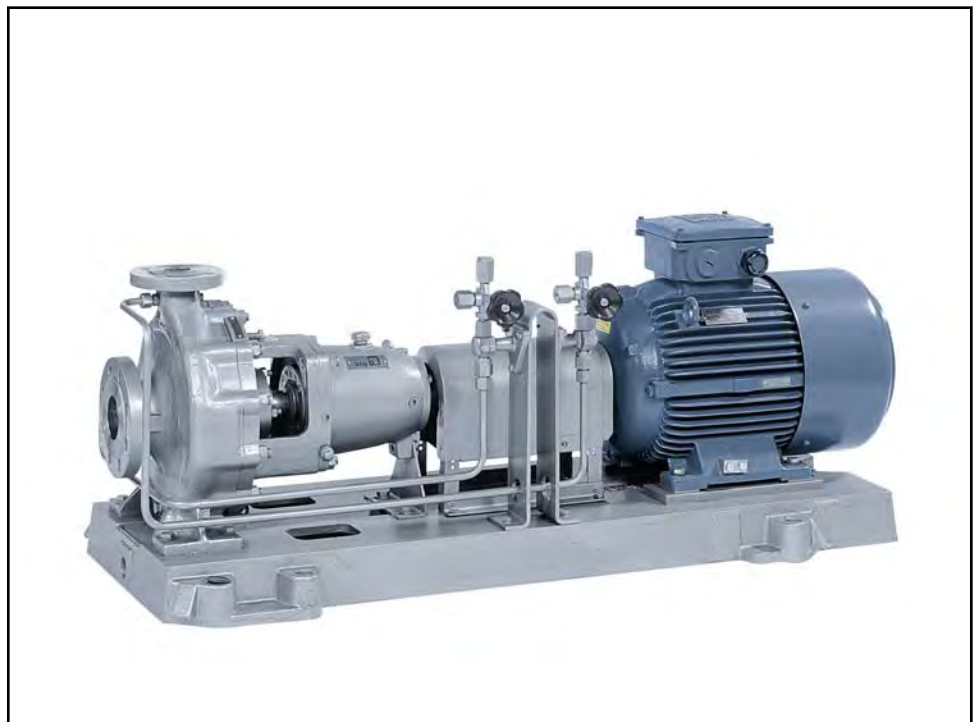


Насос для масляного теплоносителя/  
горячей воды

## НРК-Е/ЕХ/ЕУ/Е4/S/SX/SY

Опоры с P02as по P08s

## Руководство по эксплуатации/монтажу



## Импрессум

Руководство по эксплуатации/монтажу НРК-E/EX/EY/E4/S/SX/SY  
Оригинальное Руководство по эксплуатации

KSB Aktiengesellschaft

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

Как правило действительно: Возможны технические изменения.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 22.12.2009

## Содержание

	<b>Глоссарий .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Общие указания .....</b>	<b>6</b>
1.1	Основные положения .....	6
1.2	Установка неукomплектованных агрегатов .....	6
1.3	Целевая группа .....	6
1.4	Сопутствующая документация .....	6
1.5	Символы .....	6
<b>2</b>	<b>Техника безопасности .....</b>	<b>8</b>
2.1	Символы предупреждающих указаний .....	8
2.2	Общие сведения .....	8
2.3	Использование по назначению .....	9
2.4	Квалификация и обучение персонала .....	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства .....	9
2.6	Безопасная работа .....	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/ оператора .....	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу .....	10
2.9	Недопустимые условия эксплуатации .....	11
2.10	Указания по взрывозащите .....	11
<b>3</b>	<b>Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация .....</b>	<b>13</b>
3.1	Транспортирование .....	13
3.2	Хранение/консервация .....	13
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>15</b>
4.1	Общее описание .....	15
4.2	Наименование .....	15
4.3	Заводская табличка .....	15
4.4	Конструктивное исполнение .....	15
4.5	Конструкция и принцип работы .....	20
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики .....	21
4.7	Объем поставки .....	21
4.8	Габаритные размеры и масса .....	21
<b>5</b>	<b>Установка/монтаж .....</b>	<b>22</b>
5.1	Указания по технике безопасности .....	22
5.2	Проверка перед началом установки .....	22
5.3	Установка насосного агрегата .....	22
5.4	Трубопроводы .....	24
5.5	Защитные устройства .....	28

5.6	Проверка центровки муфты .....	28
5.7	Центровка насоса и двигателя .....	29
5.8	Электроподключение .....	31
5.9	Проверка направления вращения .....	32
<b>6</b>	<b>Пуск в эксплуатацию/вывод из эксплуатации .....</b>	<b>33</b>
6.1	Пуск в эксплуатацию .....	33
6.2	Пределы рабочего диапазона .....	40
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	42
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	43
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/уход .....</b>	<b>44</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	44
7.2	Техобслуживание/осмотр .....	44
7.3	Опорожнение/утилизация .....	48
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	49
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	51
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений .....	56
7.7	Содержание запасных частей .....	57
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>63</b>
9.1	Общая схема со спецификацией деталей .....	63
9.2	Исполнение набивки .....	66
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>67</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности .....</b>	<b>68</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>69</b>

## Глоссарий

### Бассейные насосы

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

### Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

### Гидравлика

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

### Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку.

### Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

### Насосный агрегат

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

### Свидетельство о безопасности

Свидетельство о безопасности служит пояснением того, что насос/насосный агрегат был опорожнен надлежащим образом и поэтому части, соприкасавшиеся с перекачиваемыми жидкостями, более не представляют опасности для окружающей среды и здоровья человека.

### 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 положения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 21)

### 1.2 Установка некомплектованных агрегатов

При монтаже некомплектованных агрегатов, поставляемых фирмой KSB, необходимо соблюдение указаний соответствующих подразделов, касающихся техобслуживания/ухода. (⇒ Глава 7.5.5 Страница 56)

### 1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации - это специалисты с техническим образованием. (⇒ Глава 2.4 Страница 9)

### 1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Обзор сопутствующей документации


Документация	Содержание
Техпаспорт	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
Монтажная/размерная схема	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата
Схема присоединений	Описание мест дополнительных присоединений
Характеристика гидравлики	Характеристики напора, допустимого кавитационного запаса, к.п.д. и потребляемой мощности
Общий чертеж <sup>1)</sup>	Описание насоса в разрезе
Документация поставщиков <sup>1)</sup>	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и встроенным деталям машины
Списки запасных частей <sup>1)</sup>	Описание запасных частей
Схема трубопроводов <sup>1)</sup>	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей <sup>1)</sup>	Описание всех деталей насоса

### 1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

<sup>1)</sup> если входит в объем поставки

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

## 2 Техника безопасности



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

### 2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих символов

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

### 2.2 Общие сведения

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

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

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

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

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

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

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



### 2.3 Использование по назначению

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

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

#### Предупреждение неправильных способов использования

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

### 2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должен обладать соответствующей квалификацией.

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

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

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

### 2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
  - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате температурного, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва;
  - отказ важных функций оборудования;

- невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ухода;
- возникновение опасности для окружающей среды вследствие утечки вредных веществ.

## 2.6 Безопасная работа

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

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

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

- При монтаже установить защиту от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверить её эффективность.
- Не снимать защиту от прикосновений во время эксплуатации насоса.
- Установить заземление для металлических обшивок во избежание электростатического заряда перекачиваемой среды.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и использовать их.
- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных перекачиваемых жидкостей (например, взрывоопасных, токсичных, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).

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

- Переделка или изменение насоса допустимы только после согласования с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные производителем запасные части. Использование других запасных частей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу только уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только после его остановки.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в насосе должно быть стравлено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.13 Страница 40)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации. (⇒ Глава 7.3 Страница 48)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным пуском в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела «Пуск в эксплуатацию». (⇒ Глава 6.1 Страница 33) (⇒ Глава 6.1 Страница 33)

## 2.9 Недопустимые условия эксплуатации

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

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

## 2.10 Указания по взрывозащите



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

Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующий допуск в техпаспорте.

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

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

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

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

### 2.10.1 Маркировка

**Насос** Маркировка на насосе относится только к насосу.

Пример маркировки: II 2 G с TX

Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, указываются в таблице "Предельные температуры". (⇒ Глава 2.10.2 Страница 11)

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

**Двигатель** Мотор подлежит особому рассмотрению.

### 2.10.2 Пределы допустимых температур

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

Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой жидкости. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая сторона несет ответственность за соблюдение требований указанных температурных классов и соблюдение установленного температурного диапазона перекачиваемых жидкостей (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	не более 400 °C <sup>2)</sup>
T2	280 °C
T3	185 °C

<sup>2)</sup> в зависимости от исполнения по материалу

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	только после консультации с производителем

**Температурный класс T4** В зоне подшипников качения при температуре окружающей среды, равной 40 °C, а также надлежащих условиях техобслуживания и эксплуатации гарантируется соблюдение условий температурного класса T4. При эксплуатации при температурах, превышающих 40 °C, необходимо согласование с изготовителем.

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

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

При работе при более высокой температуре, отсутствии техпаспорта или "резервных насосов" 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 рабочей области

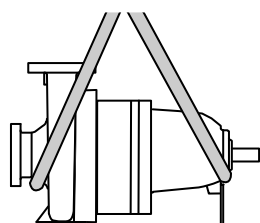
Приведенные в (⇒ Глава 6.2.3 Страница 41) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева и не нужно ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. При помощи указанной в (⇒ Глава 6.2.3 Страница 41) расчетной формулы можно выяснить, может ли за счет дополнительного нагревания возникнуть опасное повышение температуры поверхности насоса.

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

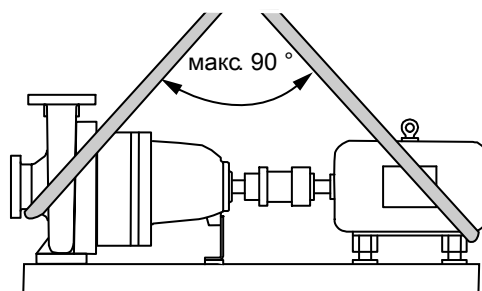
#### 3.1 Транспортирование

<span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">⚠</span> <b>ОПАСНОСТЬ</b>	
	<p><b>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в горизонтальном положении.</li> <li>▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.</li> <li>▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже.</li> <li>▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.</li> <li>▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.</li> </ul>

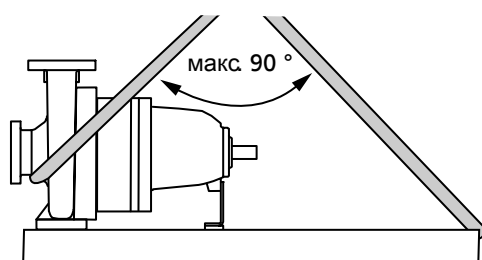
Способ крепления и транспортировки насоса/насосного агрегата проиллюстрирован.



**Рисунок 1:** Транспортировка насоса





**Рисунок 2:** Транспортировка укомплектованного насосного агрегата



**Рисунок 3:** Транспортировка насоса на опорной плите

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

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

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

- Циркуляционный насос теплоносителя с уплотнением вала

Насос для перекачивания горячей воды или органических теплоносителей в системах труб или резервуаров.

Для типоряда НПК-Е имеется сертификат испытания типоряда согласно стандарту TRD по сертификации TÜV. (специальная комплектация)

### 4.2 Наименование

Пример: НПК SY F 80 - 160

Таблица 5: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
НПК	Типоряд
S	Материал деталей, соприкасающихся с жидкостью, например, чугун с шаровидным графитом
Y	Опоры в центре оси
F	Дополнительные обозначения, например F = фланцы отличаются от стандартных
80	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
160	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]

### 4.3 Заводская табличка

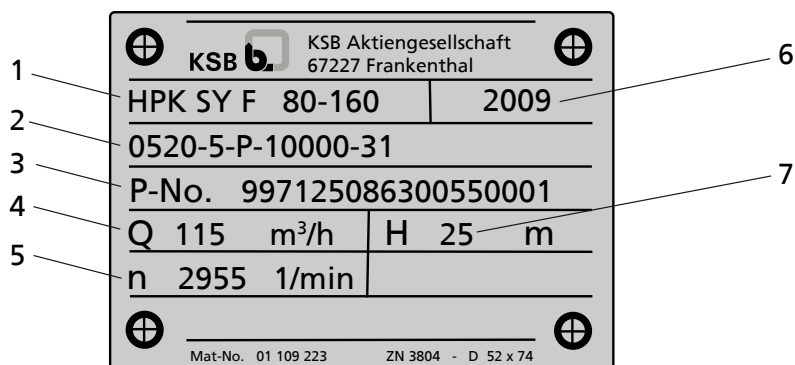


Рисунок 4: Заводская табличка

1	Типоряд, типоразмер	2	Индивидуальные требования заказчика (по выбору)
3	Номер заказа KSB и номер позиции заказа	4	Производительность
5	Частота вращения	6	Год выпуска
7	Высота подачи		

### 4.4 Конструктивное исполнение

#### Тип конструкции

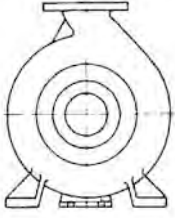
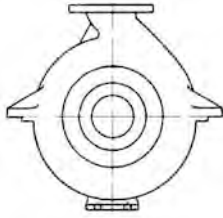
- Насос со спиральным корпусом

- Горизонтальная установка
- Процессное исполнение
- одноступенчатый
- удовлетворяет техническим требованиям согласно ISO 5199
- Габариты и мощность EN 22 858/ISO 2858  
добавлены насосы номинального внутреннего диаметра DN 25, DN 200 и более

#### Корпус насоса

- Односпиральный/двухспиральный, в зависимости от размеров
- спиральный корпус с радиальной сеткой
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса

**Таблица 6:** Опорные лапы насоса


HPK-E/EX/E4/S/SX	HPK-EY/SY
	
Нижние опорные лапы насоса	Опорные лапы насоса в центре оси

- Спиральный корпус (в некоторых моделях со щелевым кольцом) и крышка корпуса

#### Форма рабочего колеса

- закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками
- Разгрузка осевого усилия происходит за счет отбойных лопаток на тыльной стороне рабочего колеса

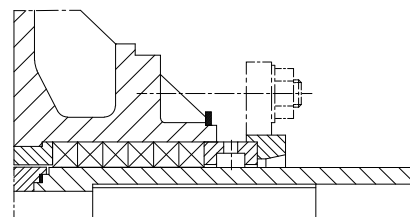
#### Уплотнение вала

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Отклонение от заданной системы уплотнения и использование уплотнений других типов допускается только в исключительных случаях только после согласования с производителем.	

