

Насос для масляного теплоносителя/  
горячей воды

## НРК-L

без постороннего охлаждения  
Стандартная линейка

## Руководство по эксплуатации/монтажу



## Импрессум

Руководство по эксплуатации/монтажу НРК-L  
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 03.02.2010

## 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 .....	14
3.3	Возврат .....	14
3.4	Утилизация .....	15
<b>4</b>	<b>Описание насоса/насосного агрегата .....</b>	<b>16</b>
4.1	Общее описание .....	16
4.2	Наименование .....	16
4.3	Заводская табличка .....	17
4.4	Конструктивное исполнение .....	17
4.5	Конструкция и принцип работы .....	19
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики .....	20
4.7	Объем поставки .....	20
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 .....	27
5.6	Проверка центровки муфты .....	27
5.7	Центровка насоса и двигателя .....	28
5.8	Электроподключение .....	30
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 .....	37
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение .....	39
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию .....	40
<b>7</b>	<b>Техобслуживание/уход .....</b>	<b>41</b>
7.1	Правила техники безопасности .....	41
7.2	Техобслуживание/осмотр .....	41
7.3	Опорожнение/утилизация .....	44
7.4	Демонтаж насосного агрегата .....	45
7.5	Монтаж насосного агрегата .....	48
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений .....	52
7.7	Содержание запасных частей .....	53
<b>8</b>	<b>Неисправности: причины и устранение .....</b>	<b>56</b>
<b>9</b>	<b>Сопутствующая документация .....</b>	<b>58</b>
9.1	Общая схема со спецификацией деталей .....	58
<b>10</b>	<b>Сертификат соответствия стандартам ЕС .....</b>	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о безопасности .....</b>	<b>61</b>
	<b>Указатель .....</b>	<b>62</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 20)

### 1.2 Установка неукомплектованных агрегатов

Для монтажа неукомплектованных агрегатов, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные ниже в главах по техобслуживанию/уходу. (⇒ Глава 7.5.5 Страница 51)

### 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 соответствии с назначением, указанным в сопутствующей документации.

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

#### Предупреждение неправильных способов использования

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

### 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.
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации. (⇒ Глава 7.3 Страница 44)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным пуском в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела «Пуск в эксплуатацию». (⇒ Глава 6.1 Страница 33)

## 2.9 Недопустимые 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** Двигатель имеет собственную маркировку. Условие для сохранения маркировки состоит в том, что производитель двигателя указывает на допустимость температур, возникающих на фланце и валу двигателя в результате работы насоса. Для двигателей, установленных фирмой KSB на насосах с сертификацией ATEX, это условие выполняется.

### 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

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T3	185 °C
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 38) минимальные значения относятся к воде и аналогичным им 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 38) формулы расчета можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

2) в зависимости от исполнения по материалу

### 3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

#### 3.1 Транспортирование

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса</b> Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в 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>

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

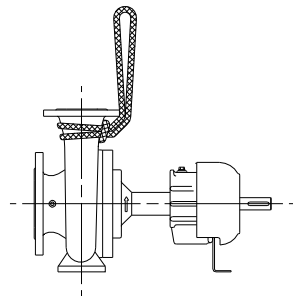


Рисунок 1: Транспортировка насоса

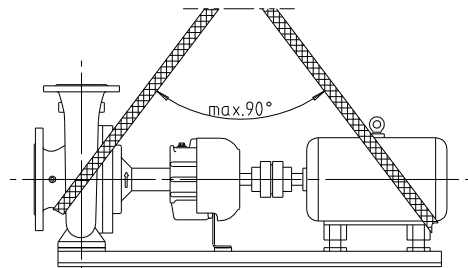


Рисунок 2: Транспортировка полностью собранного насосного агрегата

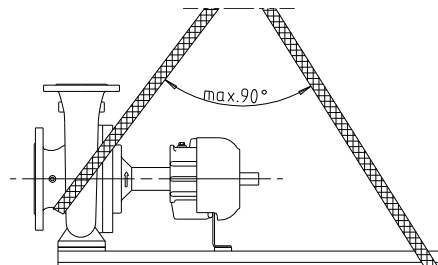




Рисунок 3: Транспортировка насоса на опорной плите

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Насос, агрегат или свободный конец вала не должны сталкиваться с другими предметами.</b> Повреждение керамического подшипника скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Обезопасить соответствующим способом.</li> </ul>

### 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.


При помещении на хранение бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата соблюдать указания (⇒ Глава 6.3.1 Страница 39) .

