насоса и муфты</b> Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Когда будет достигнута рабочая температура, произвести контроль муфты при выключенном насосном агрегате.</li> </ul>

5. Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново отцентрировать.

### 6.1.6 Проверка уплотнения вала

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

**Сальниковая набивка** Сальниковая набивка во время работы должна немного капать.

**Набивочное кольцо из чистого графита** При исполнении агрегата с набивочными кольцами из чистого графита всегда должна иметь место утечка.


**Таблица 9:** Величина утечки при набивочных кольцах из чистого графита

Количество	Значение
минимум	10 см <sup>3</sup> /мин
максимум	20 см <sup>3</sup> /мин

#### Регулировка утечки

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

Через пять минут работы

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

Утечка может уменьшиться.

1. Затянуть гайки нажимной втулки сальника на 1/6 оборота.
2. Наблюдать за утечкой в течение пяти минут.

**Слишком высокая утечка:**

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

**Слишком низкая утечка:**

Немного ослабить гайки на нажимной втулке сальника.

**Утечка отсутствует:**

Немедленно отключить насосный агрегат!


Ослабить нажимную втулку и повторить пуск в эксплуатацию.

**Контроль утечки**

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


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

### 6.1.7 Выключение

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


✓ Запорный клапан во всасывающей линии остается открытым.

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

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

При длительных простоях:


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

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

## 6.2 Пределы рабочего диапазона

	<b>⚠ 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>

## 6.2.1 Температура окружающей среды


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

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

**Таблица 10:** Допустимая температура окружающей среды

допустимая температура окружающей среды	Значение
максимум	40 °C
минимум	см. техпаспорт


## 6.2.2 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>

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

**Таблица 11:** Частота включения

Исполнение по материалу	Макс. частота включений [число включений/час]
Etanorm G, M, S	15
Etanorm B, C	6

	<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>

### 6.2.3 Перекачиваемая среда

#### 6.2.3.1 Подача

Таблица 12: Подача

Диапазон температур (t)	Минимальная подача	Максимальная подача
от -30 до +70 °С	≈ 15 % от Q <sub>opt</sub> <sup>4)</sup>	см. характеристики гидравлики
от 70 до +140 °С	≈ 25 % от Q <sub>opt</sub> <sup>4)</sup>	

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

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


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

Таблица 13: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	Дж/кг К
g	ускорение свободного падения	м/с <sup>2</sup>
H	напор насоса	м
T <sub>f</sub>	температура перекачиваемой среды	°С
T <sub>o</sub>	температура поверхности корпуса	°С
η	кпд. насоса в рабочем режиме	-
Δϑ	Разность температур	К

#### 6.2.3.2 Плотность транспортируемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, повышается пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

#### 6.2.3.3 Абразивные среды

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

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

<sup>4)</sup> рабочий режим с большим кпд.

### 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

#### 6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

##### Насос/насосный агрегат остается встроенным

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

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

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом(⇒ Глава 7.3 Страница 47) и выполнены требования правил техники безопасности при демонтаже насоса.(⇒ Глава 7.4.1 Страница 48)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).  
Дополнительно соблюдать указания (⇒ Глава 3.3 Страница 14).



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

Соблюдать дополнительные указания и сведения.(⇒ Глава 3 Страница 13)

#### 6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1 Страница 33) и учитывать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 38) .

Перед повторным пуском в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техобслуживанию и уходу.(⇒ Глава 7 Страница 41)

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Отсутствие защитных устройств</b> Травмы от подвижных частей или выхода среды! ▸ Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.




## 7 Техобслуживание/уход

## 7.1 Правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Появление искр во время работ по техобслуживанию</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▸ Работы по техобслуживанию взрывозащищенных насосных агрегатов должны проводиться вне взрывоопасных зон.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Неправильное техобслуживание насосного агрегата</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.</li> <li>▸ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфту.</li> </ul>
<p>Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу только уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.</p>	
	<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>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</b> Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать законодательные положения.</li> <li>▸ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды.</li> <li>▸ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Недостаточная устойчивость</b> Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.</li> </ul>



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





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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.


## 7.2 Техобслуживание / осмотр

### 7.2.1 Эксплуатационный контроль

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью.</li> <li>▸ Обеспечить достаточно высокий подпор.</li> <li>▸ Предусмотреть соответствующие меры контроля.</li> </ul>	
 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
<p><b>Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала</b> Опасность взрыва! Утечка горячих, токсичных сред! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога! Опасность пожара!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно обслуживать уплотнение вала.</li> </ul>	
 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
<p><b>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно проверять состояние смазки.</li> <li>▸ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</li> </ul>	
 	<b>⚠ ОПАСНО</b>
<p><b>Ненадлежащее техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления</b> Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Вытекание горячей и/или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Регулярно выполнять техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления.</li> <li>▸ Контролировать уплотняющее давление.</li> </ul>	

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повышенный износ из-за сухого хода</b> Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▸ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Превышение допустимой температуры перекачиваемой жидкости</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости).</li> <li>▸ Соблюдать температурные параметры, указанные в техпаспорте и в пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 38)</li> </ul>
<p>Во время эксплуатации соблюдать и проверять следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.</li> <li>▪ При жидкой смазке следить за правильным уровнем масла.(⇒ Глава 6.1.2 Страница 33)</li> <li>▪ Проверять уплотнение вала.(⇒ Глава 6.1.6 Страница 36)</li> <li>▪ Проверять статические уплотнения на предмет утечки.</li> <li>▪ Проверять шумы при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное потребление тока при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.</li> <li>▪ Контролировать работу возможно имеющихся дополнительных присоединений.</li> <li>▪ Проверять резервный насос. Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.</li> <li>▪ Проверять температуру хранения. Температура подшипников (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать 90 °С.</li> </ul>	
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Работа вне диапазона допустимой температуры подшипников</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении снаружи на опоре) не должна превышать 90 °С.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников установится только через определенное время работы (в зависимости от условий в течение 48 часов).</p>

## 7.2.2 Технические осмотры

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

## 7.2.2.1 Проверка муфты

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

## 7.2.2.2 Проверка зазоров

При проверке зазоров рабочее колесо следует при необходимости снять (⇒ Глава 7.4.5 Страница 49).


Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.1 и/или 502.2.

Указанные размеры щели относятся к их диаметру.


**Таблица 14:** Зазоры между рабочим колесом и корпусом или рабочим колесом и крышкой корпуса

	Etanorm G, M, S, B	Etanorm C
новые	0,3 мм	0,5 мм
максимально допустимое расширение	0,9 мм	1,5 мм



## 7.2.2.3 Очистка фильтра

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

## 7.2.2.4 Проверка уплотнения подшипника

	<b>⚠ ОПАСНО</b>
	<p><b>Возникновение перегрева при механическом контакте</b>          Опасность взрыва!          Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Проверить правильность положения аксиальных уплотнительных колец, установленных на валу.          Выступ уплотнения должен только неплотно прилегать.</li> </ul>

## 7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

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

## 7.2.3.1 Масляная смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

## 7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 15: Интервалы замены масла

Замена масла	Интервалы
Первичная замена масла	через 300 часов работы
следующая замена масла	после 3000 часов работы <sup>5)</sup>

## 7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица 16: Качество масла<sup>6)</sup>

Обозначение	Символ согласно DIN 51502	Свойства	
		Смазочное масло С 46 CL 46 CLP 46	□
		Температура воспламенения (по Кливленду)	+175 °C
		Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C
		Рабочая температура <sup>7)</sup>	Выше допустимой температуры подшипника

## 7.2.3.1.3 Количества масла

Таблица 17: Количество масла для радиальных шарикоподшипников DIN 625 при масляной смазке

Узел вала <sup>8)</sup>	Краткое обозначение	Количество масла на подшипниковый кронштейн
25	6305 C3	0,20
35	6307 C3	0,35
55	6311 C3	0,65


5) не реже одного раза в год

6) согласно DIN 51517

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

8) соответствующий узел вала см. в техпаспорте

## 7.2.3.1.4 Замена масла

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

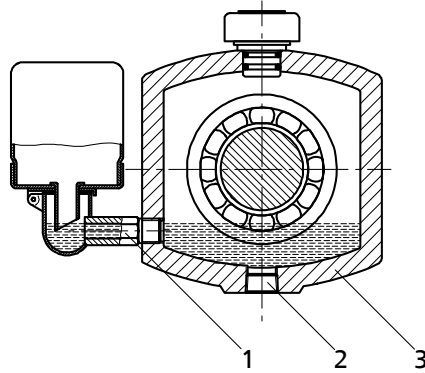


Рис. 16: Корпус подшипников с регулятором уровня масла

1	Регулятор уровня масла	2	Резьбовая пробка
3	Опора подшипника		

✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.