- Сальниковая набивка
- стандартные одинарные и двойные торцевые уплотнения
- предпочтительно: стандартное торцевое уплотнение согласно EN 12756, исполнение K

#### Сальниковая набивка без охлаждения (тефлон/ графит)

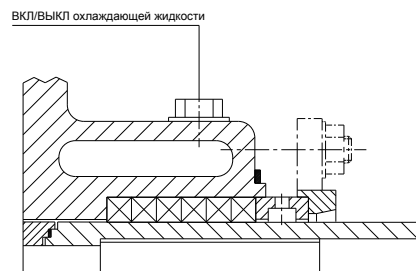
Для набивочного материала "чистый графит" расположение сальниковых колец зависит от корпуса подшипника.





**Сальниковая набивка с охлаждением**  
(тефлон/ графит)

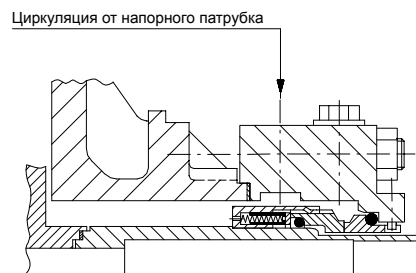
Для набивочного материала "чистый графит" расположение сальниковых колец зависит от корпуса подшипника.



**Торцевое уплотнение с наружной циркуляцией**  
(режим работы "E")

Неохлажденное, разгруженное торцевое уплотнение простого действия

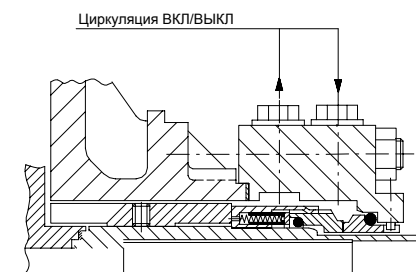
- Циркуляция от напорного патрубка к крышке торцевого уплотнения
- Удаление воздуха по циркуляционной линии в напорном патрубке



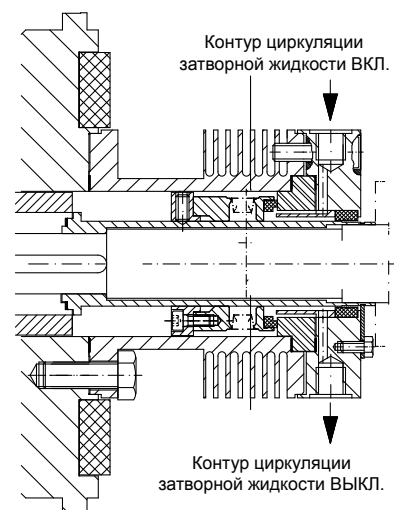
**Торцевое уплотнение с теплообменником с воздушным охлаждением**  
(режим работы "BL")

Неохлажденное, разгруженное торцевое уплотнение простого действия

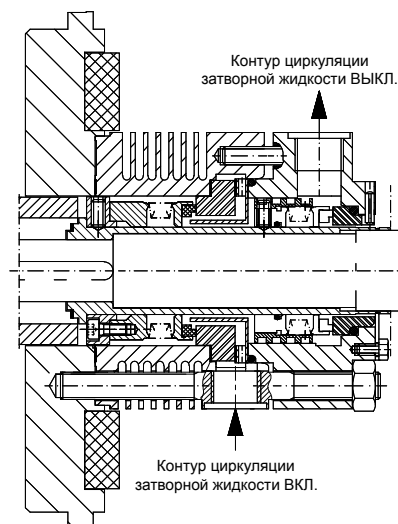
- Циркуляция через теплообменник с воздушным охлаждением
- Удаление воздуха через воздушный клапан на теплообменнике



**Торцевое газовое уплотнение простого действия (затворный газ - пар / азот)**



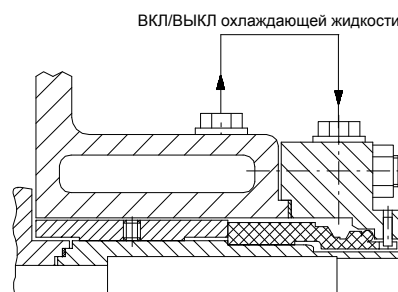
**Торцевое уплотнение "тандемной" установки с затворной жидкостью**



**Торцевое уплотнение с поверхностным охлаждением (режим работы "BM")**

Охлажденное уплотнение вала с разгруженным торцевым уплотнением простого действия

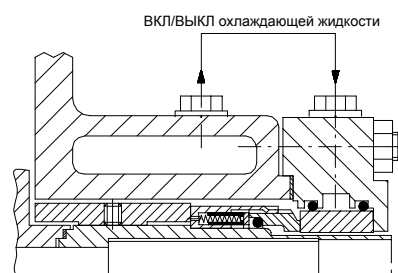
- Охлаждение полости уплотнения через уплотнительную камеру
- Удаление воздуха через дросселирующую щель



**Торцевое уплотнение при помощи поверхностного охлаждения и охлаждения неподвижного опорного кольца (режим работы "BG")**

Охлажденное уплотнение вала с разгруженным торцевым уплотнением простого действия

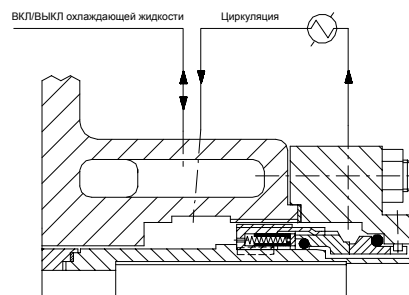
- Охлаждение полости уплотнения через уплотнительную камеру и охлаждаемое неподвижное опорное кольцо
- Удаление воздуха через дросселирующую щель



**Торцевое уплотнение при помощи поверхностного охлаждения и циркуляция через внешний теплообменник (режим работы "BR")**

Охлажденное уплотнение вала с разгруженным торцевым уплотнением простого действия

- Охлаждение полости уплотнения через уплотнительную камеру и циркуляция изделия через внешний теплообменник (резьба подачи)



**Подшипниковые узлы**

Описание конструкции

подшипник со стороны двигателя:

- Фиксированный подшипник

- парный радиально-упорный подшипник
- Осевой люфт ротора ограничен максимально до 0,5 мм
- Масляная смазка

**подшипник со стороны насоса:**

- плавающий подшипник
- Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
- нагружается только в радиальном направлении
- Масляная смазка

**Обозначение корпуса подшипника**
**Пример: P04as**
**Таблица 7: Обозначение корпуса подшипника**

Наименование	Расшифровка
P	Корпус подшипника
04	Идентификация типоразмера (относится к размерам камеры уплотнения и конца вала)
a	усиленный (следующий размер подшипника)
s	парный радиально-упорный шарикоподшипник (со стороны двигателя)

Данные о соответствующем исполнении корпуса подшипников указываются в техпаспорте.

**Использованные подшипники**
**Таблица 8: Исполнение подшипников**

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

**Таблица 9: Усиленные подшипники**

Корпус подшипника	Подшипник качения	
	сторона насоса	сторона двигателя
P02as	NU307	2 x 7307 BG
P03s	NU307	2 x 7307 BG
P03as	NU311	2 x 7311 BG8
P04s	NU311	2 x 7311 BG8
P04as	NU313	2 x 7313 BG8
P05s	NU313	2 x 7313 BG8
P05as	NU413	2 x 7315 BG8
P06s	NU413	2 x 7315 BG8
P06as	NU416	2 x 7319 BG
P08s	NU416	2 x 7319 BG

## 4.5 Конструкция и принцип работы

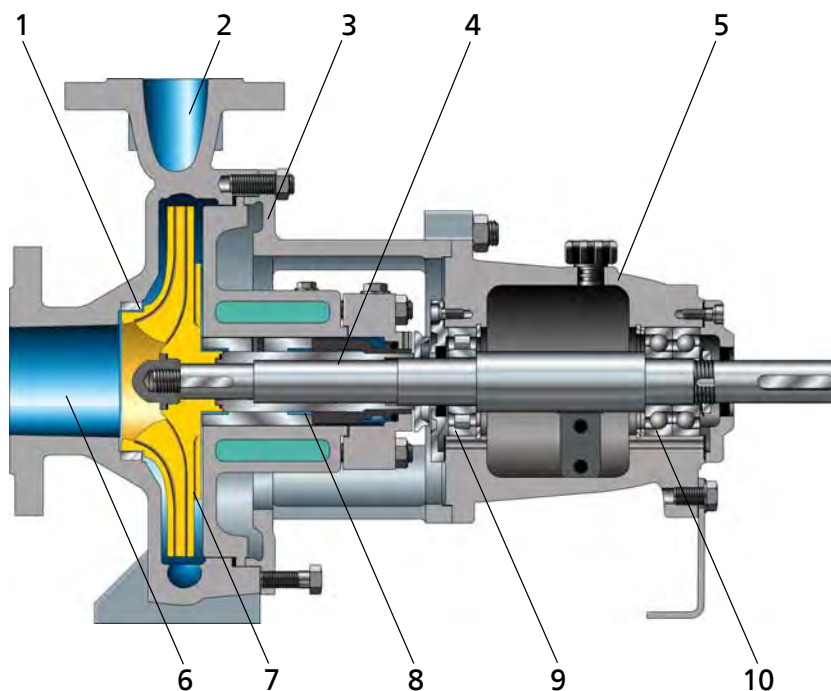


Рисунок 5: сечение

1	Дросселирующая щель	2	Напорный патрубок
3	Крышка корпуса	4	Приводной вал
5	Корпус 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 или тангенциальным выходом потока. Система гидравлика выполнена с собственной подшипниковой опорой и связана с двигателем через муфту вала.
- Принцип действия** Перекачиваемая жидкость поступает через всасывающий патрубок (6) в насос в осевом направлении и форсируется ротационным рабочим колесом (7) в цилиндрический поток наружу. 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 10: Уровень звукового давления на измеряемой площади  $L_{pA}$ <sup>3) 4)</sup>

Номиналь ная потребл. мощность $P_N$ [кВт]	Насос			Насосный агрегат		
	2900 мин <sup>-1</sup> [дБ]	1450 мин <sup>-1</sup> [дБ]	960 мин <sup>-1</sup> 760 мин <sup>-1</sup> [дБ]	2900 мин <sup>-1</sup> [дБ]	1450 мин <sup>-1</sup> [дБ]	960 мин <sup>-1</sup> 760 мин <sup>-1</sup> [дБ]
1	54	53	52	63	58	56
2	56	55	53	66	60	58
3	57	56	55	68	62	60
4	59	58	56	69	63	61
6	61	59	58	71	65	62
8	62	61	59	72	66	64
11	64	63	61	74	68	65
15	66	65	63	75	69	67
19	67	66	64	76	70	68
22	68	67	65	77	71	68
30	70	68	66	78	72	70
37	71	70	67	79	73	70
45	72	71	68	80	74	71
55	73	72	69	80	74	72
75	75	73	71	81	76	73
90	76	74	71	82	76	73
110	77	75	72	82	77	74
132	78	76	73	83	77	75
160	79	77	74	84	78	75
200	80	78	75	84	79	76
250	81	79	-	85	80	-

#### 4.7 Объем поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

<b>Привод</b>	▪ Насос
<b>Уплотнение вала</b>	▪ трехфазный короткозамкнутый двигатель IEC с поверхностным охлаждением
<b>Защита от прикосновений</b>	▪ эластичная муфта с/без проставки
<b>Опорная плита</b>	▪ Кожух муфты согласно EN 294
<b>Особые комплектующие</b>	▪ Опорная плита (по ISO 3661) литая или сварная для насоса и электродвигателя в жёстком на кручение исполнении
	▪ оребренный стальной U-образный профиль или лист
	▪ в отдельных случаях

#### 4.8 Габаритные размеры и масса


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

<sup>3)</sup> среднее значение в пространственном отношении; согласно ISO 3744 и EN 12639 значения действительны в рабочем диапазоне насоса  $Q/Q_{opt}=0,8-1,1$  и режиме работы без кавитации. Надбавка на допуски составляет +3 дБ.