### 3.3 Возврат

1. Произвести слив из насоса надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 44)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности, после транспортировки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых жидкостей.
3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, необходимо дополнительно промыть, очистить установку и для сушки продуть ее инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное Свидетельство о безопасности оборудования.  
Обязательно указать проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и очистке.

	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>При необходимости можно скачать Свидетельство о безопасности из Интернета по следующему адресу: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a></p>
---	--

## 3.4 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>

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

## 4 Описание насоса/насосного агрегата

### 4.1 Общее описание

- Циркуляционный насос теплоносителя с уплотнением вала

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

Стандартное исполнение для систем (большие отопительные установки, котлы с принудительной циркуляцией, системы централизованного теплоснабжения и др.).

### 4.2 Наименование

Пример: НРК- L S 4 80- 200

Таблица 5: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
НРК	Типоряд
L	С воздушным охлаждением
S	Материал деталей, соприкасающихся с жидкостью
4	Ступень давления
80	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
200	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]

#### 4.2.1 Материалы

Таблица 6: Материалы

Номер детали	Наименование	Материалы НРК-L		
		S, S4	E	E4
102	Спиральный корпус	JS1025	GP240GH+N	1.7706
161	Крышка корпуса	P250GH	P250GH	P250GH
210	Вал	1.4021+ QT700	1.4021+ QT700	1.4021+ QT700
230	Рабочее колесо	JL1040	JL1040	JL1040
310.10	Подшипник скольжения	SSiC	SSiC	SSiC
330	Корпус подшипника (=уплотнительная камера)	JS1025	JS1025	JS1025
476	Вставка для неподвижного кольца	1.4021+ QT700	1.4021+ QT700	1.4021+ QT700
502.01	Щелевое кольцо	JL1040	-	-
523	Втулка вала	1.4021+ QT700	1.4021+ QT700	1.4021+ QT700
545.21	Втулка подшипника (смазывается перекачиваемой жидкостью)	SSiC	SSiC	SSiC
920.95	Гайка рабочего колеса	A4	A4	A4

Ступень давления:		
	(не указано) =	PN25
	4 =	PN40



### 4.3 Заводская табличка

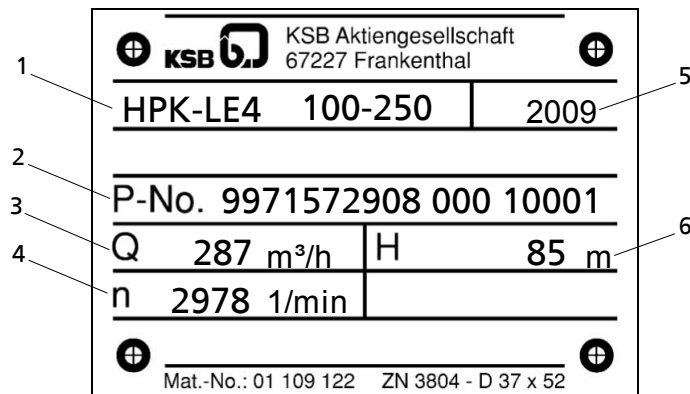


Рисунок 4: Заводская табличка HPK-LE4

1	Типоряд	2	Номер заказа KSB
3	Подача	4	Частота вращения
5	Год выпуска	6	Высота подачи

### 4.4 Конструктивное исполнение

#### Тип конструкции

- Насос со спиральным корпусом
- Горизонтальная установка
- Процессное исполнение
- одноступенчатый
- удовлетворяет техническим требованиям согласно ISO 5199
- Габаритные размеры и производительность согласно EN 22 858/ISO 2858  
- добавлены сведения о насосах с номинальным внутренним диаметром DN 25, DN 200, DN 250 и номинальным диаметром рабочего колеса 500 мм

#### Корпус насоса

- Односпиральный/двухспиральный, в зависимости от размеров
- спиральный корпус с радиальной сеткой

Спиральный корпус с нижними опорными лапами насоса.

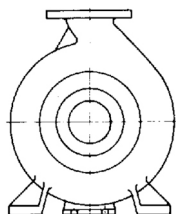


Рисунок 5: Нижние опорные лапы насоса

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

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Горючие жидкости</b> Опасность взрыва!</p> <p>▶ Корпус насоса должен быть изготовлен из ковкого сплава с содержанием магния не выше 7,5% (см. EN 13463-1).</p>

#### Форма рабочего колеса

- закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками

- Разгрузка осевого усилия происходит за счет отбойных лопаток на тыльной стороне рабочего колеса