1. Установить бак под резьбовую пробку.
2. Вывернуть резьбовую пробку (2) на опоре (3) и слить масло.
3. После опорожнения корпуса (3) снова ввернуть резьбовую пробку (2).
4. Залить свежее масло. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 33)

## 7.2.3.2 Консистентная смазка

Подшипники заполняются высококачественной смазкой с литиевым омылением.

## 7.2.3.2.1 Интервалы

При нормальных условиях эксплуатации масла достаточно на 15 000 часов работы или на два года. При неблагоприятных условиях эксплуатации (например, высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, наличие пыли в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера и т.п.) следует соответственно сократить интервалы контроля подшипников, при необходимости очищать их и смазывать заново.

## 7.2.3.2.2 Качество консистентной смазки

## Оптимальные характеристики для подшипников качения

- Высокотемпературная литиевая мыльная консистентная смазка для подшипников
- Без смол и кислот
- Не должна становиться хрупкой
- Защищает от коррозии

- Показатель пенетрации от 2 до 3 (соответствует пенетрации при перемешивании от 220 до 295 мм/10)
- Температура каплепадения  $\geq 175$  °C

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


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

### 7.2.3.2.3 Количество смазки

**Таблица 18:** Количество консистентной смазки для радиальных шарикоподшипников согласно DIN 625

Узел вала <sup>9)</sup>	Краткое обозначение	Количество консистентной смазки на подшипник [г]
25	6305 Z C3	5
35	6307 Z C3	10
55	6311 Z C3	15


### 7.2.3.2.4 Замена консистентной смазки

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

✓ При замене смазки насос демонтируется. (⇒ Глава 7.4 Страница 48)

1. Заполнять полости подшипников смазкой лишь наполовину.

## 7.3 Опорожнение и очистка

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы</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 надевать защитную одежду и защитную маску.</li> <li>▸ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>

1. Для слива перекачиваемой среды используется присоединение 6В (см. схему присоединений).
2. Промыть насос, если он эксплуатировался в агрессивных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых жидкостях.  
Перед транспортировкой в мастерскую обязательно необходимо промыть и очистить насос. Дополнительно приложить к насосу свидетельство об очистке.

<sup>9)</sup> соответствующий узел вала см. в техпаспорте

## 7.4 Демонтаж насосного агрегата

### 7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Работы по ремонту и техобслуживанию должны производиться только специально обученным персоналом.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Горячие поверхности</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>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>

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 7.1 Страница 41)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

При демонтаже и монтаже соблюдать указания детализированного и обзорного чертежей. (⇒ Глава 9.1 Страница 64)

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB или авторизованные специалисты. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: "Адреса" или в интернете по адресу "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>
	<p><b>⚠ ОПАСНО</b></p> <p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Отключить насосный агрегат надлежащим образом.(⇒ Глава 6.1.7 Страница 37)</li> <li>▸ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▸ Опорожнить насос и стравить давление. (⇒ Глава 7.3 Страница 47)</li> <li>▸ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<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>


### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата


1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.



4. Снять проставку муфты (при наличии).
5. В случае масляной смазки - слить масло.(⇒ Глава 7.2.3.1.4 Страница 46)

### 7.4.3 Демонтаж двигателя


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	У насосных агрегатов с проставкой двигатель при демонтаже съемного узла может остаться привинченным на опорной плите.

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

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

### 7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ Шаги и указания(⇒ Глава 7.4.1 Страница 48) — (⇒ Глава 7.4.3 Страница 49) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Опрокидывание съемного узла</b> Защемление рук и ног! ▸ Подпереть или подвесить сторону насоса с опорой подшипников.

1. В случае необходимости, обезопасить корпус подшипников 330 от опрокидывания, например, подпереть или подвесить.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты.
3. Отвернуть гайку 920.3 (при резьбовой напорной крышке) или 920.5 (при зажимной напорной крышке) на спиральном корпусе.
4. Съемный узел вынуть из спирального корпуса.
5. Снять и утилизировать плоское уплотнение 400.1.
6. Убрать съемный узел в чистое и ровное место.

### 7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с(⇒ Глава 7.4.1 Страница 48) до(⇒ Глава 7.4.4 Страница 49) .
  - ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть гайку 920.1 рабочего колеса (правая резьба!).
  2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
  3. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
  4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.2.

## 7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

### 7.4.6.1 Демонтаж торцового уплотнения

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 48) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 49) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Сменный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- 1. Снять вращающуюся часть торцового уплотнения (уплотнительное кольцо) втулки вала 523.
- 2. Отвернуть гайки 920.4 (при их наличии) крышки корпуса 163.2.
- 3. Ослабить крышку корпуса 163.2 на подшипниковом кронштейне 330.
- 4. Снять неподвижную часть торцового уплотнения (стационарное кольцо) с крышки корпуса 163.2.
- 5. Снять втулку вала 523 с вала 210.
- 6. Удалить и утилизировать уплотнительную прокладку 400.3.

### 7.4.6.2 Демонтаж сальниковой набивки

- ✓ Шаги (⇒ Глава 7.4.1 Страница 48) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 49) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- 1. Ослабить гайки 920.2 нажимной втулки сальника 452 и снять втулку. Отвернуть гайки напорной крышки (при их наличии).
- 2. Ослабить напорную крышку 163.1 на корпусе подшипников 330.
- 3. Ослабить нажимную втулку сальника 452 с напорной крышки 163.1 и снять сальник.
- 4. Снять сальниковое кольцо 454.
- 5. Снять набивочные кольца 461 и, при необходимости, блокировочное кольцо 458.
- 6. Снять защитную втулку вала 524 с вала 210.

## 7.4.7 Демонтаж подшипниковой опоры



### Масляная смазка

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 48) по (⇒ Глава 7.4.6 Страница 50) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Опора находится на чистом и ровном месте.
- 1. Ослабить резьбовой штифт в ступице муфты.
- 2. Снять при помощи съёмника ступицу муфты с вала насоса 210.
- 3. Удалить призматическую шпонку 940,3.
- 4. Снять разбрызгивающее кольцо 507.
- 5. Снять крышку подшипника 360.2 со стороны насоса и со стороны электродвигателя.
- 6. Отвернуть винт с шестигранной головкой 901.1 и снять плоские уплотнения 400.2.
- 7. Выдавить вал 210 из гнезда.
- 8. Снять радиальный шарикоподшипник 321 и положить его на чистое и ровное место.
- 9. Утилизировать плоские уплотнения 400.2.

**Консистентная смазка**

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с(⇒ Глава 7.4.1 Страница 48) до(⇒ Глава 7.4.6 Страница 50) .
- ✓ Опора находится на чистом и ровном месте.
  1. Ослабить резьбовой штифт в ступице муфты.
  2. Снять при помощи съемника ступицу муфты с вала насоса 210.
  3. Удалить призматическую шпонку 940,3.
  4. Снять аксиальные уплотнительные кольца 411.
  5. Снять крышку подшипника 360.1.
  6. Снять предохранительные кольца 932.
  7. Выдавить вал 210 из гнезд подшипника.
  8. Снять радиальный шарикоподшипник 321 и положить его на чистое и ровное место.

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

	<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>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неквалифицированный монтаж</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил.</li> <li>▸ Всегда использовать оригинальные запасные детали.</li> </ul>

<b>Последовательность</b>	Сборку насоса осуществлять только по соответствующему обзорному или детализировочному чертежу.
<b>Уплотнения</b>	<p>Проверить прокладки круглого сечения на повреждения и при необходимости заменить новыми.</p> <p>Использовать только новые плоские уплотнения, их толщина должна соответствовать толщине старых.</p> <p>Плоские уплотнения из материалов, не содержащих асбест, или графита обычно монтируются без применения вспомогательных смазочных материалов (медной смазки, графитовой пасты и др.).</p>
<b>Вспомогательные монтажные средства</b>	<p>От вспомогательных средств следует по возможности отказаться.</p> <p>Если вспомогательные средства все же потребуются, использовать стандартные контактные клеи (например, "Pattex") или герметики (например, HYLOMAR или Epplé 33).</p> <p>Точечно нанести клей тонким слоем.</p> <p>Не применять моментальные клеи (цианоакрилатные).</p> <p>Посадочные места отдельных деталей перед сборкой следует смазать графитом или аналогичными средствами.</p>
<b>Моменты затяжки</b>	Затянуть все болты при монтаже согласно инструкциям. (⇒ Глава 7.6 Страница 56)

### 7.5.2 Монтаж подшипника

#### Масляная смазка

- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
1. Насадить радиальный шарикоподшипник 321 на вал 210.
  2. Вставить предварительно смонтированный вал в опору подшипника 330.
  3. Установить новое плоское уплотнение 400.2.
  4. Зафиксировать крышку подшипника 360.2 винтами с шестигранной головкой 901.1, проконтролировать радиальное уплотнение вала 421.
  5. Установить разбрызгивающее кольцо 507.
  6. Вставить призматические шпонки 940.3.
  7. Установить полумуфту на конец вала со стороны электродвигателя.
  8. Зафиксировать ступицу муфты резьбовым винтом.