<sup>4)</sup> Добавка при эксплуатации с 60 Гц: 3500 1/мин+3 дБ; 1750 1/мин +1 дБ; 1160 1/мин:±0 дБ


## 5 Установка/монтаж

### 5.1 Указания по технике безопасности

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Неадекватная установка во взрывоопасных зонах</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите.</li> <li>▷ Соблюдать 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 ненесущие фундаменты</b> Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Фундамент должен быть выполнен из бетона достаточной прочности (мин. класс X0) в соответствии с DIN 1045.</li> <li>▷ Бетон фундамента должен схватиться до установки насосного агрегата.</li> <li>▷ Устанавливать агрегат только на горизонтальные и ровные поверхности.</li> <li>▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже.</li> </ul>

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

### 5.3 Установка насосного агрегата

Установить насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Повышенная температура в результате неадекватной установки</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обеспечить самовентилиацию насоса за счёт горизонтальной установки.</li> </ul>

#### 5.3.1 Установка на фундамент

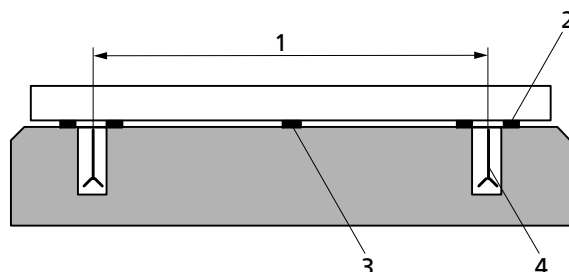


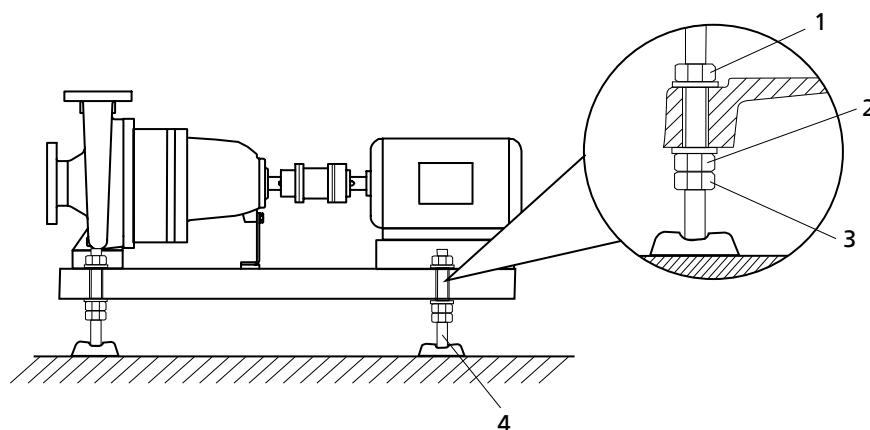
Рисунок 6: Уложить подкладки

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

- ✓ Фундамент обладает необходимой прочностью и структурой.
  - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на размерной схеме/монтажном чертеже.
1. Насосный агрегат устанавливается на фундамент и выравняется с помощью уровня по валу и напорному патрубку.  
Допустимое отклонение положения: 0,2 мм/м.
  2. При необходимости уложить подкладки (2) для выравнивания по высоте. Подкладки следует всегда размещать слева и справа в непосредственной близости от фундаментных болтов (4) между опорной плитой/фундаментной рамой и фундаментом.  
При расстоянии между фундаментными болтами более 800 мм в центре опорной плиты следует уложить дополнительные подкладки (3).  
Все подкладки должны ровно прилегать.
  3. Закрепить фундаментные болты (4) в предусмотренных отверстиях.
  4. Залить фундаментные болты (4) бетоном.
  5. После того как бетон схватится, выровнять опорную плиту.
  6. Плотно и равномерно затянуть фундаментные болты (4).
  7. Залить опорную плиту бетоном с безусадочным бетоном с нормальным размером зерен и отношением воды к цементу (В/Ц) ≤ 0,5.  
Текущую консистенцию смеси обеспечивают добавкой пластификатора.  
Обязательно выполнить дополнительную обработку бетона в соответствии с DIN 1045.

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

### 5.3.2 Установка без фундамента



**Рисунок 7:** 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 трубопроводов

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках</b> При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах возникает опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов.</li> <li>▷ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.</li> <li>▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках.</li> <li>▷ Температурные расширения трубопроводов следует компенсировать соответствующими средствами.</li> </ul>
	<p><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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу прокладывается с уклоном вверх, а на подаче - с уклоном вниз.</li> <li>✓ Номинальный диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса.</li> <li>✓ Во избежание чрезмерных потерь давления выведены переходники на больший условный проход с углом расширения около 8°.</li> <li>✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Баки, трубопроводы и соединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).</li> <li>2. Перед установкой в трубопровод удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.</li> </ol>	
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Удалить загрязнения из трубопроводов.</li> <li>▷ При необходимости установить фильтр.</li> <li>▷ Соблюдать указания в (⇒ Глава 7.2.2.3 Страница 46).</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. При необходимости установить фильтр в трубопровод (см. рисунок: фильтр в трубопроводе).</li> </ol>	



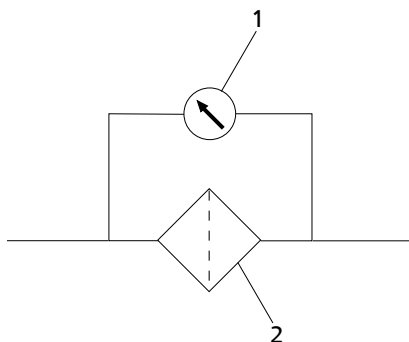


Рисунок 8: Фильтр в трубопроводе

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


**УКАЗАНИЕ**

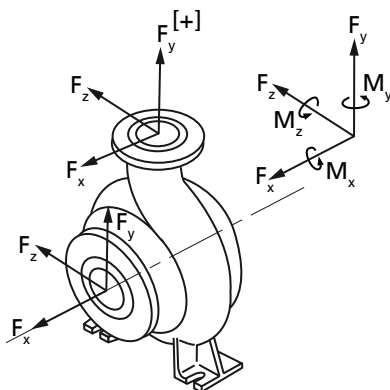
Использовать фильтр с проволочной сеткой диаметром 0,5 мм и 0,25 мм из коррозионностойких материалов.  
 Применять фильтр для трубопровода с тройным сечением.  
 Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.

4. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.


**ВНИМАНИЕ**
**Агрессивные протравочные и моющие средства**

Повреждение насоса!

- ▶ Вид и продолжительность работы в режиме очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.

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


Допустимые результирующие усилия определяются по формулам:

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

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

**Силы и моменты на насосных патрубках**

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

Если потребуются расчетные доказательства прочности - значения только по запросу.

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

Силы и моменты установлены согласно API 610 (6-е издание), табл. 2, двойные значения.

Для материала 1.7706 необходимость в уменьшении отсутствует.

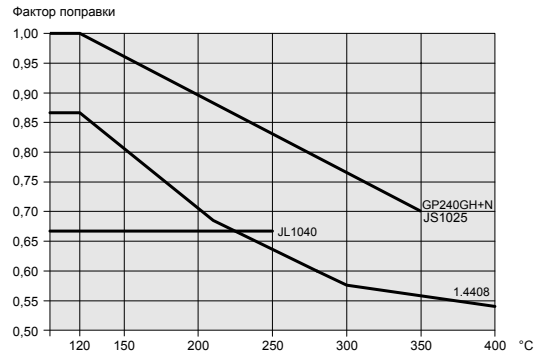


Рисунок 9: Диаграмма температурной коррекции

**Исполнение НРК-E/EX/E4/S/SX**

Таблица 11: Силы и моменты на насосных патрубках

Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Нм]			Напорный патрубок [Нм]		
	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>res</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub> Раст. +	F <sub>y</sub> Сжат. -	F <sub>z</sub>	F <sub>res</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
25-160 25-200	1050	700	850	1100	500	350	650	450	700	550	450	300	400	300	200
32-125 32-160 32-200 32-250	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
40-160 40-200 40-250 40-315	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
50-160 50-200 50-250 50-315	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
65-160 65-200 65-250 65-315	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
80-160 80-200 80-250 80-315 80-400	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-200 100-250 100-315 100-400	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-250 125-315 125-400	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
150-250 150-315 150-400 150-500	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
200-250	7350	4700	5700	7400	5700	3550	7350	4700	7400	5300	3850	2650	5300	3850	2650
200-315 200-400 200-500	10000	6700	8000	10450	5700	3550	7350	4700	7400	7500	5700	3650	5300	3850	2650

Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Нм]			Напорный патрубок [Нм]		
	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>res</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>yПаст. +</sub>	F <sub>yСжат. -</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>res</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
250-315 250-400 250-500	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
300-400 300-500	13350	8700	10700	13800	10000	6150	12000	8000	12800	9550	7150	4700	9150	6900	4500
350-400 350-500	13350	8700	10700	13800	10700	6700	13350	8700	13800	9550	7150	4700	9550	7150	4700

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

#### Исполнение НРК-EY/SY

Таблица 12: Силы и моменты на насосных патрубках




Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Нм]			Напорный патрубок [Нм]		
	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>res</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>yПаст. +</sub>	F <sub>yСжат. -</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>res</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
80-400	4900	3200	3900	5100	2300	1400	2850	1900	3000	3600	2700	1850	1900	1450	1000
100-400	4900	3200	3900	5100	2850	1800	3600	2300	3700	3600	2700	1850	2650	2000	1350
125-400	6200	4100	5000	6450	3900	2450	4900	3200	5000	4600	3550	2350	3600	2700	1850
150-315 150-400	9800	6200	7600	9800	5000	3100	6200	4100	6450	7000	5100	3500	4600	3500	2300
200-250	9800	6200	7600	9800	7600	4700	9800	6200	9800	7000	5100	3500	7000	5100	3500
200-315 200-400 200-500	13300	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10000	7600	4900	7000	5100	3500
250-315 250-400 250-500	16000	10700	13300	17100	10700	6700	13300	8900	13900	12200	9200	6000	10000	7600	4900
300-400 300-500	17800	11600	14200	18300	13300	8200	16000	10700	17100	12700	9500	6200	12200	9200	6000
350-400 350-500	17800	11600	14200	18300	14200	8900	17800	11600	18400	12700	9500	6200	12700	9500	6250

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



#### 5.4.3 Места дополнительных присоединений

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p>Неиспользуемые или неправильно используемые дополнительные соединения (например, затворная, промывочная жидкость и т.д.) Нарушение работы насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Размеры и расположение дополнительных присоединений показаны на монтажной схеме или плане трубопроводов и на табличках насоса (при наличии).</li> <li>▷ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.</li> </ul>

## 5.5 Защитные устройства

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</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 закрывать перфорацию защитного кожуха на опоре 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 опоре 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>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Смещение вала насоса и электродвигателя 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>

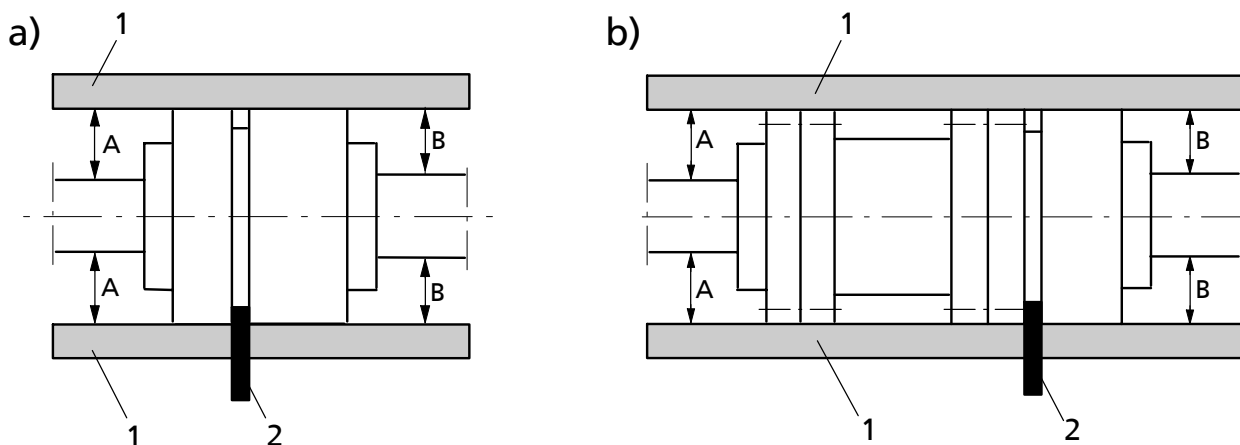


Рисунок 10: а) Контроль центровки муфты и б) центровка муфты с проставкой

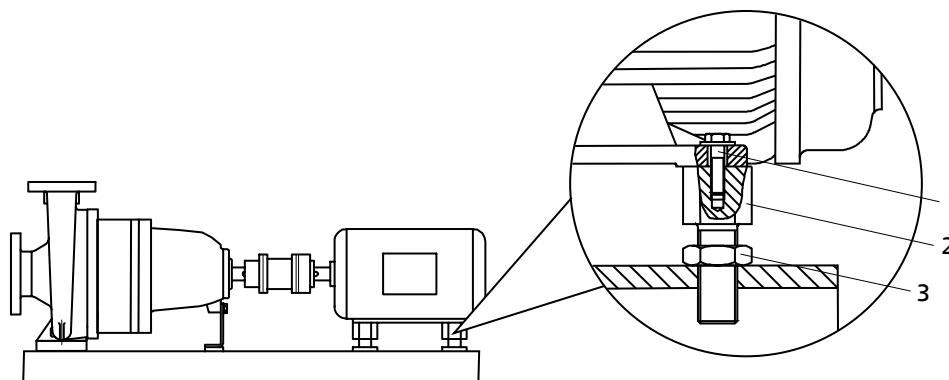
1	Линейка	2	Шаблон
---	---------	---	--------

- ✓ Ограждение муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.
- 1. Ослабить крепление опорной лапы и снова закрепить ее без натяга.
- 2. Приложить линейку в осевом направлении на обе полумуфты.
- 3. Держа линейку, поворачивать рукой за муфту.  
Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру зафиксировано одинаковое расстояние А) и В) до соответствующего вала.  
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять  $\leq 0,1$  мм как в состоянии покоя, так и при воздействии рабочей температуры и давления подводящего трубопровода.
- 4. Проверить расстояние между полумуфтами по всему периметру.  
Муфта отцентрована правильно, если ширина зазора между полумуфтами по всему периметру одинакова.  
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять  $\leq 0,1$  мм как в состоянии покоя, так и при воздействии рабочей температуры и давления подводящего трубопровода.