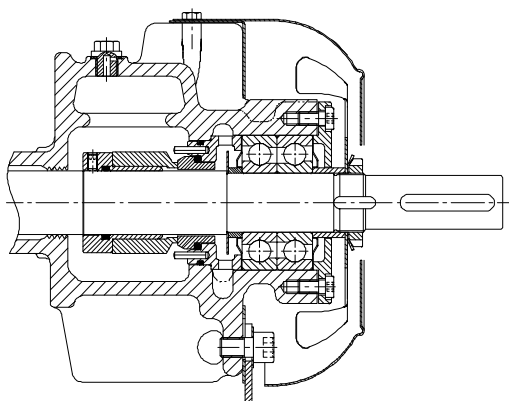
**Уплотнение вала**

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

- Одинарное, разгруженное стандартное торцевое уплотнение
  - Камера уплотнения находится между подшипником скольжения со стороны насоса, смазываемым перекачиваемой жидкостью, и наружным подшипником качения со стороны двигателя.

**Торцевое уплотнение, тупиковая схема**

1. Использовать не разрешенные торцевые уплотнения запрещается.
2. Поскольку эксплуатация насосов для теплоносителей требует соблюдения комплексного набора условий, использование не разрешенных торцевых уплотнений отменяет действие гарантии.



**Рисунок 6:** Торцевое уплотнение, тупиковая схема

Охлаждение камеры уплотнения осуществляется через оребрение путем поступления воздуха из окружающей среды.

Постороннее охлаждение отсутствует!

**Описание конструкции**

**подшипник со стороны двигателя:**

- Фиксированный подшипник
- радиально-упорные шарикоподшипники с несменяемой консистентной смазкой
- двусторонние аксиальные уплотнительные кольца
- Осевой люфт ротора ограничен максимально до 0,5 мм

**подшипник со стороны насоса:**

- плавающий подшипник
- нагружается только в радиальном направлении
- керамический подшипник, смазываемый перекачиваемой жидкостью

**Наименование корпуса подшипника**

**Пример: P03**

**Таблица 7:** Обозначение корпуса подшипника

Наименование	Расшифровка
L	Корпус подшипника с воздушным охлаждением, со встроенной камерой уплотнения вала
P	Управление процессом
03	Идентификация типоразмера (относится к размерам камеры уплотнения и конца вала)

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: Стандартный подшипник

Корпус подшипника	сторона насоса	сторона двигателя
	Подшипник скольжения (диаметр в мм)	Радиально-упорный шарикоподшипник
LP02	SSiC, 37 мм	2 x 7307 B.G
LP03	SSiC, 50 мм	2 x 7307 B.G
LP04	SSiC, 50 мм	2 x 7309 B.G.8
LP05	SSiC, 62 мм	2 x 7313 B.G
LP06	SSiC, 72 мм	2 x 7315 B.G