#### Консистентная смазка

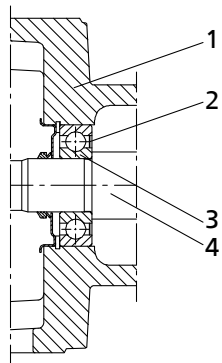


Рис. 17: Монтаж радиального шарикоподшипника

1	Опора подшипника	2	Защитная шайба
3	Радиальный шарикоподшипник	4	Вал

- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
1. Установить радиальный шарикоподшипник 321 на вал 210.  
Подшипник должен прилегать к буртику той стороной, на которой установлена защитная шайба (см. рис.: монтаж радиального шарикоподшипника).
  2. Вставить предварительно смонтированный вал в корпус подшипника 330.
  3. Установить предохранительные кольца 932.
  4. Установить крышку подшипника 360.1.
  5. Установить аксиальные уплотнительные кольца 411.
  6. Вставить призматические шпонки 940.3.
  7. Установить полумуфту на конец вала со стороны электродвигателя.
  8. Зафиксировать ступицу муфты резьбовым винтом.



### 7.5.3 Монтаж уплотнения вала

#### 7.5.3.1 Монтаж торцевого уплотнения

#### Монтаж торцевого уплотнения

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие условия:

- Осуществлять работу в чистоте и с большой тщательностью.
  - Защиту от прикосновения торцовых поверхностей снять непосредственно перед монтажом.
  - Не допускать повреждений уплотняющих поверхностей или прокладок круглого сечения.
- ✓ Шаги и указания с(⇒ Глава 7.5.1 Страница 51) по(⇒ Глава 7.5.2 Страница 52)(⇒ Глава 7.5.2 Страница 52) учтены и выполнены.
  - ✓ Установленный подшипник и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
1. Очистить втулку 523 вала, при необходимости обработать бороздки и царапины.  
Если на валу остаются заметные бороздки или углубления, заменить втулку 523.
  2. Установить втулку 523 с новым плоским уплотнением 400,3 на вал 210.
  3. Очистить место посадки неподвижного кольца в напорной крышке 163.2 или в опоре 476.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Контакт эластомеров с маслом или смазкой</b> Повреждение уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Для облегчения монтажа можно применить воду.</li> <li>▷ Запрещается использовать масло или консистентную смазку для облегчения монтажа.</li> </ul>
	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При монтаже уплотнения для снижения сил трения втулку вала и место посадки неподвижного кольца торцевого уплотнения смочить водой.</p>

4. Осторожно вставить неподвижное кольцо или опору 476 неподвижного кольца. Следить за равномерным вдавливанием.
5. Установить напорную крышку 163.2 в посадочный поясок опоры подшипника 330.
6. Установить и затянуть гайки 920.4 (при их наличии).

7. Установить вращающуюся часть торцевого уплотнения (уплотнительное кольцо) на втулку 523.

Для торцевых уплотнений с монтажной длиной  $L_{1k}$  согласно EN 12756 (исполнение KU) соблюдать приведенный установочный размер b:

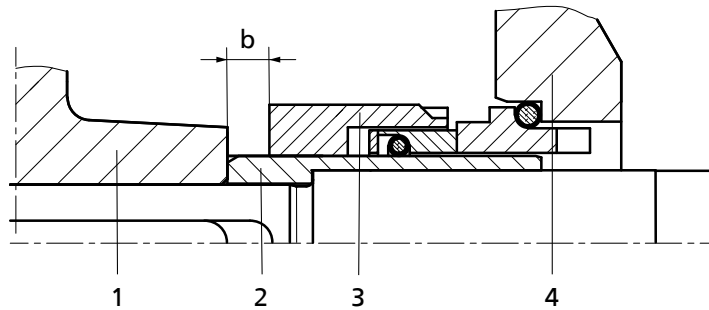


Рис. 18: Установочный размер b торцевого уплотнения

1	Рабочее колесо	2	Втулка вала
3	Торцевое уплотнение	4	Напорная крышка

Таблица 19: Установочные размеры торцевого уплотнения

Узел вала <sup>10)</sup>	Установочный размер b
25	7,5 мм
35	10 мм
55	15 мм

### 7.5.3.2 Укладка сальниковой набивки

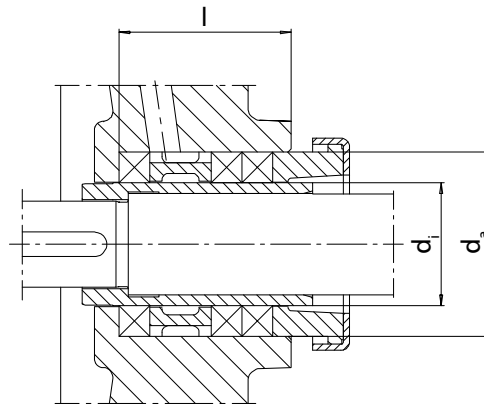


Рис. 19: Набивочная камера сальника

Таблица 20: Набивочная камера сальника

Узел вала <sup>11)</sup>	Набивочная камера сальника			Сечение набивки	Набивочные кольца <sup>12)</sup>
	$\varnothing d_i$	$\varnothing d_a$	l		
25	30	46	45	□ 8 x 126	3 набивочных кольца 1 блокировочное кольцо
35	40	60	56	□ 10 x 165	3 набивочных кольца 1 блокировочное кольцо
55	50	70	56	□ 10 x 196	3 набивочных кольца 1 блокировочное кольцо

✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 51) по(⇒ Глава 7.5.2 Страница 52) учтены или, соответственно, выполнены.

✓ Установленный подшипник/сальниковая набивка и отдельные детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.

✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.

10) соответствующий узел вала см. в техпаспорте

11) соответствующий узел вала см. в техпаспорте

12) При работе на подачу (подводимое давление > 0,5 бар) блокировочное кольцо не используется, но устанавливается на два набивочных кольца больше

- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запасными частями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очищены.



Рис. 20: разрезанное набивочное кольцо

#### Разрезанное набивочное кольцо

1. Очистить набивочную камеру.
2. Вставить набивочное кольцо 461 в набивочную камеру крышки корпуса 161.1.
3. Вдавить набивочное кольцо 461 с нажимным кольцом сальника 454 внутрь. Вставить затворное кольцо 458 (если имеется) (см. рис. выше). Каждое следующее набивочное кольцо следует устанавливать со сдвигом примерно 90° относительно предшествующего стыка набивки и с помощью нажимного кольца сальника 454 по отдельности вводить в набивочную камеру.
4. Установить нажимную крышку сальника 452 на резьбовые шпильки 902.2 и без усилия равномерно затянуть гайками 920.2. Набивочные кольца 461 не должны запрессовываться.
5. Проверить прямоугольную и центральную посадку нажимной крышки сальника 452 при помощи калибра.
6. Без усилия равномерно затянуть нажимную крышку сальника 452. Ротор должен легко проворачиваться.

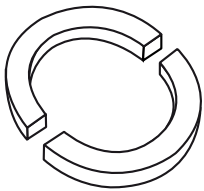


Рис. 21: Набивочное кольцо из чистого графита

#### Набивочное кольцо из чистого графита

1. Очистить набивочную камеру.
2. Вставить набивочное кольцо из чистого графита 461.
3. Вдавить набивочное кольцо 461 нажимным кольцом сальника 454 внутрь. Между защитной втулкой вала 523 и набивочными кольцами должен сохраняться видимый зазор. Каждое следующее набивочное кольцо из чистого графита 461 вставлять со смещением около 90° относительно стыка предыдущего кольца и по отдельности вводить в набивочную камеру нажимным кольцом сальника 454. Набивочные кольца из чистого графита 461 всегда должны плотно прилегать к корпусу сальника.
4. Установить нажимную крышку сальника 452 на резьбовые шпильки 902.2 и без усилия равномерно затянуть гайками 920.2.
5. Проверить прямоугольную и центральную посадку нажимной крышки сальника 452 при помощи калибра.
6. Без усилия равномерно затянуть нажимную крышку сальника 452. Ротор должен легко проворачиваться.

#### 7.5.4 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Шаги и указания(⇒ Глава 7.5.1 Страница 51) — (⇒ Глава 7.5.3 Страница 53) учтены или, соответственно, выполнены.
  - ✓ Предварительно смонтированный корпус подшипников и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
1. Вложить призматическую шпонку 940,1 и надеть рабочее колесо 230 на вал 210.
  2. Зафиксировать гайку 920.3 и пружинную шайбу 930, при необходимости шайбу 550.3 (см. таблицу: "Моменты затяжки резьбовых соединений на насосе"(⇒ Глава 7.6 Страница 56)).