### 5.7 Центровка насоса и двигателя

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

#### 5.7.1 Двигатели с установочным винтом



**Рисунок 11:** Двигатель с установочным винтом

1	Винт с шестигр. головкой	2	Установочный винт
3	Контргайка		

- ✓ Ограждение муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.
- 1. Проверить центровку муфты.
- 2. Ослабить болты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
- 3. Установочные винты (2) поворачивать вручную или гаечным ключом, пока муфта не займет надлежащее положение.
- 4. Снова затянуть болты с шестигранной головкой (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
- 5. Проверить работу муфты/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

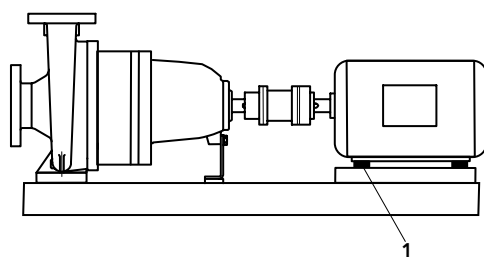
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Открытая вращающаяся муфта</b> Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха муфты. Если по настоятельному желанию заказчика KSB защитный кожух муфты исключается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

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

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

### 5.7.2 Двигатели без установочного винта

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



**Рисунок 12:** Насосный агрегат с подкладкой

1	Подкладка
---	-----------

- ✓ Кожух муфты и при необх. защитный козырек 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/вала.  
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

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

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

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

### 5.8 Электроподключение

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<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>⚠ ОПАСНОСТЬ</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 30364 (DIN VDE 0100) и инструкции по взрывозащите IEC 60079 (DIN VDE 0165).</li> </ul>

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

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Рекомендуется установка защитного устройства двигателя.</p>

#### 5.8.1 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 между "звездой" и "треугольником" как можно короче (см. таблицу: установка реле времени при схеме подключения "звезда-треугольник").</li> </ul>

Таблица 13: Установка реле времени при схеме подключения звезда-треугольник

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

### 5.8.2 Подключение двигателя

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

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

### 5.9 Проверка направления вращения

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Не проверять направление вращения на сухом насосе.</li> <li>▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>

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

	ВНИМАНИЕ
	Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения Повреждение торцевого уплотнения и утечка! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>

	ВНИМАНИЕ
	Неправильное направление вращения двигателя и насоса Повреждение насоса! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе.</li> <li>▸ Проверить направление вращения и, в случае необходимости, поменять местами две фазы и таким образом скорректировать направление вращения.</li> </ul>

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

1. При проверке следует кратковременно включить двигатель и сразу выключить, обратив при этом внимание на направление вращения двигателя.
2. Проверить направление вращения.  
 Направление вращения двигателя должно совпадать со стрелкой направления вращения на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электроподключение двигателя и при необх. распреедустройство.



## 6 Пуск в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Пуск в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для пуска в эксплуатацию

Перед пуском агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в выполнении следующих пунктов.

- Насосный агрегат правильно подсоединен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен рабочей жидкостью. (⇒ Глава 6.1.4 Страница 35)
- Проверено направление вращения. (⇒ 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 43)

#### 6.1.2 Заполнение смазкой

Подшипники с масляной смазкой

Заполнить корпус подшипника смазочным маслом.

- Качество масла (⇒ Глава 7.2.3.1.2 Страница 47)
- Количество масла (⇒ Глава 7.2.3.1.3 Страница 47)

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

- ✓ Регулятор уровня масла вкручивается в верхнее отверстие корпуса подшипника.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Если на корпусе подшипников не установлен регулятор уровня масла, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Недостаток смазочного масла в резервном бачке регулятора</b> Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно контролировать уровень масла.</li> <li>▷ Всегда полностью наполнять резервный бачок.</li> <li>▷ Резервный бачок должен быть всегда хорошо наполнен.</li> </ul>

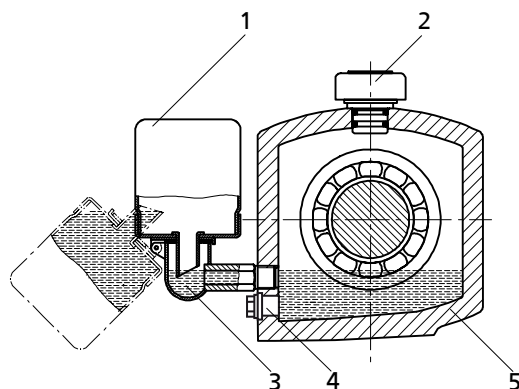


Рисунок 13: Корпус подшипников с регулятором уровня

1	Регулятор уровня	2	Пробка-воздушник
3	Соединительный уголок регулятора	4	Резьбовая пробка
5	Опора подшипника		

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


**УКАЗАНИЕ**

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

**6.1.3 Уплотнение вала**

Уплотнения вала установлены перед поставкой. (⇒ Глава 4.4 Страница 15)  
Соблюдать указания по демонтажу (⇒ Глава 7.4.6 Страница 50) или монтажу (⇒ Глава 7.5.3 Страница 53) .

**Приёмный резервуар** Наполнить приёмный резервуар (при наличии) согласно монтажной схеме.

**Двойное торцевое уплотнение** Перед включением насоса подать запирающее давление согласно монтажной схеме.

**Внешний источник питания** Параметры подаваемой в насос среды и давления должны соответствовать техпаспорту и монтажной схеме.

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

**6.1.3.1 Торцевое уплотнение для горячей воды**

Из-за сложных предельных условий в насосах горячей воды при применении не одобренных KSB торцевых уплотнений KSB не дает гарантию на уплотнение.

Для горячей воды применяются следующие уплотнители: (⇒ Глава 4.4 Страница 15)



- торцевое уплотнение с наружной циркуляцией
- торцевое уплотнение с теплообменником с воздушным охлаждением

**6.1.3.2 Торцевое уплотнение для масла теплоносителя**

**⚠ ОПАСНОСТЬ**
**Ненадлежащее уплотнение!**

Сильные ожоги! Нанесение ущерба окружающей среде!

- Для уплотнения масла теплоносителя с температурой > 100 °C использовать только торцевые уплотнения.


	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Подача затворной жидкости или газа под давлением</b> Тяжелые травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ подача затворной жидкости или газа под давлением допускается только вне помещений, вдали от людей и источников возгорания.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Загрязнение, расщепление, образование масляного нагара на поверхности скольжения</b> Повреждение торцевого уплотнения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Допускается эксплуатация только при расположении уплотнения на расстоянии от внутренней части насоса и наличии затворной жидкости или газа.</li> </ul>

Во избежание расщепления и образования на поверхности скольжения масляного нагара (коксобразных остатков) необходимо использовать системы торцевых уплотнений, которые удаляют кислород с поверхности скольжения.

Для масла теплоносителя применяются следующие уплотнители: (⇒ Глава 4.4 Страница 15)

- Торцевое газовое уплотнение простого действия (затворный газ - пар / азот)  
При использовании в качестве затворного газа пара следует настроить подачу пара таким образом, чтобы между защитной втулкой вала и дроссельной втулкой выходила лишь тонкая струя пара.
  - Затворный газ: пар (макс. 160 °C) или азот
  - Необходимое количество: ок. 1 кг/ час
  - Необходимое давление: не более 0,1 бар (учитывать (при наличии) дополнительные данные в установочном чертеже!)
- Торцевое уплотнение "тандемной" установки с затворной жидкостью  
При наличии "тандемной" установки торцевое уплотнение со стороны атмосферы работает как защитное уплотнение и обеспечивает герметичность лишь на короткое время при выходе из строя торцевого уплотнения со стороны изделия.  
Для защиты от образующегося при трении тепла, возникающего на поверхности скольжения торцевого уплотнения со стороны атмосферы, а также для защиты поверхности скольжения со стороны изделия от кислорода воздуха необходимо подать затворную жидкость (в стандартном случае холодное масло теплоноситель). В обычном случае это происходит через термосифон. Информация по монтажу и принципу работы термосифона приведена на дополнительном листе.

#### 6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью.</li> <li>▷ Обеспечить достаточно высокий подпор.</li> <li>▷ Предусмотреть соответствующие меры контроля.</li> </ul>

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Повреждение уплотнения вала из-за сухого хода</b> Выход горячей или токсичной среды! Повреждение насоса!</p> <p>▷ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.</p>

1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и наполнить их жидкостью.
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. Полностью открыть все дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).

### 6.1.5 Водяное охлаждение

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Образующая налет, агрессивная охлаждающая вода</b> Повреждение насоса!</p> <p>▷ Соблюдать качественные показатели по охлаждающей воде.</p>

Для водяного охлаждения соблюдать следующие качественные показатели:

- без образования осадка
- не агрессивная
- без взвесей
- жесткость в среднем 5 °dH (~1ммоль/л)
- pH > 8
- кондиционированная и коррозионно-нейтральная
- Температура на входе  $t_E$  = от 10 до 30 °C<sup>5)</sup>  
Температура на выходе  $t_A$  = максимум 45 °C<sup>5)</sup>

Указанное количество охлаждающей жидкости требуется при  $\Delta t$  = макс. 15 °C. При отклонениях необходимое количество охлаждающей жидкости следует пересчитывать в прямой пропорции к измененной разности температур.

$$Q_{\text{охлаждающей жидкости}} \text{ для } \Delta t_x = Q_{\text{охлаждающей жидкости}} \times (15 : \Delta t_x)$$

### 6.1.6 Охлаждение уплотнения вала

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Давление пара перекачиваемой жидкости сверх атмосферного давления</b> Повреждение уплотнения вала/насоса!</p> <p>▷ Охладить уплотнение вала.</p> <p>▷ Подготовить необходимое количество охлаждающей жидкости (по таблице).</p>

Система циркуляции крышки корпуса позволяет достичь интенсивного охлаждения уплотнения вала, не отнимая тепло перекачиваемой жидкости.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>В зависимости от типа перекачиваемой жидкости, перераспределения давления и материала уплотнения вала предельный параметр, при котором повышается давление пара жидкости сверх атмосферного давления, может измениться (напр., горячая вода).</p>

<sup>5)</sup> для подготовленной охлаждающей воды допускаются более высокие температуры

**Таблица 14:** Охлаждение уплотнения вала

Корпус подшипника	Количество охлаждающей жидкости [л/мин]	
	при температуре транспортируемой жидкости ниже 250 °С	при температуре транспортируемой жидкости ниже 400 °С
P02as	3	4
P03s, P03as	4	5
P04s, P04as	4	5
P05s, P05as	5	6
P06s, P06as	5	6
P08s	6	7

Давление охлаждающей жидкости = макс. 10 бар.

### 6.1.7 Охлаждение корпуса подшипника

Температура корпуса практически не зависит от нагрузки на подшипник и температуры перекачиваемой жидкости. В большей степени она определяется частотой вращения, качеством и уровнем масла.

При отсутствии предписаний относительно допустимого температурного диапазона для подшипников, то при 4-полюсном приводе от охлаждения можно отказаться. При 2-полюсном приводе подшипники P04, P05 и P06 необходимо охлаждать при температуре перекачиваемой среды 200°С и выше.

При установке корпуса подшипника с охлаждением необходимо соответствие следующим значениям:

- Количество охлаждающей жидкости: ок. 3,3 л/мин
- Давление охлаждающей жидкости: макс. 10 бар


### 6.1.8 Охлаждение теплообменника

Охладить теплообменник при режиме работы "BR".

**Таблица 15:** Охлаждение теплообменника

Корпус подшипника	Количество охлаждающей жидкости [л/мин]	
	n = 2900 мин <sup>-1</sup>	n = 1450 мин <sup>-1</sup>
P02as	15	3
P03s, P03as	15	4
P04s, P04as	20	6
P05s, P05as	-	8
P06s, P06as	-	10
P08s	-	10

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

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

При подогреве/поддержании в нагретом состоянии соблюдать следующие условия:

- непрерывный подогрев
- максимальная скорость нагрева 10 °С/мин (10 К/мин)

**Перекачиваемые жидкости выше 150 °С**

При перекачке жидкостей температурой выше 150 °С обеспечить, чтобы перед включением насосного агрегата произошел достаточный прогрев насоса.