#### 4.5 Конструкция и принцип работы

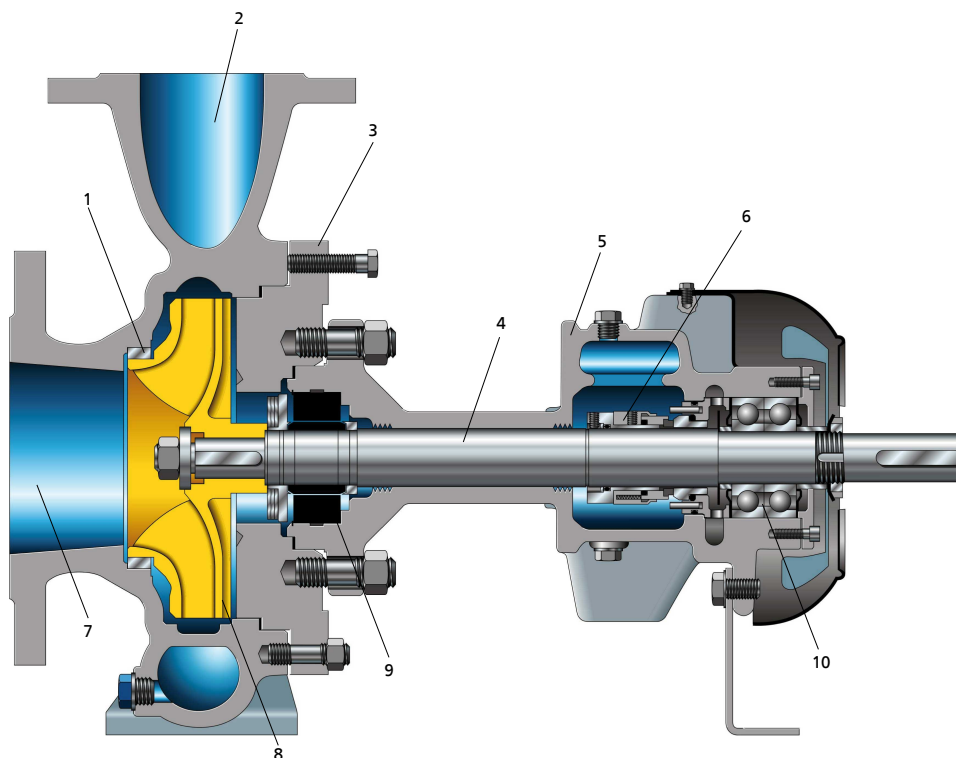


Рисунок 7: Сечение

1	Дросселирующая щель	2	Напорный патрубок
3	Крышка корпуса	4	Приводной вал
5	Корпус подшипника	6	Уплотнение вала
7	Всасывающий патрубок	8	Рабочее колесо
9	Подшипник скольжения со стороны насоса	10	Подшипник качения со стороны двигателя

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 в осевом направлении через всасывающий патрубок (7) в насос и форсируется вращающимся рабочим колесом (8) в цилиндрический поток наружу. В контуре канала корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой жидкости превращается в потенциальную энергию (давление), 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). Проточная часть с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой (3), через которую проходит вал (4). Проход вала через крышку загерметизирован от окружающей среды уплотнением (6) вала. Вал установлен со стороны насоса в подшипнике скольжения (9), а со стороны двигателя – в подшипниках качения (10), которые расположены в корпусе (5), соединенном с корпусом насоса и/или крышкой корпуса.

**Уплотнение** Насос загерметизирован стандартным торцевым уплотнением.

#### 4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 10: Уровень звукового давления на измеряемой площади  $L_{pA}$  <sup>3) 4)</sup>

Номинальная 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>                  | • трехфазный короткозамкнутый двигатель IEC с поверхностным охлаждением |
| <b>Уплотнение вала</b>         | • эластичная муфта с/без проставки                                      |
| <b>Защита от прикосновений</b> | • Кожух муфты согласно EN 294   |

<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


- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Опорная плита</b>        | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Опорная плита (по ISO 3661) литая или сварная для насоса и электродвигателя в жёстком на кручение исполнении</li><li>▪ оребренный стальной U-образный профиль или лист</li></ul> |
| <b>Особые комплектующие</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ в отдельных случаях</li></ul>  |

#### **4.8 Габаритные размеры и масса**

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


## 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

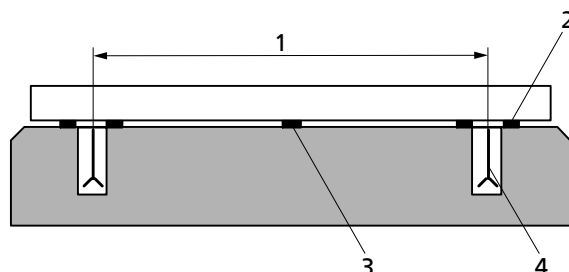
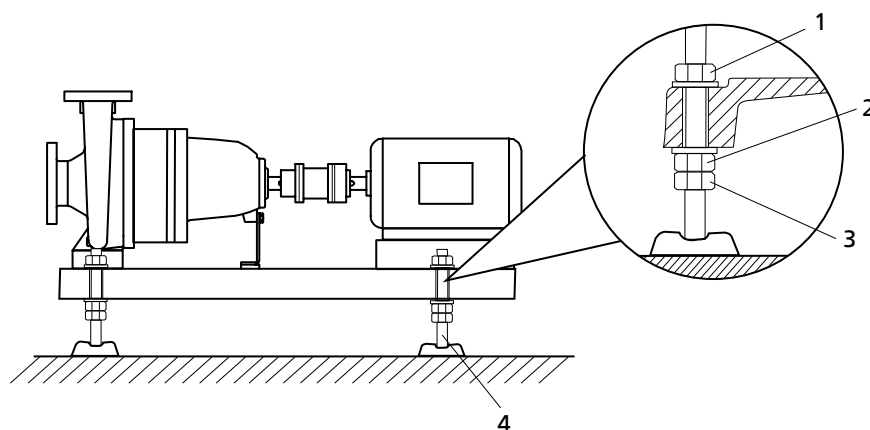


Рисунок 8: Уложить подкладки

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 выравнивается 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 9:** 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 43).</li> </ul>