## 7.5.5 Монтаж съемного узла

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опрокидывание съемного узла**  
Защемление рук и ног!

- Подпереть или подвесить сторону насоса с опорой подшипников.

- ✓ Шаги и указания согласно(⇒ Глава 7.5.1 Страница 51)с по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 55) учтены или, соответственно, выполнены.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
  - ✓ Если сменный блок без муфты, смонтировать муфту согласно указаниям производителя.
1. Установить новую уплотнительную прокладку 400.1 в спиральный корпус 102.
  2. В случае необходимости обезопасить сменный блок от опрокидывания, например, подперев или подвесив его, и вставить в спиральный корпус 102.
  3. Затянуть гайку 920.3 или 920.5 на спиральном корпусе, соблюдая момент затяжки винтов.(⇒ Глава 7.6.1 Страница 56)
  4. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на фундаментной плите.

## 7.5.6 Монтаж двигателя

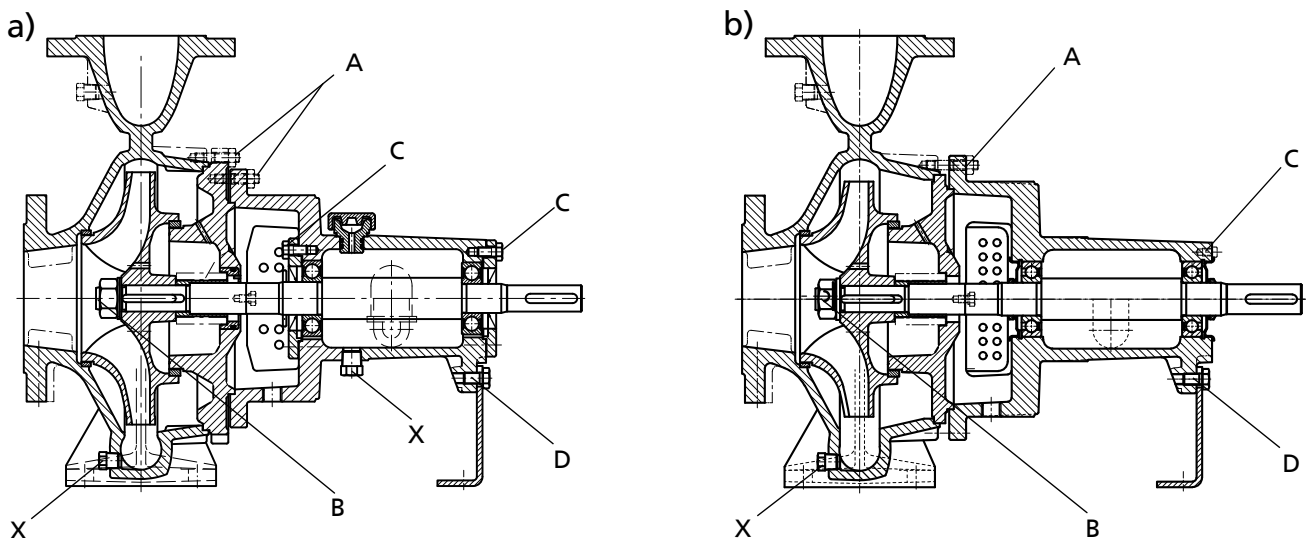
**УКАЗАНИЕ**

При исполнениях с проставкой не выполнять шаги 1 и 2.

1. Сдвинув двигатель, присоединить его к насосу.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Центровка насоса и двигателя. (⇒ Глава 5.7 Страница 28)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

## 7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

## 7.6.1 Моменты затяжки винтов насоса



**Рис. 22:** Позиции затяжки: Исполнение с резьбовой напорной крышкой (а) и масляной смазкой (а) и исполнение с зажимной напорной крышкой (b) и консистентной смазкой (b)



Таблица 21: Моменты затяжки резьбовых соединений на насосе

Позиция	Размер резьбы	Номинальное значение
		[Нм]
A	M10	38
	M12	55
B	M12 x 1,5	55
	M24 x 1,5	130
	M30 x 1,5	170
C	M8	20
	M10	38
D	M12	125
E	M8	20
	M10	38
	M12	55
	M16	130
F	M6	15
	M8	38
	M10	38
	M12	55
X	1/8	25
	1/4	55
	3/8	80
	1/2	130
	3/4	220

## 7.6.2 Моменты затяжки винтов насосного агрегата

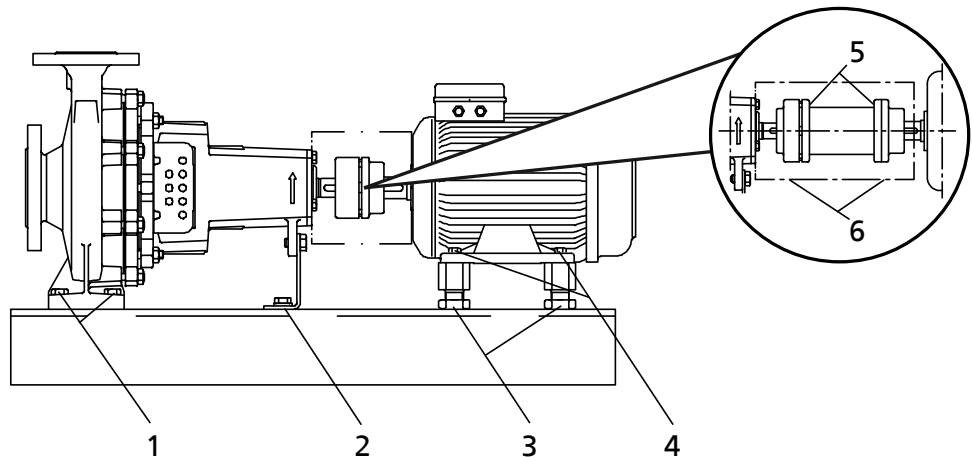


Рис. 23: Позиции затяжки винтов насосного агрегата

Таблица 22: Позиции затяжки винтов насосного агрегата

Позиция	Размер резьбы	Номинальное значение [Нм]	Примечания
1	M12	30	Насос на опорной плите
	M16	75	
	M20	75	
2	M12	30	Установочные винты на опорной плите
	M24 x 1,5	140	
3	M24 x 1,5	140	Установочные винты на опорной плите
	M36 x 1,5	140	

Позиция	Размер резьбы	Номинальное значение [Нм]	Примечания
4	M6	10	Двигатель на опорной плите или двигатель на установочных винтах или на опорах
	M8	10	
	M10	15	
	M12	30	
	M16	75	
	M20	140	
	M24	140	
5	M6	13	Муфта (только муфта с промежуточной втулкой марки Flender)
	M8	18	
	M10	44	
6	M6	10	Кожух муфты

## 7.7 Содержание запасных частей

### 7.7.1 Заказ запасных частей

Для заказа резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

- Типоряд
- Исполнение по материалу
- Типоразмер
- Код уплотнения
- Номер заказа KSB
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер
- Год выпуска

Все данные имеются на заводской табличке.(⇒ Глава 4.3 Страница 16)

Кроме того, необходимы сведения:

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

Наименование и номер детали приведены на детальном или обзорном чертеже(⇒ Глава 9.1 Страница 64)

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

Таблица 23: Рекомендуемое количество запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо <sup>13)</sup>	1	1	1	2	2	2	20 %

<sup>13)</sup> включая щелевое кольцо 502.2

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
321	Радиальные шарикоподшипники (комплект)	1	1	2	2	2	3	25 %
330	Опора подшипника	-	-	-	-	-	1	2
502,1	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Плоские уплотнения (комплект)	4	6	8	8	9	10	100 %
<b>При исполнении с торцевым уплотнением</b>								
433	Торцевое уплотнение	1	1	2	2	2	3	25 %
523	Втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %
<b>При исполнении с сальниковой набивкой<sup>14)</sup></b>								
461	Сальниковая набивка (комплект)	4	4	6	6	6	8	100 %
524	Защитная втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %

<sup>14)</sup> отсутствуют детали 433, 523

## 7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насосов моделей Etanorm и Etabloc

В вертикальном столбце детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

Таблица 24: Взаимозаменяемость деталей насоса


Типоразмер	Узлы вала	Наименование детали											
		Спиральный корпус	Крышка корпуса Сальник с набивкой	Крышка корпуса Торцовое уплотнение	Вал	Рабочее колесо	Радиальный шарикоподшипник	Торцовое уплотнение	Сальниковая набивка	Щелевое кольцо сторона всаса	Щелевое кольцо сторона напора	Втулка вала	Защитная втулка вала
		Номер детали											
		102	163.1	163.2	210	230	321	433	461	502. 1	502. 2	523	524
32-125/1	25	0*	1	12*	1	0*	1	1*	1	1*	✗	1*	1
32-160/1	25	0*	1	12*	1	1*	1	1*	1	1*	3*	1*	1
32-200/1	25	0*	4	15*	1	2*	1	1*	1	1*	3*	1*	1
32-250/1	25	0	6	17*	1	3*	1	1*	1	1*	4*	1*	1
32-125	25	0	1	12*	1	0*	1	1*	1	1*	✗	1*	1
32-160	25	0*	1	12*	1	1*	1	1*	1	1*	3*	1*	1
32-200	25	0*	4	15*	1	2*	1	1*	1	1*	3*	1*	1
32-250	25	0*	6	17*	1	3*	1	1*	1	1*	4*	1*	1
40-125	25	0	1	12*	1	0*	1	1*	1	2*	✗	1*	1
40-160	25	0*	1	12*	1	0*	1	1*	1	2*	3*	1*	1
40-200	25	0*	4	15*	1	0*	1	1*	1	0*	3*	1*	1
40-250	25	0*	6	17*	1	0*	1	1*	1	2*	4*	1*	1
40-315	35	0	0	0*	2	0*	2	2*	2	2*	13*	2*	2
50-125	25	0	1	12*	1	0*	1	1*	1	3*	3*	1*	1
50-160	25	0*	1	12*	1	0*	1	1*	1	3*	3*	1*	1
50-200	25	0*	4	15*	1	0*	1	1*	1	3*	3*	1*	1
50-250	25	0*	6	17*	1	0*	1	1*	1	3*	4*	1*	1
50-315	35	0	9	20*	2	0*	2	2*	2	5*	10*	2*	2
65-125	25	0	1	12*	1	0*	1	1*	1	5*	3*	1*	1
65-160	25	0*	2	13*	1	0*	1	1*	1	5*	9*	1*	1
65-200	25	0*	0	0*	1	0*	1	1*	1	5*	9*	1*	1
65-250	35	0*	0	0*	2	0*	2	2*	2	9*	13*	2*	2
65-315	35	0	9	20*	2	0*	2	2*	2	9*	10*	2*	2
80-160	25	0*	2	13*	1	0*	1	1*	1	6*	9*	1*	1
80-200	35	0*	3	14*	2	0*	2	2*	2	6*	10*	2*	2
80-250	35	0*	7	18*	2	0*	2	2*	2	6*	10*	2*	2
80-315	35	0	9	20*	2	0*	2	2*	2	6*	10*	2*	3
80-400	55	0	11	22*	3	0*	3	3*	3	10*	8*	3*	3
100-160	35	0*	3	14*	2	0*	2	2*	2	7*	10*	2*	2
100-200	35	0*	3	14*	2	0*	2	2*	2	7*	10*	2*	2
100-250	35	0*	7	18*	2	0*	2	2*	2	7*	10*	2*	2
100-315	35	0*	9	20*	2	0*	2	2*	2	7*	10*	2*	2
100-400	55	0	11	22*	3	0*	3	3*	3	7*	8*	3*	3
125-200	35	0*	5	16*	2	0*	2	2*	2	8*	11*	2*	2
125-250	35	0*	8	19*	2	0*	2	2*	2	8*	14*	2*	2
125-315	55	0	10	21*	3	0*	3	3*	3	8*	8*	3*	3
125-400	55	0	11	22*	3	0*	3	3*	3	8*	8*	3*	3
150-200	35	0	5	16*	2	0*	2	2*	2	0*	11*	2*	2
150-250	35	0*	8	19*	2	0*	2	2*	2	12*	14*	2*	2

Типоразмер	Узлы вала	Наименование детали											
		Спиральный корпус	Крышка корпуса Сальник с набивкой	Крышка корпуса Торцовое уплотнение	Вал	Рабочее колесо	Радиальный шарикоподшипник	Торцовое уплотнение	Сальниковая набивка	Щелевое кольцо сторона всаса	Щелевое кольцо сторона напора	Втулка вала	Защитная втулка вала
		Номер детали											
		102	163.1	163.2	210	230	321	433	461	502. 1	502. 2	523	524
150-315	55	0	10	21*	3	0*	3	3*	3	12*	8*	3*	3
150-400	55	0	11	22	3	0	3	3	3	12	8	3	3

Таблица 25: Условные обозначения

Символ	Расшифровка
*	Деталь взаимозаменяема с аналогичной деталью Etabloc
0	Различающиеся узлы
X	Узел отсутствует

## 8 Неисправности: причины и устранение

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Ненадлежащие работы по устранению неисправностей насоса / насосного агрегата</b> Опасность травмирования!</p> <p>► При выполнении всех работ по устранению неисправностей насоса / насосного агрегата следует соблюдать соответствующие указания данного руководства по эксплуатации или документации изготовителя принадлежностей.</p>

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

- A** слишком низкая подача насоса
- B** Перегрузка двигателя
- C** слишком высокое конечное давление насоса
- D** повышенная температура подшипников
- E** утечки в насосе
- F** слишком сильные утечки через уплотнение вала
- G** Нарушение плавности хода насоса
- H** недопустимое повышение температуры насоса

Таблица 26: Устранение неисправности

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Меры по устранению <sup>15)</sup>
X								Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать рабочий режим Проверить установку на загрязнения Установка рабочего колеса большего размера <sup>16)</sup> Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X						X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопровода	Выпустить воздух или добавить жидкость
X								Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения из насоса и/или трубопроводов
X								Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
X						X	X	Слишком велика высота всасывания или недостаточен допустимый кавитационный запас NPSH установки (подвод)	Отрегулировать уровень жидкости Установить насос ниже Полностью открыть запорную арматуру в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление в подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры / люк всасывания Соблюдать допустимую скорость снижения давления
X								Подсос воздуха через уплотнение вала	Очистить канал с промывочной жидкостью, при необходимости подать промывочную жидкость или повысить ее давление Установить новое уплотнение вала
X								Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.

<sup>15)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

<sup>16)</sup> Необходима консультация

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Меры по устранению <sup>15)</sup>
x								Недостаточная частота вращения - при эксплуатации преобразователя частоты - без эксплуатации преобразователя частоты	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на преобразователе частоты - проверить напряжение
x							x	Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали
	x						x	Противодавление насоса меньше указанного в заказе	Точно отрегулировать режим при постоянной перегрузке при необходимости обточить рабочее колесо <sup>16)</sup>
	x							Плотность или вязкость перекачиваемой среды выше указанных в заказе	Необходима консультация
							x	Использование неподходящих материалов уплотнения вала	Изменить подбор материалов <sup>16)</sup>
	x						x	Нажимная крышка сальника слишком сильно затянута или перекошена	заменить
	x	x						Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения <sup>16)</sup>
				x				Повреждения соединительных болтов / уплотнения	Заменить уплотнение между спиральным корпусом и крышкой корпуса Затянуть соединительные болты
							x	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала проверить промывочную/затворную жидкость
x							x	Бороздки или шероховатость на поверхности втулки вала/защитной втулки вала	Заменить защитную втулку вала/втулку вала Заменить уплотнение вала
							x	Определить путем демонтажа	Ликвидировать неисправность При необходимости заменить уплотнение вала
							x	Нарушение плавности хода насоса	Скорректировать условия всасывания Отцентрировать насос Сбалансировать рабочее колесо Повысить давление на всасывающем патрубке насоса
			x				x	Плохая центровка насосного агрегата	Отцентрировать насосный агрегат
			x				x	Корпус насоса перетянут или резонансные колебания в трубопроводах	Проверить трубные соединения и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
			x					Повышенное осевое усилие <sup>16)</sup>	Очистить разгрузочные отверстия в рабочем колесе Заменить щелевые кольца
			x					Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт масла	Увеличить или уменьшить количество смазки, либо заменить смазку
			x					Не выдержан зазор между муфтами	Скорректировать расстояние согласно монтажному чертежу
x	x							Работа на двух фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения
							x	Дисбаланс ротора	Очистить рабочее колесо отбалансировать рабочее колесо
							x	Поврежден подшипник	Заменить
			x				x	Слишком низкая подача	Увеличить минимальную подачу
							x	Проблемы с подачей циркулирующей жидкости	Увеличить живое сечение

<sup>15)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

## 9 Сопутствующая документация

### 9.1 Детализированное изображение/спецификация деталей

#### 9.1.1 Стандартное торцовое уплотнение и резьбовая крышка корпуса

Этот чертеж действителен для следующих типоразмеров:

32-200.1	40-200	50-200	65-200	80-250	100-250	125-250	150-250
32-250.1	40-250	50-250	65-250	80-315	100-315	125-400	150-400
32-200	40-315	50-315	65-315	80-400	100-400		
32-250							