**Разность температур**

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

6.1.10 Конечный контроль

1. Снять кожух муфты и при необходимости защитный козырек.
2. Проверить центровку муфты и, в случае необходимости, заново отцентрировать.  
(⇒ Глава 5.6 Страница 28)
3. Проверить работу муфты/вала.  
Слегка провернуть муфту/вал рукой.
4. Установить на место кожух муфты и при необходимости защитный козырек.
5. Проверить расстояние между муфтой и кожухом.  
Запрещено касаться муфты и кожуха.

6.1.11 Включение

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Превышение допустимых границ температуры и давления из-за закрытого всасывающего и напорного трубопровода</b> Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</li> <li>▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой запорной задвижке.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемых жидкостях</b> Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.</li> <li>▷ Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.4 Страница 35)</li> <li>▷ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Аномальные шумы, вибрация, температура или утечки</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Немедленно отключить насос/насосный агрегат.</li> <li>▷ Возобновить эксплуатацию агрегата только после устранения причины неполадки.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <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>

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

1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.

3. Включить двигатель.
4. Только после достижения числа оборотов запорный орган в напорной линии необходимо медленно открыть и вывести на рабочий режим.

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Утечки в местах уплотнения при рабочей температуре</b> Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ После достижения рабочей температуры и/или появления утечек следует подтянуть соединительные болты поддона/корпуса при отключенном агрегате.</li> <li>▷ Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново отцентрировать.</li> </ul>

5. После достижения рабочей температуры и/или появления утечек следует подтянуть соединительные болты поддона/корпуса при отключенном агрегате.
6. Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново отцентрировать.

### 6.1.12 Проверка уплотнения вала

#### Торцевое уплотнение

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При повторном вводе в эксплуатацию установок с увеличенным образованием загрязнений необходимо учитывать небольшое время простоя в фазе запуска.</p>

#### Сальниковая набивка

Сальниковая набивка во время работы должна немного капать.

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Возникновение повышенной температуры сальниковой набивки</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Использовать сальниковые набивки только при надлежащем температурном контроле.</li> <li>▷ Сальниковые набивки должны быть правильно запрессованы.</li> </ul>

#### Набивочное кольцо из чистого графита

При исполнении кольца из чистого графита должна всегда присутствовать утечка.

**Таблица 16:** Количество утечек при непрерывной эксплуатации для от 10 до 20 бар в см<sup>3</sup>/мин

Корпус подшипника	P02as	P03s, P03as	P04s, P04as	P05s, P05as	P06s, P06as	P08s
n = 1450 мин <sup>-1</sup>	10	12	16	20	22	24
n = 2900 мин <sup>-1</sup>	20	24	26	-	-	-

#### Регулировка утечки

#### Перед пуском в эксплуатацию

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

#### Через пять минут работы

Утечка может уменьшиться.

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

#### Слишком высокая утечка:

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

#### Слишком низкая утечка:

Немного ослабить гайки на нажимной втулке сальника.

**Утечка отсутствует:**


Немедленно отключить насосный агрегат!  
Ослабить нажимную втулку и повторить пуск в эксплуатацию.


**Контроль утечки**

После регулировки утечки примерно в течение двух часов наблюдать за уровнем утечки при максимальной температуре перекачиваемой жидкости.  
При минимальном напоре жидкости на сальниковой набивке проверить, присутствует ли необходимая утечка.

**6.1.13 Выключение**


- ✓ Запорный клапан во всасывающей линии остается открытым.
  - ✓ У насосных агрегатов с двойным торцевым уплотнением подать необходимое давление в зону торцевого уплотнения (также в состоянии покоя) согласно монтажной схеме.
  - ✓ Подключение охлаждающего устройства должно осуществляться только в состоянии покоя агрегата.
1. Закрыть запорный орган в напорном трубопроводе.
  2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	В случае, если в напорной линии встроен обратный клапан, запорная арматура может оставаться открытой, если есть противодействие.


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

При длительных простоях:

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

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

**6.2 Пределы рабочего диапазона**

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<b>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и числа оборотов</b> Выход горячей или токсичной среды! Опасность взрыва! <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте.</li> <li>▸ Избегать длительной эксплуатации при закрытой запорной арматуре.</li> <li>▸ Запрещено эксплуатировать насос при температурах, превышающих значения, указанные в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.</li> </ul>



### 6.2.1 Температура окружающей среды

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

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

**Таблица 17:** Допустимая температура окружающей среды

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

### 6.2.2 Частота включения

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Слишком высокая температура поверхности двигателя</b> Опасность взрыва! Повреждение двигателя!</p> <p>▸ Для двигателей с взрывозащитой соблюдать указания по частоте включения, представленные в технической документации производителя.</p>

Частота включения, как правило, определяется максимальным повышением температуры двигателя. Она в значительной мере зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и от условий пуска (прямое включение, переключение 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 18:** Частота включения

Мощность двигателя [кВт]	Макс. частота включений [число включений/час]
до 12	15
до 100	10
свыше 100	5

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

### 6.2.3 Подача

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

- кратковременный режим:  $Q_{\min}^{(6)} = 0,1 \times Q_{\text{opt}}^{(7)}$
- длительный режим:  $Q_{\min}^{(6)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{(7)}$
- 2 полюса:  $Q_{\max}^{(8)} = 1,1 \times Q_{\text{opt}}^{(7)}$
- 4 полюса:  $Q_{\max}^{(8)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{(7)}$

6) миним. допустимая подача  
 7) рабочий режим с макс. к.п.д.  
 8) макс. допустимая подача

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

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


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

**Таблица 19:** Пояснения

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

#### 6.2.4 Плотность перекачиваемой среды

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>

#### 6.2.5 Абразивные среды

Не допускается содержание твердых веществ выше значений, указанных в техпаспорте. При перекачивании среды с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа гидравлики и уплотнения вала. В этом случае необходимо сократить обычные интервалы между осмотрами.

### 6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

#### 6.3.1 Мероприятия для вывода 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 5 минут.  
Тем самым предупреждаются отложения внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

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

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇒ Глава 7.3 Страница 48) выполнены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1 Страница 49)

1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).
3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без силикона). Дополнительно соблюдать указания (⇒ Глава 3.2 Страница 13) .



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 пуске в эксплуатацию следует выполнить все пункты по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1 Страница 33) и соблюдать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 40) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса выполнить дополнительные мероприятия по ТО. (⇒ Глава 7 Страница 44)

	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Отсутствие защитных устройств</b> Травмы от подвижных частей или выхода среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</li> </ul>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>

## 7 Техобслуживание/уход

### 7.1 Правила техники безопасности

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

Эксплуатант должен обеспечить, чтобы все работы по техобслуживанию, осмотрам и монтажу выполнялись только уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.

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

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

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



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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

### 7.2 Техобслуживание/осмотр



#### 7.2.1 Контроль работы

 	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</b>                  Опасность взрыва!                  Опасность пожара!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Регулярно проверять уровень смазочного средства.</li> <li>▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</li> </ul>


	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><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 наполненном состоянии.</li> <li>▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии.</li> </ul>
	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Превышение допустимой температуры перекачиваемой жидкости</b> Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости).</li> <li>▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в техпаспорте и пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 40)</li> </ul>

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При смазке следить за правильным уровнем масла. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 33)
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять статические уплотнения на предмет утечки.
- Контролировать шум при работе подшипников качения  
Вибрация, шумы, а также повышенное энергопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Проверять работу дополнительных соединений.
- Система охлаждения  
Как минимум раз в год необходимо останавливать насос и тщательно очищать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос.  
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.  
Температура подшипников (при измерении снаружи на опоре) не должна превышать 90 °C.

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

## 7.2.2 Осмотры

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении</b>                  Опасность взрыва!                  Опасность пожара!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <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 признаках износа своевременно заменять соответствующие части.

## 7.2.2.2 Проверка зазоров

Для проверки зазоров снять съемный узел. (⇒ Глава 7.4.4 Страница 50)

Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.01.

Указанные размеры щели относятся к их диаметру.


**Таблица 20:** Зазоры между рабочим колесом и корпусом или рабочим колесом и щелевым кольцом

	HPKS/SX/SY	HPKE/EX/EY
включая DN 65	0,40 мм + 0,1	0,60 мм + 0,1
DN 80 - DN 200	0,50 мм + 0,1	0,60 мм + 0,1
с DN 250	0,65 мм + 0,1	0,75 мм + 0,1


Эти значения действительны для температуры до 250 °C; при нагреве свыше 250 °C величина зазора увеличивается на 0,1—0,2 мм.

На HPKS/SY устанавливаются щелевые кольца.



На HPKE/EY возможно только в качестве варианта

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При превышении указанного зазора более чем на 1 мм (по отношению к диаметру) заменить соответствующие детали или выставить первоначальный зазор, используя щелевое кольцо.                  Необходима консультация с KSB.</p>

## 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>

## 7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

 	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! ▶ Регулярно проверять состояние смазки.

## 7.2.3.1 Масляная смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

## 7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 21: Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла <sup>9)</sup>
до 70 °C	после 300 часов работы	после 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	после 300 часов работы	после 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	после 300 часов работы	после 2000 часов работы

## 7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица 22: Качество масла

Обозначение	Символ согласно DIN 51502	Свойства	
Смазочное масло CLP46 по DIN 51517 или HD 20W/20 SAE	□	Кинематическая вязкость при 40 °C	46±4 мм <sup>2</sup> /с
		Температура вспышки (по Кливленду)	+175 °C
		Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C
		Рабочая температура <sup>10)</sup>	Выше допустимой температуры подшипника

## 7.2.3.1.3 Количества масла

Таблица 23: Количества масла

Корпус подшипника	Количество масла [л]
P02as	0,3
P03s, P03as	0,5
P04s, P04as	0,5
P05s	1,5
P05as	1,2
P06s	1,8
P06as	1,4
P08s	4,5

<sup>9)</sup> не реже одного раза в год

<sup>10)</sup> При окружающей температуре ниже -10 °C необходимо применять другой подходящий сорт масла. Необходима консультация.

## 7.2.3.1.4 Замена масла

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные для здоровья смазывающие жидкости</b> Опасность для окружающей среды и людей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Во время слива смазывающей жидкости примите меры по защите людей и окружающей среды.</li> <li>▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.</li> </ul>

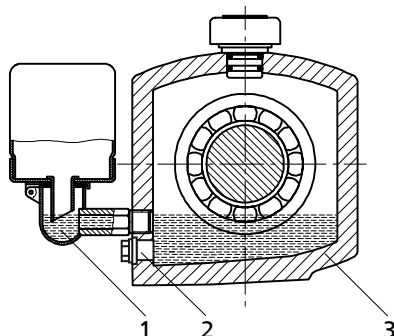


Рисунок 14: Регулятор уровня с опорой подшипников

1	Регулятор уровня	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)

## 7.3 Опорожнение/утилизация

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



Если в насосе использовались жидкости, остатки которых под действием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, нужно промыть, нейтрализовать насос/насосный агрегат и высушить его сухим инертным газом.

Для слива жидкости используется присоединение 6V (см. схему присоединений).



## 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>Горячая поверхность</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 7 Страница 44)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

При демонтаже и монтаже соблюдать указания обзорного чертежа.


В случае повреждений обращаться в наш сервисный отдел.

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки</b> Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.13 Страница 40)</li> <li>▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▷ Опорожнить насос и стравить давление. (⇒ Глава 7.3 Страница 48)</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
---	---


### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Прервать подачу электропитания (путем отсоединения клемм от двигателя).
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять (при наличии) теплообменник с воздушным охлаждением.
4. Снять кожух муфты.
5. Снять проставку муфты (при наличии).
6. Слить масло. (⇒ Глава 7.2.3.1.4 Страница 48)

### 7.4.3 Демонтаж двигателя


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

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

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

#### 7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

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

1. В случае необходимости, обезопасить опору подшипников 330 перед опрокидыванием, например, подпереть или подвесить.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты.
3. Отвернуть шестигранную гайку 920.01 на спиральном корпусе.
4. Съемный узел вынуть из спирального корпуса.
5. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.
6. Убрать съемный узел в чистое и ровное место.

#### 7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания от (⇒ Глава 7.4.1 Страница 49) до (⇒ Глава 7.4.4 Страница 50) .
  - ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Ослабить гайку рабочего колеса 922 (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 940.1.
  5. Извлечь и утилизировать уплотнительные кольца 411.31/411.32.

#### 7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

##### 7.4.6.1 Демонтаж торцевого уплотнения

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 49) до (⇒ Глава 7.4.5 Страница 50) .
  - ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть шестигранные гайки 920.02 и отодвинуть крышку 471 уплотнения (при наличии) до разбрызгивающего кольца 507.01.
  2. Демонтировать крышку 161 корпуса с кольцом круглого сечения 412.01.
  3. Удалить и утилизировать кольцо круглого сечения 412.01.
  4. Стянуть с вала 210 полностью торцевое уплотнение 433 вместе с защитной втулкой 524.01, крышкой 471 и разбрызгивающим кольцом 507.01.

##### 7.4.6.2 Демонтаж сальниковой набивки

- ✓ Соблюдаются шаги и указания от (⇒ Глава 7.4.1 Страница 49) до (⇒ Глава 7.4.5 Страница 50).
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.