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



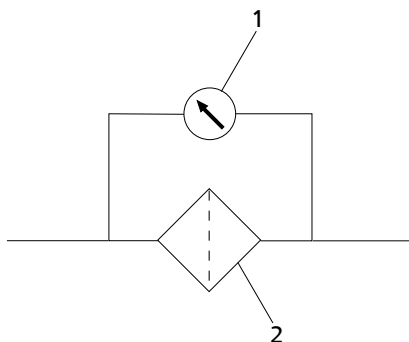


Рисунок 10: Фильтр в трубопроводе

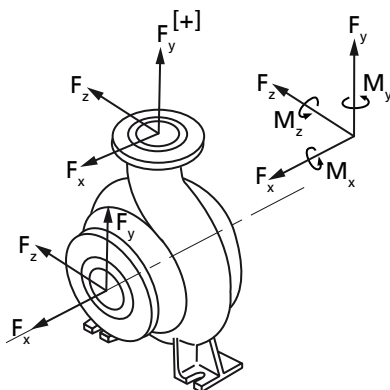
1	Дифференциальный манометр	2	Фильтр
---	---------------------------	---	--------

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
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.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
<b>Агрессивные протравочные и моющие средства</b> 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.

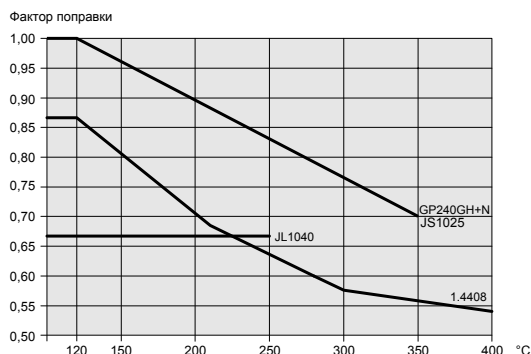
Данные справедливы для установки насоса на полностью залитой бетоном опорной плите, привинченной к жесткому, ровному фундаменту.

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

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>yРаст. +</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>
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
250-315 250-400 250-500	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650

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



**Рисунок 11:** Диаграмма температурной коррекции  
Для материала 1.7706 необходимость в уменьшении отсутствует.

### 5.4.3 Места дополнительных присоединений

Насос функционирует без постороннего охлаждения.  
Для торцевого уплотнения не требуется ни охлаждающей, ни затворной, ни промывочной жидкости.

### 5.5 Защитные устройства

	<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
	<p><b>Образование взрывоопасных концентраций паров из-за недостаточного вентилирования</b> Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на корпусе подшипников (напр., изоляцией).</li> </ul>
	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемых жидкостей</b> Опасность получения ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Изолировать спиральный корпус.</li> <li>▷ Установить защитные устройства.</li> </ul>
	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Аккумуляция тепла в опоре подшипников</b> 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

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

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Смещение вала насоса и электродвигателя</b> Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода.</li> <li>▷ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей опорной плите.</li> </ul>

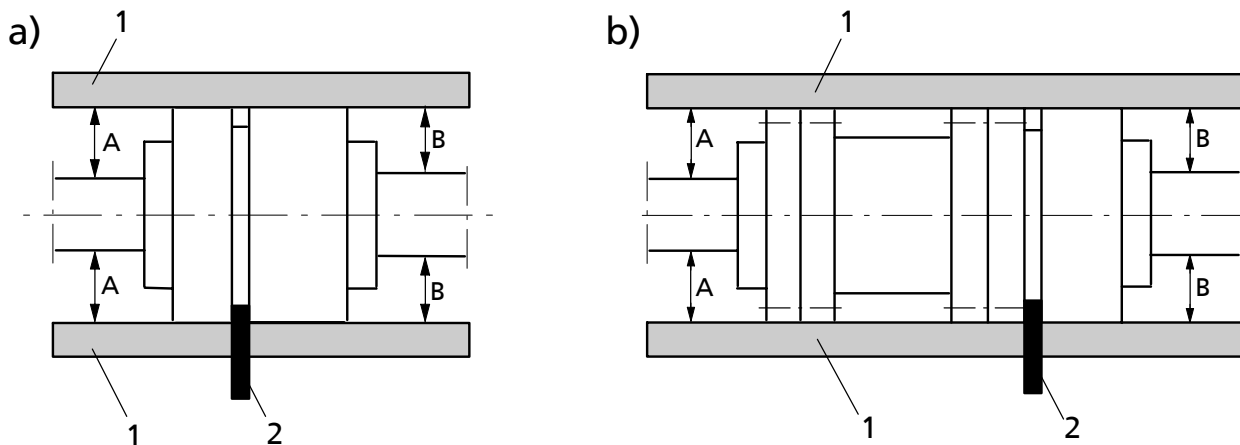


Рисунок 12: а) Контроль центровки муфты и б) центровка муфты с проставкой

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

- ✓ Кожух 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. Удерживая линейку, повернуть муфту рукой.  
Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру зафиксировано одинаковое расстояние A) и B) 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