[Поставляется только упаковочными единицами]

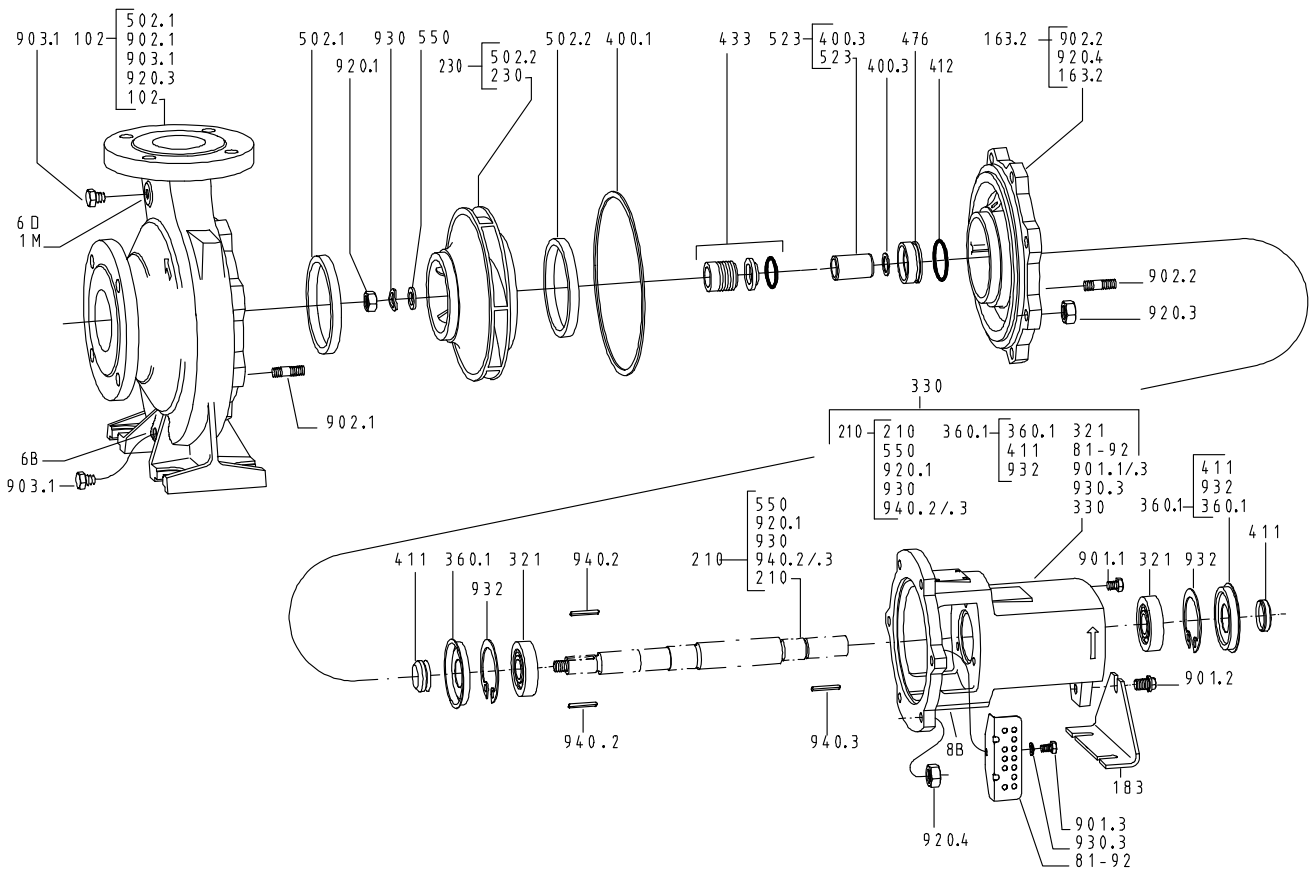


Рис. 24: Etanorm со стандартным торцовым уплотнением и резьбовой крышкой корпуса

Таблица 27: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
102	Спиральный корпус	412	Прокладка круглого сечения <sup>17)</sup>	920.1/3/4	Гайка
163.2	Крышка корпуса	433	Торцовое уплотнение	930.3	Держатель
183	Опорная лапа	476	Опора стационарного кольца <sup>17)</sup>	932	Стопорное кольцо
210	Вал	502.1/2	Разрезное кольцо	940.2	Призматическая шпонка <sup>18)</sup>
230	Рабочее колесо	523	Втулка вала	940.3	Призматическая шпонка

17) Только у Etanorm B, S

18) В насосах Etanorm с узлом вала 55=2 призматических шпонки (соответствующий узел вала см. в технической спецификации)



Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
321	Радиальный шарикоподшипник	550	Шайба <sup>19)</sup>	-	-
330	Подшипниковый кронштейн	81-92	Крышка из листового металла	1M	Штуцер для манометра
360.1	Крышка подшипника	901.1-3	Болт с шестигр. головкой	6B	Сливное отверстие
400.1/3	Уплотнительная прокладка	902.1/2	Шпилька	6D	Заполнение жидкостью
411	Уплотнительное кольцо	903.1	Резьбовая пробка <sup>20)</sup>	8B	Слив вытекающей жидкости

---

<sup>19)</sup> Только в насосах Etanorm с узлом вала 25 (соответствующий узел вала см. в технической спецификации)

<sup>20)</sup> В насосах Etanorm C,S дополнительно уплотнительное кольцо 411.5 (на чертеже отсутствует) (соответствующий материал см. в технической спецификации)

9.1.2 Стандартное торцовое уплотнение и зажимная крышка корпуса

Этот чертеж действителен для следующих типоразмеров:

32-125.1 40-125 50-125 65-125 80-160 100-160 125-200 150-200  
 32-160.1 40-160 50-160 65-160 80-200 100-200 125-315 150-315  
 32-125  
 32-160

[Поставляется только упаковочными единицами]