1. Ослабить шестигранные гайки 920.02 нажимной втулки 452 сальника и снять втулку.
2. Снять сальниковое кольцо 454.01 и каплеотвод 463.01.
3. Снять крышку 161 вместе с кольцом круглого сечения 412.01 и сальниковой набивкой 461.01.
4. Удалить сальниковые кольца 461.01 и, при наличии, замыкающее кольцо 458.01 из набивочной камеры.
5. Снять кожух 680.
6. Стянуть с вала 210 защитную втулку вала 524.01 и разбрызгивающее кольцо 507.01.

#### 7.4.7 Демонтаж подшипниковой опоры

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 49) до (⇒ Глава 7.4.6 Страница 50) .
  - ✓ Опора находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть шестигранные гайки 920.04 на фланце поддона корпуса подшипников 344.
  2. Снять поддон корпуса подшипников 344.
  3. Отвернуть болты с внутренним шестигранником в ступице муфты.
  4. Снять при помощи съемника полумуфту с вала насоса.
  5. Снять призматическую шпонку 940.02 и разбрызгивающее кольцо 507.02.
  6. Отвернуть болты 914.02 и снять крышку подшипников 360.02 со стороны двигателя, а также уплотнительное кольцо 400.02.
  7. Отвернуть болты 914.01 и снять крышку 360.01 со стороны насоса, а также уплотнительное кольцо 400.01.
  8. Осторожно сдвинуть в сторону привода вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01.
  9. Удалить из корпуса подшипников 330 опорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
  10. Вынуть из корпуса 330 роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).
  11. Загнуть стопорную шайбу 931.01 за шлицевой гайкой 920.21 на вал 210.
  12. Отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба) и снять стопорную шайбу 931.01.
  13. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника 322.01 до 80 °C и снять их с вала 210.
  14. Снять уплотнительные кольца 400.01/02.

### 7.5 Монтаж насосного агрегата


#### 7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<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>

**Последовательность**

Сборку насоса осуществлять только по соответствующему обзорному чертежу.

- Уплотнения**
- **Плоские уплотнения**
    - Использовать только новые плоские уплотнения, их толщина должна соответствовать толщине старых.
    - Плоские уплотнения из материалов, не содержащих асбест, и графита должны обычно устанавливаться без применения вспомогательных смазочных материалов (медной смазки, графитовой пасты и др.).
  - **Кольца круглого сечения**
    - Запрещается использовать кольца круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.


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

- **Вспомогательные монтажные средства**
  - При монтаже плоских уплотнений следует, по мере возможности, отказываться от вспомогательных средств.
  - Если это всё же необходимо, можно применить имеющийся в продаже контактный клей (например " Pattex").
  - Точечно нанести клей тонким слоем.
  - Не применять моментальные клеи (цианоакрилатные).
  - Посадочные места отдельных деталей, например резьбовые соединения, перед сборкой следует смазать графитом или аналогичными средствами.

**Моменты затяжки** Затянуть все болты при монтаже согласно инструкциям. (⇒ Глава 7.6 Страница 56)

### 7.5.2 Монтаж подшипника

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

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>Радиально-упорные шарикоподшипники должны размещаться по схеме "О". Разрешается использовать только парные радиально-упорные шарикоподшипники одного изготовителя.</p>

3. Затянуть крючковым ключом шлицевую гайку 920.21 без стопорной пластины 931.01.
4. Охладить радиально-упорные шарикоподшипники 320.01 до температуры, примерно на 5 °С превышающей температуру окружающей среды.
5. Шлицевую гайку 920.21 затянуть и затем снова отвернуть.
6. На поверхности прилегания между стопорной пластиной 931.01 и шлицевой гайкой 920.21 распылить небольшое количество подходящего смазочного средства (например, моликот...).
7. Надеть стопорную пластину 931.01.

8. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
9. Загнуть зубчики стопорной пластины 931.01.
10. Установить стопорное кольцо 932.01/932.02 в корпус подшипников.
11. Установить в корпус подшипников роликоподшипник 322.01 (сепаратор).
12. Установить в корпус подшипника 330 опорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
13. Предварительно смонтированный вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника 322.01 осторожно вставить в корпус 330 со стороны привода.
14. Установить крышку подшипника 360.01 со стороны насоса вместе с уплотнительным кольцом 400.01.
15. Установить крышку подшипника 360.02 со стороны двигателя вместе с уплотнительным кольцом 400.02.
16. Установить поддон корпуса подшипников 344.
17. Монтировать шестигранную гайку 920.04 на фланце поддона корпуса 330.
18. Установить призматические шпонки 940.02.
19. Надеть ступицу муфты на конец вала.
20. Зафиксировать ступицу муфты установочным винтом.
21. Установить разбрызгивающее кольцо 507.01 (при наличии).

### 7.5.3 Монтаж уплотнения вала

#### 7.5.3.1 Торцевое уплотнение

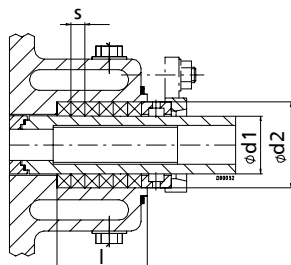
При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие условия:

- Осуществлять установку торцевого уплотнения в соответствии с монтажной схемой.
  - Осуществлять работу в чистоте и с большой тщательностью.
  - Защиту от прикосновения торцевых поверхностей снять непосредственно перед монтажом.
  - Не допускать повреждений уплотняющих поверхностей или колец круглого сечения.
  - После монтажа ответного кольца проверить плоскопараллельность с частью корпуса.
  - Поверхность защитной втулки вала должна быть безупречно чистой и гладкой, монтажный край - со снятой фаской.
  - При задвигании вращающегося модуля на защитную втулку вала, соблюдая надлежащие меры, не допускать повреждения поверхности втулки.
- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.5.1 Страница 51) - (⇒ Глава 7.5.2 Страница 52) выполнены.
- ✓ Установленная подшипниковая опора и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистом и ровном месте монтажа.
- ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очищены.

1. Разбрызгивающее кольцо 507.01, если имеется, со стороны насоса задвинуть на вал 210.
2. Затянуть шестигранной гайкой 920.02 крышку уплотнения 471 вместе с кольцом круглого сечения и ответным кольцом торцевого уплотнения на крышке 161 корпуса.
3. Установить крышку 161 вместе с кольцом круглого сечения 412.01 в поддон 344, обращая внимание на уплотнительное кольцо 411.11.

4. Монтировать ротационный узел торцевого уплотнения 433 на защитную втулку 524.01 (соблюдать расстояние В - см. дополнительный лист "Торцевое уплотнение").
5. Задвинуть предварительно смонтированное торцевое уплотнение 433 и защитную втулку 524.01 на вал 210.

### 7.5.3.2 Монтаж сальниковой набивки



**Рисунок 15:** Набивочная камера сальника

**Таблица 24:** Набивочная камера сальника

Корпус подшипника	Набивочная камера сальника			Сечение набивки	Сальниковые кольца
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	l		
P02as	35	51	53	8 x 8	4 кольца и второе сальниковое кольцо
P03s, P03as	45	65	64	10 x 10	
P04s, P04as	55	75	64	10 x 10	или 6 колец
P05s, P05as	70	95	79	12,5 x 12,5	
P06s, P06as	80	105	79	12,5 x 12,5	
P08s	100	132	102	16 x 16	

Для графитовой сальниковой набивки см. дополнительное руководство по эксплуатации.

Применять только запрессованные сальниковые кольца.

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания от (⇒ Глава 7.5.1 Страница 51) до (⇒ Глава 7.5.2 Страница 52).
  - ✓ Собранный 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. Зажать в тиски крышку 161 корпуса.
  2. Вставить втулку 456.01.
  3. Первое кольцо набивки вставить так, чтобы поверхность среза находилась горизонтально.
  4. Удерживать кольцо и вставить защитную втулку 524 вала в набивочную камеру со стороны насоса таким образом, чтобы поверхность со снятой фаской располагалась по движению.
  5. Возвратно-поступательными движениями защитной втулки немного расширить внутренний диаметр сальникового кольца и извлечь защитную втулку 524. Каждое последующее сальниковое кольцо устанавливать со смещением ок. 90° по отношению к предыдущему кольцу. Процесс расширения повторяется. После того как было вложено последнее кольцо, защитная втулка 524 вала остается в набивочной камере.
  6. Уложить сальниковое кольцо 454.01, отверстие должно указывать вниз.
  7. Вставить втулку 452 и слегка затянуть вручную двумя шестигранными гайками 920.02, обращая внимание на положение дисков 550.01.
  8. Установить кожу 680.

- Установить в насос напорную крышку 161 целиком с защитной втулкой 524, обращая внимание на уплотнительное кольцо 411.11.

#### Установка сальниковой набивки из чистого графита

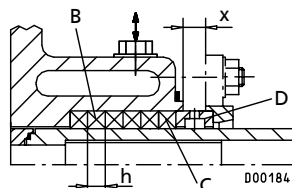


Рисунок 16: Расположение набивки

Таблица 25: Количество сальниковых колец

Корпус подшипника	P02as, P03s, P03as, P04s, P04as	P05s, P05as, P06s, P06as	P08s
$x_{\text{макс}}^{11)}$ в мм	13	16	19
Количество колец	6	5,5	5,5

- ✓ Все сальниковые кольца сняты.
  - ✓ Полость сальниковой набивки, а также защитные втулки тщательно очищены.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- Вместе с сальниковым кольцом (часть D) попарно ввести половинки кольца. Концы среза сместить на  $90^\circ$ .

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
Из соображений безопасности запрещается превышать заданный размер $x_{\text{макс}}$ .	

- Плотно прижать друг у другу предписанное количество колец.
- Установить нажимную втулку сальника, при этом следить за прямоугольной посадкой по центру.
- Слегка вручную затянуть шестигранную гайку на нажимной втулке сальника.

#### Также см. для этого

- Монтаж подшипника [⇒ 52]
- Общие указания/правила техники безопасности [⇒ 51]


#### 7.5.4 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 51) до (⇒ Глава 7.5.3 Страница 53) .
  - ✓ Сомнированная подшипниковая опора/торцевое уплотнение и детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
  - ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
  - ✓ Отверстие рабочего колеса, вал и пазы под призматическую шпонку очищены и без заусенцев.
- Установить призматические шпонки в канавку 940.01 вала.
  - Уложить уплотнительное кольцо 411.32.
  - Смазать место посадки колеса подходящей смазкой.
  - Надвинуть на вал 210 рабочее колесо 230.
  - Уложить уплотнительное кольцо 411.31.

11)  $x$ =Расстояние между крышкой корпуса и нажимной втулкой сальника


6. Закрепить гайку 922 колеса на валу 210.

### 7.5.5 Монтаж съемного узла

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

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 55) .
  - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
  - ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
  - ✓ Установить муфту в съемный узел согласно указаниям производителя.
1. В случае необходимости, обезопасить съемный модуль от опрокидывания, например подперев или подвесив его, и вставить новое плоское уплотнение 411.10 в спиральный корпус 102.
  2. Затянуть гайку 920.01 на спиральном корпусе.
  3. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на опорной плите.

### 7.5.6 Монтаж двигателя

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

1. Сдвинув двигатель, присоединить его к насосу.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Выровнять насос. (⇒ Глава 5.7 Страница 29)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

## 7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

### 7.6.1 Моменты затяжки болтов спирального корпуса/ корпуса подшипника

Резьбовые соединения (902.01/920.01) между спиральным корпусом и поддоном корпуса подшипников следует затягивать динамометрическим ключом.



Таблица 26: Моменты затяжки резьбовых соединений

Материал шпилька/шестигранная гайка	C35E+Qt/C 35			A4-70/A4-70			1.7709+QT/1.7258+QT			1.6772/1.6722		
Клеймо шпилька/шестигранная гайка <sup>12)</sup>	YK/Y			A4-70/A4-70			GA / G			MM/MM(M3k)		
	Моменты затяжки [Нм]											
	новая фабричная резьба <sup>1</sup> з)	-15 % <sup>14)</sup>	-20 % <sup>14)</sup>	новая фабричная резьба <sup>1</sup> з)	-15 % <sup>14)</sup>	-20 % <sup>14)</sup>	новая фабричная резьба <sup>1</sup> з)	-15 % <sup>14)</sup>	-20 % <sup>14)</sup>	новая фабричная резьба <sup>1</sup> з)	-15 % <sup>14)</sup>	-20 % <sup>14)</sup>
M10	-	-	-	30	25,5	24	47	39,9	37,6	-	-	-
M12	40	34	32	55	46,7	44	80	68	64	130	110,5	104
M16	100	85	80	155	131,7	124	190	161,5	152	320	272,0	256
M20	-	-	-	200	170	160	330	280,5	264	620	572,0	496

### 7.6.2 Моменты затяжки гайки рабочего колеса

Требуемый момент затяжки гаек (922) рабочего колеса:

Таблица 27: Моменты затяжки гайки рабочего колеса

Корпус подшипника	Момент затяжки [Нм]	Размер ключа [мм]
P02as	55	22
P03s, P03as	125	27
P04s, P04as	200	32
P05s, P05as	300	41
P06s, P06as	520	55
P08s	1000	60

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

## 7.7 Содержание запасных частей

### 7.7.1 Заказ запасных частей

Для заказа резервных и запасных частей необходимы следующие данные:

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

Все данные указаны на заводской табличке.

Следующие необходимые сведения:

- Наименование детали
- Номер детали
- Количество запасных частей

<sup>12)</sup> Немаркированные резьбовые соединения следует затягивать как соединения пары материала C35E+QT/C 35.