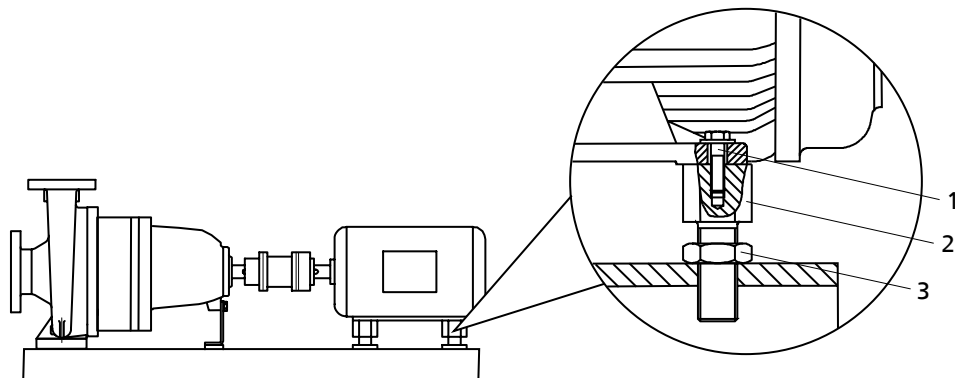


Рисунок 13: Двигатель с установочным винтом

1	Винт с шестигр. головкой	2	Установочный винт
3	Контргайка		

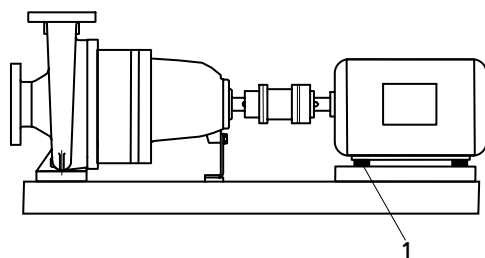
- ✓ Ограждение муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.
1. Проверить центровку муфты.
  2. Ослабить болты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
  3. Установочные винты (2) поворачивать вручную или гаечным ключом, пока муфта не займет надлежащее положение.
  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 14:** 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 12:** 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

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

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

## 5.9 Проверка направления вращения

	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей                  Опасность взрыва!                  Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Не проверять направление вращения на сухом насосе.</li> <li>▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Попадание рук или инородных тел в корпус насоса                  Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Никогда не помещать в насос руки или предметы.</li> <li>▷ Проверить насос на наличие внутри него инородных тел.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения                  Повреждение торцевого уплотнения и утечка!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.</li> </ul>
	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Неправильное направление вращения двигателя и насоса                  Повреждение насоса!</p> <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. распродустройство.



## 6 Пуск в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

### 6.1 Пуск в эксплуатацию

#### 6.1.1 Условия для ввода 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, включая корпус подшипников (камера торцевого уплотнения), заполнен жидкостью.
- Проверено направление вращения. (⇒ Глава 5.9 Страница 32)
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены предписанные меры согласно (⇒ Глава 6.4 Страница 40)

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	Горячая вода должна соответствовать минимальным требованиям директивы VdTÜV ТСН 1466/AGFW 5-15 (редакция 2.89). При этом запрещается превышать следующие предельные значения:

**Таблица 13:** Предельные значения для горячей воды

	Предельные значения
электрическая проводимость	< 250 мкС/см
уровень рН при 25°C	9-10,5
силикаты (SiO <sub>2</sub> )	< 10 мг/л
твердые вещества	< 5 мг/л

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При перекачивании горячей воды не установленного качества с электрической проводимостью более 250 мкС/см гарантия на срок службы торцевого уплотнения не действует.

При перекачивании особо чистой воды (полностью обессоленная, деминерализованная вода) с электрической проводимостью < 2 мкС/см температура на поверхности скольжения должна быть не менее чем на 20% ниже точки кипения.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При использовании кондиционирующих присадок, которые могут налипать на торцевое уплотнение, таких как Maxigard, Antifrogen N, Preventol CI-2, Kebo-X, Nalfleet 9-11, срок службы не гарантируется, поскольку такие присадки повреждают уплотнения. В этих случаях необходимо проконсультироваться с KSB.

#### 6.1.2 Заполнение смазкой

Подшипники с консистентной смазкой уже заполнены.

#### 6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала установлены перед поставкой.

Соблюдать указания по демонтажу (⇒ Глава 7.4.8 Страница 47) или монтажу (⇒ Глава 7.5.3 Страница 49) .