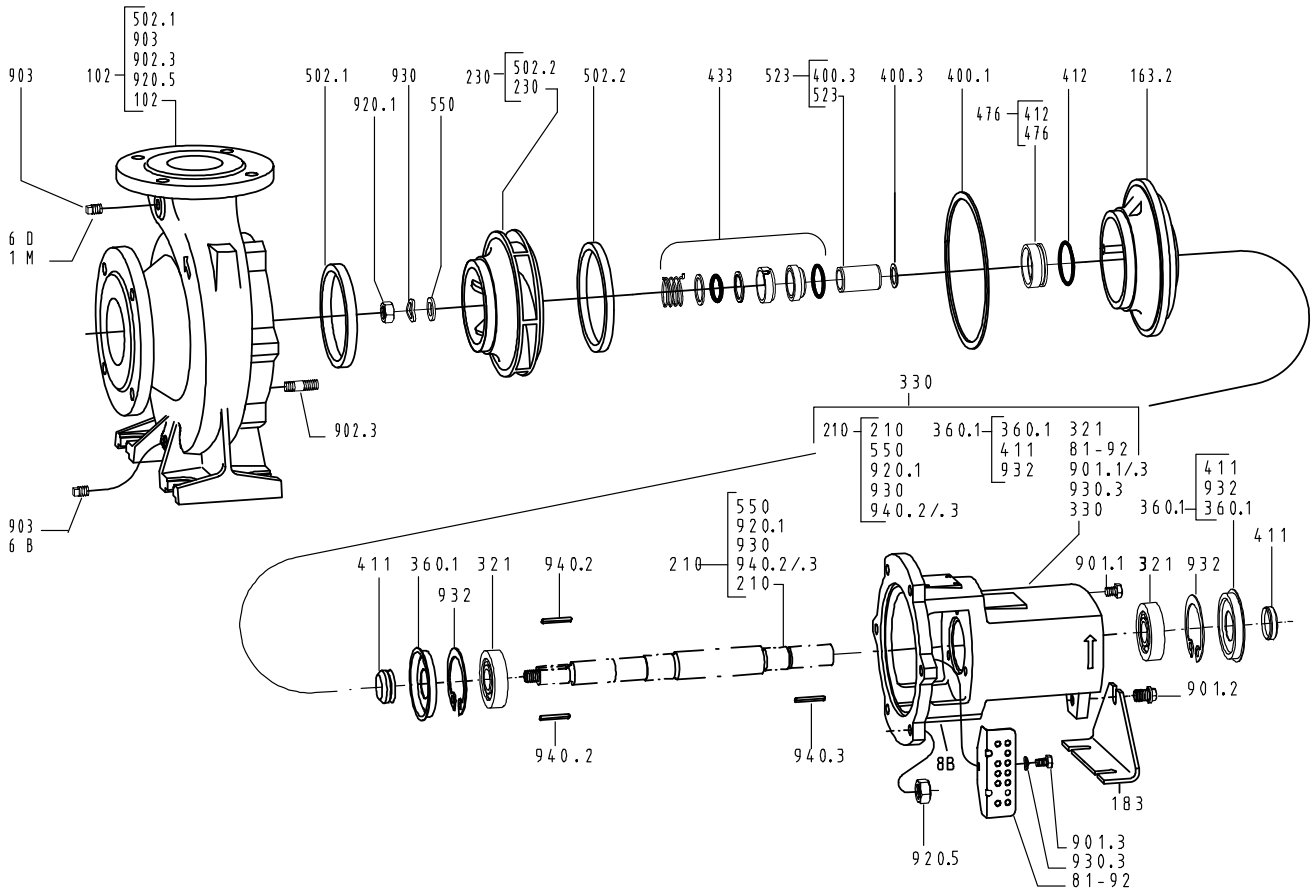


Рис. 25: Стандартное торцовое уплотнение с зажимной крышкой корпуса

Таблица 28: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
102	Спиральный корпус	433	Торцовое уплотнение	932	Стопорное кольцо
163.2	Крышка корпуса	476	Опора стационарного кольца <sup>24)</sup>	940.2	Призматическая шпонка <sup>21)</sup>
183	Опорная лапа	502.1/.2	Разрезное кольцо	940.3	Призматическая шпонка
210	Вал	523	Втулка вала	-	-
230	Рабочее колесо	550	Шайба <sup>22)</sup>	1M	Штуцер для манометра
321	Радиальный шарикоподшипник	81-92	Крышка из листового металла	6B	Сливное отверстие
330	Подшипниковый кронштейн	901.1-3	Болт с шестигр. головкой	6D	Заполнение жидкостью
360.1	Крышка подшипника	902.1-3	Шпилька	8B	Слив вытекающей жидкости

21) В насосах Etanorm с узлом вала 55=2 призматических шпонки (соответствующий узел вала см. в технической спецификации)

22) Только в насосах Etanorm с узлом вала 25 (соответствующий узел вала см. в технической спецификации)

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
400.1/3	Уплотнительная прокладка	903.1	Резьбовая пробка <sup>23)</sup>	-	-
411	Уплотнительное кольцо	920.1/5	Гайка	-	-
412	Прокладка круглого сечения <sup>24)</sup>	930.3	Держатель	-	-

---

<sup>23)</sup> В насосах Etanorm C,S дополнительно уплотнительное кольцо 411.5 (на чертеже отсутствует) (соответствующий материал см. в технической спецификации)

<sup>24)</sup> Только у Etanorm B, S

9.1.3 Сальниковая набивка и резьбовая крышка корпуса

Этот чертеж действителен для следующих типоразмеров:

32-200.1	40-200	50-200	65-200	80-250	100-250	125-250	150-250
32-250.1	40-250	50-250	65-250	80-315	100-315	125-400	150-400
32-200	40-315	50-315	65-315	80-400	100-400		
32-250							

[Поставляется только упаковочными единицами]

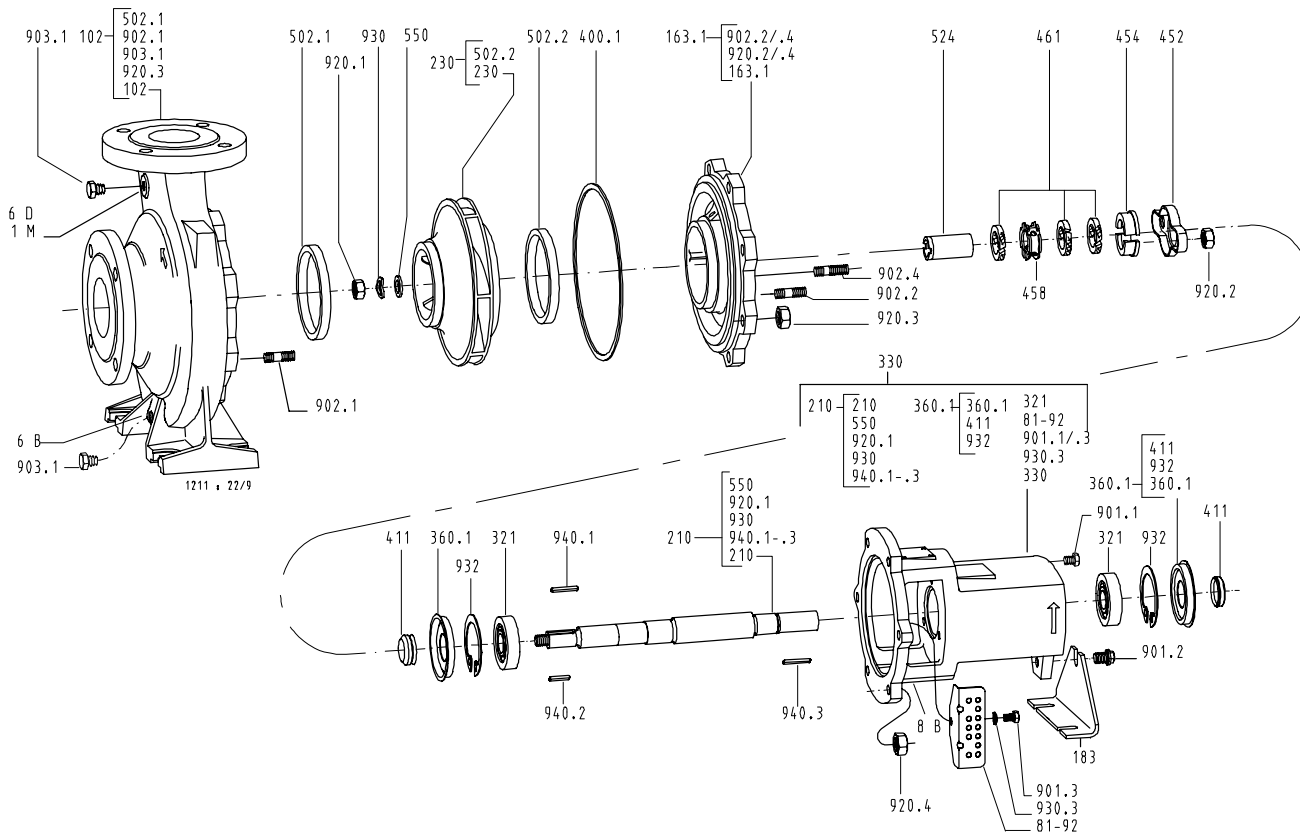


Рис. 26: Сальниковая набивка и резьбовая крышка корпуса

Таблица 29: Список деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
102	Спиральный корпус	452	Нажимная крышка сальника	903.1	Резьбовая пробка <sup>25)</sup>
163.1	Крышка корпуса	454	Нажимное кольцо сальника	920.1-.4	Гайка
183	Опорная лапа	458	Затворное кольцо	930.3	Держатель
210	Вал	461	Сальниковая набивка	932	Стопорное кольцо
230	Рабочее колесо	502.1/.2	Разрезное кольцо	940.1-.3	Призматическая шпонка
321	Радиальный шарикоподшипник	524	Защитная втулка вала	-	-
330	Подшипниковый кронштейн	550	Шайба <sup>26)</sup>	1M	Штуцер для манометра
360.1	Крышка подшипника	81-92	Крышка из листового металла	6B	Сливное отверстие

25) В насосах Etanorm C,S дополнительно уплотнительное кольцо 411.5 (на чертеже отсутствует) (соответствующий материал см. в технической спецификации)

26) Только в насосах Etanorm с узлом вала 25 (соответствующий узел вала см. в технической спецификации)

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
400.1	Уплотнительная прокладка	901.1-3	Болт с шестигр. головкой	6D	Заполнение жидкостью
411	Уплотнительное кольцо	902.1/.2/.4	Шпилька	8B	Слив вытекающей жидкости



Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
400.1	Уплотнительная прокладка	901.1-3	Болт с шестигр. головкой	6D	Заполнение жидкостью
411	Уплотнительное кольцо <sup>28)</sup>	902.3/4	Шпилька	8B	Слив вытекающей жидкости

---

<sup>28)</sup> В насосах Etanorm С дополнительно уплотнительное кольцо 411 (на чертеже отсутствует) (соответствующий материал см. в технической спецификации паспорте)