<sup>13)</sup> При расчете этих значение коэффициента трения принимается  $\mu = 0,12$ .

<sup>14)</sup> После многократной затяжки резьбовых соединений и при хорошей смазке значения уменьшаются на 15 - 20 %.

- Адрес поставки
- Вид отправки (фрагтовый груз, почта, экспресс-, авиагруз)

Наименование и номер детали приведены на обзорном чертеже.

### 7.7.2 Рекомендуемое количество запасных частей для 2-годичной эксплуатации согласно DIN 24 296

**Таблица 28:** 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	1	1	1	2	2	2	20 %
320.02	Радиально-упорные шарикоподшипники (комплект)	1	1	2	2	2	3	25 %
322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	1	1	2	2	2	3	25 %
502.01	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
524.01	Защитная втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Уплотнения для корпуса насоса (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %
-	Передаточные детали муфты (комплект)	1	1	2	2	3	4	30 %
<b>При исполнении с торцевым уплотнением:</b>								
433	Торцевое уплотнение комплектное	1	1	2	2	2	3	25 %
<b>При исполнении с сальниковой набивкой:</b>								
456.01	Втулка	1	1	2	2	2	3	30 %
461.01	Сальниковая набивка (комплект)	4	4	6	6	6	8	100 %

### 7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В вертикальном столбце детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.



#### УКАЗАНИЕ

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

Таблица 29: Взаимозаменяемость деталей насоса

Типоразмеры	Корпус подшипника	Наименование детали																	
		Крышка корпуса	Опорная лапа	Вал <sup>15)</sup>	Радиально-угорный шарикоподшипник <sup>16)</sup>	Радиальный шарикоподшипник <sup>15)</sup>	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами <sup>15)</sup>	Корпус подшипника <sup>15)</sup>	Поддон корпуса подшипника	Нажимная втулка сальника	Сальниковое кольцо	Блокировочное кольцо	Сальниковая набивка	Каплеотвод	Щелевое кольцо	Разбрызгивающее кольцо	Защитная втулка вала	Кожух	Гайка рабочего колеса
		Номер детали																	
		161	183	210	320.02	321.02	322.01	330	344	452.01	454.01	458.01	461.01	463.01	502.01	507.01	524.01	680	922
25-160	P02as	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	25	1	1	1	1
25-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	25	1	1	1	1
32-125		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-160		2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-160		2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
50-160		2	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
32-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
50-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
65-160	P03s,	4	4	2	1	1	1	2	4	2	2	2	2	2	7	2	2	2	2
80-160	P03as	4	5	2	1	1	1	2	4	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2
65-200		5	5	2	1	1	1	2	5	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2
80-200		5	5	2	1	1	1	2	5	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2
100-200		5	6	2	1	1	1	2	5	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2
32-250		6	5	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2
40-250		6	5	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2
50-250		6	5	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
65-250		6	6	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2
80-250		6	7	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	11	2	2	2	2
40-315		7	6	2	1	1	1	2	7	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2
80-315		7	7	2	1	1	1	2	7	2	2	2	2	2	7	2	2	2	2
100-250	P04s,	8	8	3	2	2	2	3	6	3	3	3	3	3	13	3	3	3	3
125-250	P04as	8	9	3	2	2	2	3	6	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3
150-250		8	10	3	2	2	2	3	6	3	3	3	3	3	16	3	3	3	3
65-315		9	8	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3
80-315		9	9	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	12	3	3	3	3
100-315		9	9	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	14	3	3	3	3
125-315		9	10	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	16	3	3	3	3
80-400		10	10	3	2	2	2	3	8	3	3	3	3	3	27	3	3	3	3

15) если исполнение подшипника идентично

16) Для корпусов подшипника P..as и s

Типоразмеры	Корпус подшипника	Наименование детали																	
		Крышка корпуса	Опорная лапа	Вал <sup>15)</sup>	Радиально-упорный шарикоподшипник <sup>16)</sup>	Радиальный шарикоподшипник <sup>15)</sup>	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами <sup>15)</sup>	Корпус подшипника <sup>15)</sup>	Поддон корпуса подшипника	Нажимная втулка сальника	Сальниковое кольцо	Блокировочное кольцо	Сальниковая набивка	Каплеотвод	Щелевое кольцо	Разбрызгивающее кольцо	Защитная втулка вала	Кожух	Гайка рабочего колеса
		Номер детали																	
		161	183	210	320.02	321.02	322.01	330	344	452.01	454.01	458.01	461.01	463.01	502.01	507.01	524.01	680	922
100-400		10	10	3	2	2	2	3	8	3	3	3	3	3	14	3	3	3	3
125-400		10	11	3	2	2	2	3	8	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3
200-250	P05s,	11	13	4	3	3	3	4	9	4	4	4	4	4	17	4	4	4	4
150-315	P05as	12	12	4	3	3	3	4	10	4	4	4	4	4	18	4	4	4	4
200-315		12	13	4	3	3	3	4	10	4	4	4	4	4	19	4	4	4	4
250-315		12	16	5	3	3	3	4	10	4	4	4	4	4	21	4	4	4	4
150-400		13	12	4	3	3	3	4	11	4	4	4	4	4	18	4	4	4	4
200-400		13	13	4	3	3	3	4	11	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4
150-500		14	14	4	3	3	3	4	12	4	4	4	4	4	18	4	4	4	4
200-500		14	17	4	3	3	3	4	12	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4
250-400	P06s,	15	17	6	4	-	4	5	11	5	5	5	5	5	22	5	5	5	5
250-500	P06as	16	15	6	4	-	4	5	12	5	5	5	5	5	23	5	5	5	5
300-400	P08s	17	15	7	5	-	5	6	13	6	6	6	6	6	22	6	6	6	6
300-500		18	18	7	5	-	5	6	14	6	6	6	6	6	24	6	6	6	6
350-400		17	18	8	5	-	5	6	13	6	6	6	6	6	26	6	6	6	6
350-500		18	19	7	5	-	5	6	14	6	6	6	6	6	26	6	6	6	6

15) если исполнение подшипника идентично

16) Для корпусов подшипника P..as и s

## 8 Неисправности: причины и устранение

- 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 30:** Помощь при возникновении неполадок

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможные причины неисправности	Устранение <sup>17)</sup>
X								Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать режим Проверить установку на загрязненность Установка рабочего колеса большего размера <sup>18)</sup> Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X						X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух или долить
X								Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения из насоса и/или трубопроводов
X								Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопроводов Установить воздушный клапан
X						X	X	Слишком велика высота всасывания/ допуст. кавитационный запас $NPSH_{установки}$ (приток) слишком мал	Отрегулировать уровень жидкости Установить насос ниже Полностью открыть запорную арматуру в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры / отверстия всасывания Соблюдать допустимую скорость снижения давления
X								Подсос воздуха через уплотнение вала	Очистить канал с затворной жидкостью, при необх. подать затворную жидкость снаружи или повысить ее давление Установить новое уплотнение вала
X								Неправильное направление вращения	Поменять местами две фазы питающего кабеля
X								Слишком низкая частота вращения <sup>18)</sup> - при работе с преобразователем частоты - при работе без преобразователя частоты	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на преобразователе частоты - проверить напряжение
X						X		Рабочее колесо	заменить изношенные детали
	X					X		Противодавление насоса меньше указанного в заказе	Точно отрегулировать режим при постоянной перегрузке при необх. отточить рабочее колесо <sup>18)</sup>
	X							Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе	Необходима консультация

<sup>17)</sup> Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо разгрузить насос от давления.

<sup>18)</sup> Необходима консультация.

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможные причины неисправности	Устранение <sup>17)</sup>
	X				X			Нажимная втулка сальника слишком сильно затянута или перекошена	изменить
	X	X						Слишком высокое число оборотов	Уменьшить число оборотов <sup>18)</sup>
				X				Повреждено уплотнение	Заменить уплотнение между спиральным корпусом и напорной крышкой
					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			нарушение плавности хода насоса	Откорректировать условия всасывания Отцентровать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление на всасывающем патрубке насоса
			X	X	X			Плохая центровка агрегата	Отцентровать
			X	X	X			Корпус насоса перекошен или резонансные колебания в трубопроводах	Проверить трубные соединения и закрепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
			X			X		Недостаточное, избыточное количество масла или неподходящий сорт	Увеличить или уменьшить количество масла, либо заменить
			X					Не выдержан зазор между муфтами	Скорректировать расстояние согласно монтажной схеме
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			Неисправность в подаче циркулирующей жидкости	Увеличить живое сечение

<sup>17)</sup> Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо разгрузить насос от давления.