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	При вводе в эксплуатацию новых установок с повышенной загрязненностью срок службы торцевого уплотнения на этапе запуска сокращается.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p><b>Изменять установленные схемы и типы уплотнения допускается только по согласованию с KSB.</b></p>

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

#### 6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.</li> </ul>

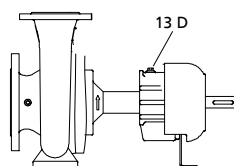
1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и наполнить их жидкостью.
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.

#### Удаление воздуха из камеры уплотнения

Дополнительное соединение 13 D для удаления воздуха из камеры уплотнения при поставке закрыто резьбовой пробкой с отверстием 903.85.

При первичном вводе высокотемпературных насосов в эксплуатацию необходимо удалить из них воздух.

Когда выход газа прекратится, закройте резьбовую пробку 903.85, чтобы горячая перекачиваемая жидкость не проникла в камеру торцевого уплотнения.



**Рисунок 15:** Дополнительное соединение 13 D

13 D	Резьбовая пробка 903.85
------	-------------------------

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
	<p>При вводе в эксплуатацию по желанию можно заменить резьбовую пробку на клапан со сливной трубой, чтобы контролировать выход газов и горячих сред при удалении воздуха. При температуре 200° и выше или давлении &gt;25 бар необходимо использовать воздушный клапан и отводящий воздухопровод.</p>

#### Удаление воздуха в процессе эксплуатации

1. Выключить насос, дождаться его остановки.
2. Производится контролируемый выпуск газов.
3. Закрыть запорные органы в зависимости от состояния системы.
4. Для удаления воздуха из корпуса подшипников поворачивать резьбовую пробку 903.85 прибл. на 1/2 оборота до тех пор, пока не прекратится выход газа.

**Чрезмерное удаление воздуха**

Необходимо избегать чрезмерного удаления воздуха, так как горячая перекачиваемая жидкость из трубопровода через спиральный корпус поступает в камеру торцевого уплотнения, в результате чего происходит перегрев торцевого уплотнения. Когда при удалении воздуха выход газа прекращается, необходимо сразу же снова закрыть резьбовую пробку.

**6.1.5 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 27)
3. Проверить работу муфты/вала.  
Слегка повернуть 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.

**6.1.6 Охлаждение камеры торцевого уплотнения**

Камера торцевого уплотнения встроена в корпус подшипников. Охлаждение происходит за счёт разницы температур окружающей среды и ребер охлаждения.

Встроенный вентилятор обеспечивает стабильный приток охлаждающего воздуха.


Запрещается прерывать подачу воздуха к кожуху вентилятора и крыльчатке вентилятора.

1. В исключительных случаях допускается эксплуатация насоса без встроенного вентилятора.  
Если крупные частицы пыли блокируют подачу охлаждающего воздуха, необходимо также демонтировать:
  - кожух вентилятора 832
  - кожух 680

Вокруг ребер охлаждения необходимо обеспечить поток охлаждающего воздуха скоростью не менее 4 м/с.

Для этого используется охлаждение двигателя или внешний вентилятор.

**6.1.7 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата**

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

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).

6.1.8 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.</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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Очистить трубопроводную систему со стороны установки.</li> <li>✓ Удалить из насоса, всасывающей линии и приемного бака воздух и наполнить их перекачиваемой жидкостью.</li> <li>✓ Наполняющие и отводящие трубопроводы закрыты.</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>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.</li> <li>2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.</li> <li>3. Включить двигатель.</li> <li>4. Только после достижения числа оборотов запорный орган в напорной линии необходимо медленно открыть и вывести на рабочий режим.</li> </ol>	
	<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <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.

**6.1.9 Проверка уплотнения вала**
**Торцевое уплотнение**

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

Уплотнение может и должно иметь небольшую утечку.

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

**6.1.10 Выключение**

- ✓ Запорная арматура всасывающей линии остается открытой.

  1. Закрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
  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 запорную арматуру всасывающего трубопровода.
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! ▸ Насос и камеры охлаждения/обогрева (при наличии) опорожнить или предохранить от замерзания.

**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! ▸ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте. ▸ Избегать длительной эксплуатации при закрытой запорной арматуре. ▸ Запрещено эксплуатировать насос при температурах, превышающих значения, указанные в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.

## 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 14:** 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 15:** 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:  $Q_{\min}^{5)} = 0,1 \times Q_{\text{opt}}^{6)}$
- длительный режим:  $Q_{\min}^{5)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{6)}$
- 2 полюса:  $Q_{\max}^{7)} = 1,1 \times Q_{\text{opt}}^{6)}$
- 4 полюса:  $Q_{\max}^{7)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{6)}$

5) миним. допустимая подача  
6) рабочий режим с макс. к.п.д.  
7) 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 16:** Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	Дж/кг К
g	ускорение силы тяжести	м/с <sup>2</sup>
H	напор насоса	м
T <sub>f</sub>	температура перекачиваемой среды	°С
T <sub>o</sub>	температура поверхности корпуса	°С
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 44) и выполнены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1 Страница 45)

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 14). .