9.1.5 Масляная смазка с масленкой постоянного уровня

[Поставляется только упаковочными единицами

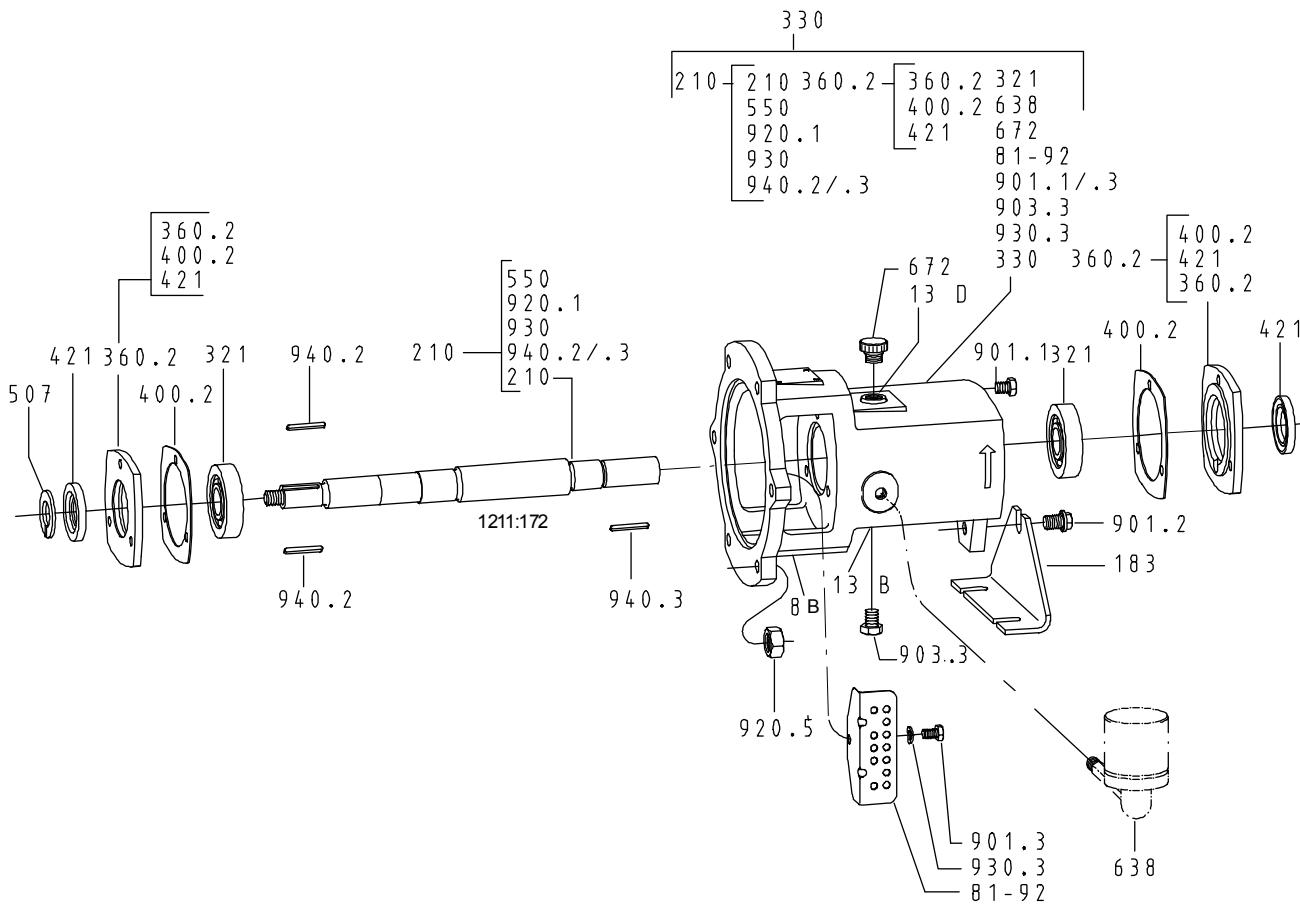


Рис. 28: Масленка постоянного уровня

Таблица 31: Список деталей

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
183	Опорная лапа	550	Шайба <sup>29)</sup> 30)	932	Стопорное кольцо
210	Вал	638	Масленка постоянного уровня	940.2	Призматическая шпонка <sup>29)</sup>
321	Радиальный шарикоподшипник	672	Удаление воздуха	940.3	Призматическая шпонка <sup>31)</sup>
330	Подшипниковый кронштейн	81-92	Крышка из листового металла	940.3	Призматическая шпонка
360.2	Крышка подшипника	901.1-.3	Болт с шестигр. головкой	-	-
400.2	Уплотнительная прокладка	903.3	Резьбовая пробка	8В	Слив вытекающей жидкости
421	Радиальное уплотнение	920.1/.5	Гайка	13В	Слив масла
507	Отбойник	930.3 <sup>30)</sup>	Держатель	13D	Заполнение маслом и удаление воздуха

29) Только в насосах Etanorm с узлом вала 55 (соответствующий узел вала см. в технической спецификации)

30) На чертеже отсутствует

31) В насосах Etanorm с узлом вала 55 = 2 призматических шпонки



## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

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

настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

**Etabloc, Etabloc SYT, Etaline, Etaline SYT, Etaline Z,  
Etachrom NC, Etachrom BC, Etanorm, Etanorm SYT,  
Etanorm GPV/CPV, Etaprime L, Etaprime B/BN, Vitachrom**

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 нормы:
  - ISO 12100,
  - EN 809/A1

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Декларация соответствия нормам ЕС составлена:

Место, дата

.....<sup>32)</sup>.....

Наименование

Функция  
Фирма  
Адрес  
Адрес

---

<sup>32)</sup> Заверенный подписью сертификат соответствия поставляется вместе с изделием.

## 11 Свидетельство о безопасности

Тип .....  
 Номер заказа/  
 Номер позиции заказа<sup>33)</sup> .....

Дата поставки .....

Область применения: .....

Перекачиваемая среда<sup>33)</sup>: .....

Верное отметить крестиком<sup>33)</sup>:



радиоактивная



взрывоопасная



едкая



ядовитая



вредная для здоровья



биологически опасная



легко воспламеняющаяся



безопасная

Причина возврата<sup>33)</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 герметичных насосов для проведения очистки снимался ротор.

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

.....  
 .....

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

.....  
 Место, дата и подпись

.....  
 Адрес

.....  
 Печать фирмы

<sup>33)</sup> Обязательные для заполнения поля

## Указатель

**А**

Абразивные среды 39

**Б**

безопасная работа 10

**В**

Величина утечки 36  
Взаимозаменяемость деталей насоса 60  
Взрывозащита 11, 17, 19, 21, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 41, 42, 44, 45  
Включение 36  
Возврат 14  
Вывод из эксплуатации 40

**Д**

Демонтаж 48  
Детализованное изображение 64, 66, 68, 70  
Дополнительные присоединения 27  
Допустимые силы на патрубках насоса 25

**Ж**

Жидкая смазка  
    Качество масла 45

**З**

Заводская табличка 16  
Зазоры 44  
Заказ запасных частей 58  
Замена масла  
    Интервалы 45  
Заполнение средой и удаление воздуха 35

**И**

Использование по назначению 9

**К**

Комплект поставки 19  
Консервация 14, 40  
Консистентная смазка  
    Интервалы 46  
    Качество консистентной смазки 46  
Конструкция 18  
Контрольные устройства 12  
Корпус насоса 17

**М**

Масленка постоянного уровня 33  
Масляная смазка  
    Количество масла 45  
Моменты затяжки винтов 56, 57  
Монтаж 48, 51

Муфта 44

**Н**

Набивочное кольцо из чистого графита 36  
Направление вращения 32  
Неисправности 62  
Неполная машина 6  
Неправильное использование 9  
Номер заказа 6

**О**

Области применения 9  
Объем поставки 19  
Ожидаемые шумовые характеристики 19  
Окончательный контроль 35  
Описание изделия 16

**П**

Повторный ввод в эксплуатацию 40  
подшипниковые узлы 17  
Пределы допустимых температур 11  
Пределы рабочего диапазона 38  
Принцип действия 18  
Пуск в эксплуатацию 33

**Р**

Резерв запасных частей 58

**С**

Сальниковая набивка 36  
Свидетельство о безопасности оборудования 74  
Смазывание консистентной смазкой  
    Качество консистентной смазки 46  
Сопроводительная документация 6

**Т**

Температура подшипников 43  
Техника безопасности 8  
Техническое обслуживание 42  
Тип конструкции 16  
Торцевое уплотнение 36  
Транспортировка 13  
Трубопроводы 23

**У**

Уплотнение вала 17  
Условное обозначение 16  
Установка  
    Установка на фундамент 22  
установка  
    бесфундаментная 22  
Установка/монтаж 21  
Утилизация 15

**Ф**

Фильтр 24, 44  
Форма рабочего колеса 17

**Х**

Хранение 14, 40

**Ц**

Центровка муфты 28

**Ч**

Частота включения 38

**Ш**

Шум при работе 42





**KSB Aktiengesellschaft**  
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)  
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401  
[www.ksb.com](http://www.ksb.com)

1211.8/17-RU (01464696)