## 9 Сопутствующая документация

### 9.1 Общая схема со спецификацией деталей

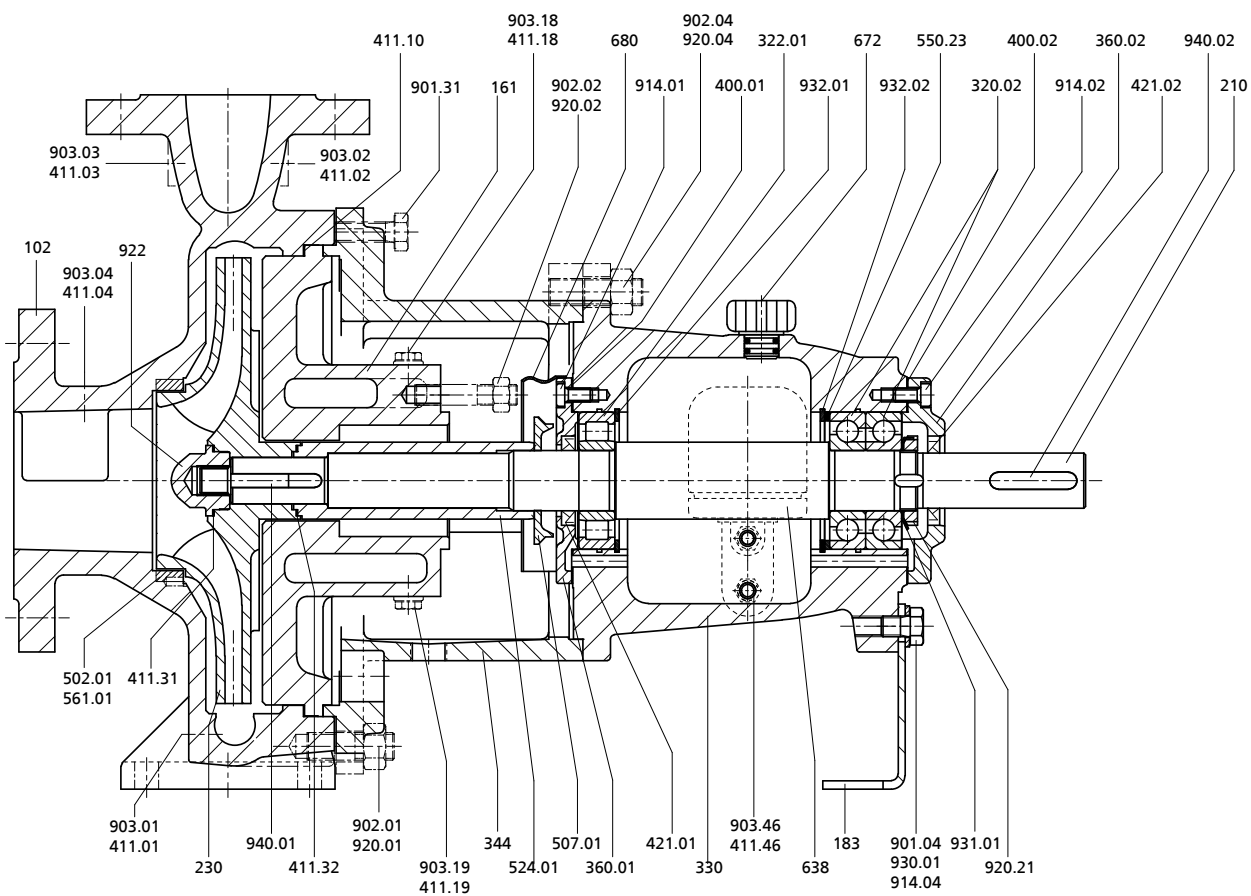


Рисунок 17: Общая схема НРК-Е/С

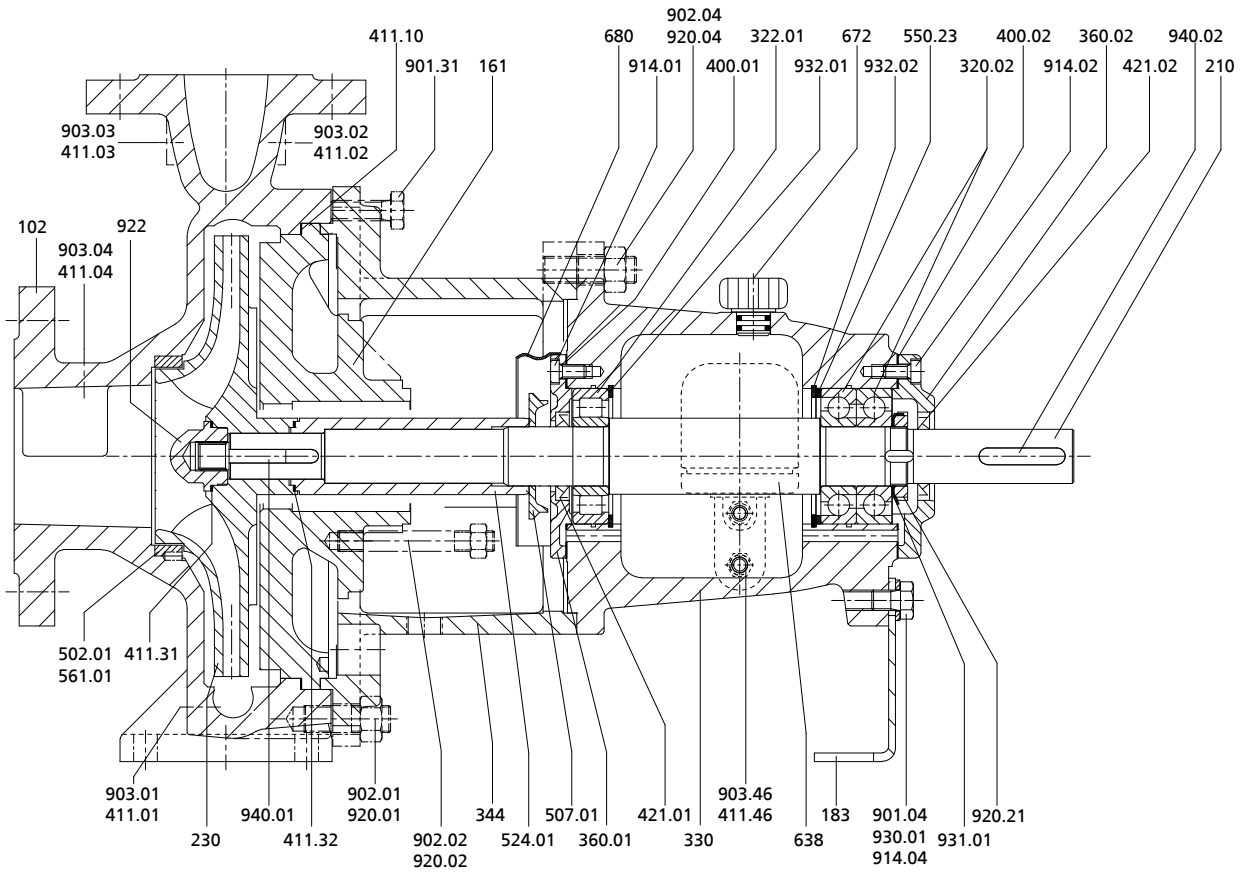


Рисунок 18: Общая схема НПК-EX/SX



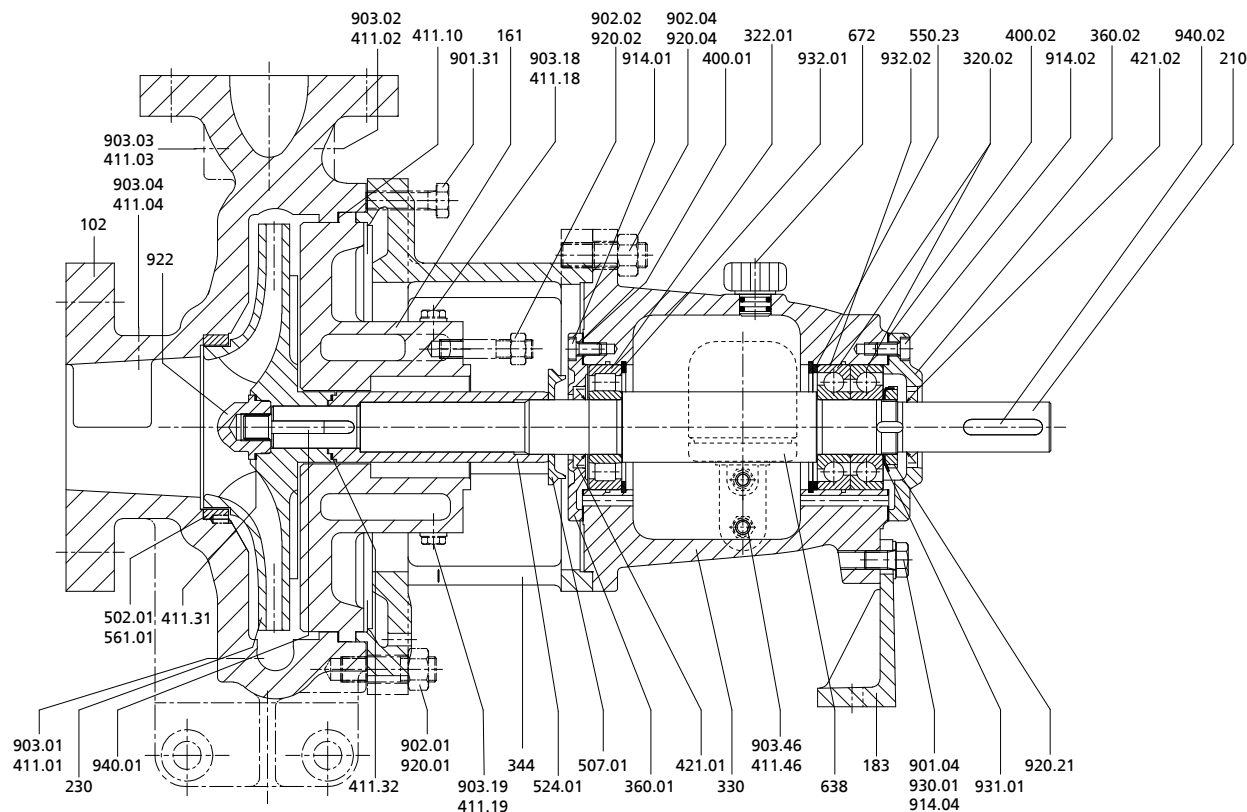


Рисунок 19: Общая схема НПК-EY/SY

Номер детали	Наименование	Комплект поставки
102	Спиральный корпус	с уплотнительным кольцом 411.01/.02/.03/.04/.10, щелевым кольцом 502.01 <sup>19)</sup> , цилиндрическим штифтом 561.01 <sup>19)</sup> , шпилькой 902.01, резьбовой пробкой 903.01/.02/.03/.04, шестигранной гайкой 920.01
161	Крышка корпуса	с уплотнительным кольцом 411.18/.19 <sup>20)</sup> , каплеотводом 463.01, шайбой 550.01, шпилькой 902.02, резьбовой пробкой 903.18/.19 <sup>20)</sup> , шестигранной гайкой 920.02
183	Опорная лапа	с винтом с цилиндрической головкой 901.04 <sup>21)</sup> , пружинной шайбой 930.01
210	Вал	со шлицевой гайкой 920.21, стопорной шайбой 931.01, призматической шпонкой 940.01/.02
230	Рабочее колесо	с уплотнительным кольцом 411,32
320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник	
322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	
330	Корпус подшипника	с крышкой корпуса подшипников 360.01/.02, плоским уплотнением 400.01/.02, уплотнительным кольцом 411.46, кольцом радиального уплотнения вала 421.01/.02, опорной шайбой 550.23, регулятором уровня масла (Constant-level oiler) 638, пробкой-воздушником 672, резьбовой пробкой 903.46, болтом с внутренним шестигранником 914.01/.02, стопорным кольцом 932.01/.02

19) только для НПК-S/SX/SY

20) кроме НПК-EX/SX

21) на корпусе подшипников P02as / P04as, винт с цилиндрической головкой 914.04

Номер детали	Наименование	Комплект поставки
344	Поддон корпуса подшипника	со шпилькой 902.04, винтом с шестигранной головкой 901.31, шестигранной гайкой 920.04
360	Крышка подшипника	с плоским уплотнением 400.01/02, винтом с внутренним шестигранником 914.01/02
400	Плоское уплотнение	
411	Уплотнительное кольцо	
421	Кольцо радиального уплотнения вала	
502.01 <sup>19)</sup>	Щелевое кольцо	с цилиндрическим штифтом 561.01
507.01	Разбрызгивающее кольцо	
524.01	Защитная втулка вала	с уплотнительным кольцом 411.32
550	Шайба	
561	Просечной штифт	
638	Регулятор уровня масла	
672	Деаэрация	
680	Кожух	
901	Винт с шестигр. головкой	
902	Резьбовая шпилька	
903	Резьбовая пробка	
914	Винт с внутренним шестигранником	
920	Гайка	
922	Гайка рабочего колеса	с уплотнительным кольцом 411.31
930	Фиксатор	
931	Стопорная пластина	
932	Стопорное кольцо	
940	Призматическая шпонка	

## 9.2 Исполнение набивки

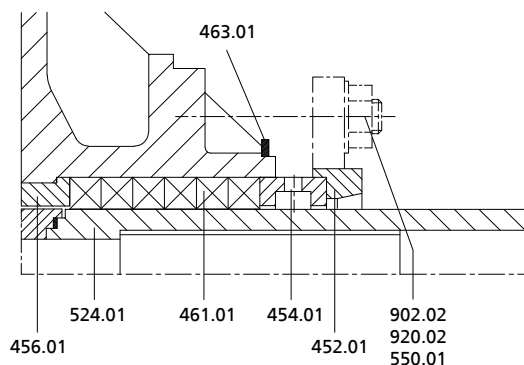


Рисунок 20: Исполнение набивки НРК-Е/ЕХ/ЕУ/С/Х/У

Номер детали	Наименование	Комплект поставки
452	Нажимная втулка сальника	
454	Сальниковое кольцо	
461	Сальниковая набивка	
463	Каплеотвод	
524	Защитная втулка вала	
550	Шайба	
902	Резьбовая шпилька	
920	Гайка	

## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

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

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

### НРК

Номер заказа KSB: .....

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные нормы:
  - ISO 12100-1/A1, ISO 12100-2/A1,
  - ISO 14121-1,
  - EN 809/A1

Пегниц, 29.12.2009 г.

.....

Наименование

Функция

Ответственный за составление технической документации  
КСБ Акциенгезельшафт  
Банхофплатц 1  
91257 Пегниц (Германия)

## 11 Свидетельство о безопасности

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

Дата поставки .....

Область применения: .....

Рабочая среда<sup>22)</sup> : .....

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




радиоактивная




взрывоопасная




едкая




ядовитая




вредная для здоровья




биологически опасная




легко воспламеняющаяся




безопасная

Причина возврата<sup>22)</sup> : .....

Примечания: .....  
 .....

Насос/комплектующие перед отправкой/передачей были тщательно опорожнены и очищены снаружи и внутри.

У насосов без уплотнения вала для проведения очистки снимался ротор.

- Принимать особые меры предосторожности при последующем использовании не требуется.
- Требуется проведение следующих мероприятий по технике безопасности, касающиеся чистящих сред, остаточных жидкостей и утилизации:

.....  
 .....

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

.....  
 Место, дата и подпись

.....  
 Адрес

.....  
 Печать фирмы

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

## Указатель

**А**

Абразивные среды 42

**Б**

безопасная работа 10

**В**

Взаимозаменяемость деталей насоса 58  
Взрывозащита 11, 22, 30, 31, 32, 35, 38, 39, 41, 44, 46, 47  
Включение 38  
Водяное охлаждение 36  
Вывод из эксплуатации 43  
Выключить 40

**Д**

Демонтаж 49  
Допустимые силы и моменты на насосных патрубках 25

**З**

Зазоры 46  
Заказ запасных частей 57  
Замена масла  
    Интервалы 47  
Заполнение и удаление воздуха 36

**И**

Использование по назначению 9

**К**

Конечный контроль 38  
Консервация 14, 43  
Конструкция 20  
Контрольные устройства 12

**М**

Масляная смазка  
    Качество масла 47  
Моменты затяжки резьбовых соединений 56, 57  
Муфта 46

**Н**

некомплектующие агрегаты 6

**Н**

Набивочное кольцо из чистого графита 39  
Наименование 15  
Направление вращения 32  
Неисправности 61  
Неправильное использование 9  
Номер заказа 6

**О**

Общая схема 63  
Объем поставки 21  
Ожидаемые шумовые характеристики 21  
Опасность взрыва 28  
Описание изделия 15

**П**

подшипниковые узлы 18

**П**

Повторный ввод в эксплуатацию 43  
Подача 41  
Поддержание в нагретом состоянии 37  
Подогрев 37  
Пределы допустимых температур 11  
Принцип действия 20  
Пуск в эксплуатацию 33

**Р**

Разность температур 37  
Регулятор уровня масла 33

**С**

Сальниковая набивка 39  
Свидетельство о безопасности 68  
Скорость нагрева 37  
Содержание запасных частей 58  
Сопутствующая документация 6  
Сферы применения 9

**Т**

Температура подшипников 45  
Техника безопасности 8  
Техобслуживание 44  
Тип конструкции 15  
Торцевое уплотнение 39  
Транспортирование 13  
Трубопроводы 24

**У**

Уплотнение вала 16  
Установка  
    Установка на фундамент 23  
Установка/монтаж 22

**У**

установка  
безфундаментная 23

**Ф**

Фильтр 24, 46  
Форма рабочего колеса 16

**Х**

Хранение 14, 43

**Ц**

Центровка муфты 28

**Ч**

Частота включения 41

**Ш**

Шум при работе 44, 45





**KSB ООО**

123557, г. Москва ул. Пресненский вал, 27, стр. 12А

Тел.: +7 (495) 9801176 • Факс: +7 (495) 9801169

e-mail: [info@ksb.ru](mailto:info@ksb.ru) • [www.ksb.ru](http://www.ksb.ru)