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

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

#### 6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном 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 37) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса выполнить дополнительные мероприятия по ТО. (⇒ Глава 7 Страница 41)

	<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>▷ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.</li> <li>▷ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.</li> </ul>

	<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<p><b>Вредные и 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 Эксплуатационный контроль

 	<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 37)</li> </ul>

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- 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  
Не реже, чем раз в год 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 °С.

	<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 °С.</li> </ul>
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;"><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников установится только через определенное время работы (в зависимости от условий в течение 48 часов).</p>

## 7.2.2 Осмотры

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

## 7.2.2.1 Проверка муфты

Проверить упругие элементы муфты. При признаках износа своевременно заменять соответствующие части.

## 7.2.2.2 Проверка зазоров

Для проверки зазоров снять съемный узел.

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

Указанные размеры щели относятся к диаметру.

**Таблица 17:** Зазоры между рабочим колесом и корпусом или рабочим колесом и щелевым кольцом

	HPK-LS/-LS4	HPK-LE/-LE4
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

На HPK-LS/-LS4 всегда устанавливаются щелевые кольца.

**Таблица 18:** Зазоры в подшипнике скольжения

Корпус подшипника	Зазор в подшипнике
LP02	0,03 мм + 0,045
LP03	0,05 мм + 0,045
LP04	0,05 мм + 0,045
LP05	0,05 мм + 0,05
LP06	0,05 мм + 0,05

	<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>Недостаточное давление подводящего трубопровода из-за засорения фильтра на всасывающей линии                  Повреждение насоса!</p> <p>▷ Проверить загрязнение фильтра, проведя соответствующие мероприятия (например, дифференциальным манометром).</p> <p>▷ Регулярно очищать фильтры.</p>

### 7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

#### 7.2.3.1 Консистентная смазка

Подшипники заполняются высококачественной смазкой с литиевым омылением.

##### 7.2.3.1.1 Качество консистентной смазки

Рекомендуем использовать высокотемпературную смазку Petro-Canada Peerless LLG или аналогичную. При неблагоприятных условиях эксплуатации (например, высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, пыль в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера и др.) следует чаще проверять подшипники, при необходимости очищать их и менять смазку, причем предпочтительно использовать Petro-Canada Peerless LLG.

##### 7.2.3.1.2 Количество консистентной смазки


Корпус подшипника	Подшипники	Количество консистентной смазки на подшипник
LP02	7307 BG	6,5 – 8 г
LP03	7307 BG	6,5 – 8 г
LP04	7309 BG	13 – 15,5 г
LP05	7313 BG	23 – 26 г
LP06	7315 BG	29 – 33 г

При смазке парных подшипников следует смазывать указанным количеством консистентной смазки каждый подшипник в отдельности.

##### 7.2.3.1.3 Интервалы

- При соответствующих условиях эксплуатации смазки хватает на 25000 часов эксплуатации.
- При неблагоприятных условиях эксплуатации (например, высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, пыль в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера) следует чаще проверять подшипники, при необходимости очищать их и менять смазку.
- После 25000 часов эксплуатации или 3 лет постоянной работы подшипники качения необходимо менять.

### 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 6В (см. схему присоединений).

## 7.4 Демонтаж насосного агрегата

### 7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности



	<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.</li> <li>▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе.</li> <li>▷ Опорожнить насос и стравить давление. (⇒ Глава 7.3 Страница 44)</li> <li>▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.</li> <li>▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.</li> </ul>
	<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>
	<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Тонкая металлическая фольга как подложка уплотнительных колец</b> Опасность пореза!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Необходимо носить защитную одежду.</li> <li>▷ Всегда снимать уплотнительные кольца соответствующим инструментом.</li> </ul>

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

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

При демонтаже и монтаже соблюдать указания детального и обзорного чертежей

В случае повреждений обращаться в наш сервисный отдел.


	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>После длительной работы отдельные детали могут плохо стягиваться с вала. В этом случае рекомендуется воспользоваться одним из известных растворителей ржавчины или (при возможности) - специальными съемниками.</p>
	<p><b>УКАЗАНИЕ</b></p> <p>Рекомендуется подставить под насос поддон по всей его длине, чтобы собирать вытекающую при демонтаже среду.</p>

### 7.4.2 Подготовка насосного агрегата


1. Прервать подачу электропитания (напр., путем отсоединения клемм от двигателя).
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.

4. Снять проставку муфты (при наличии).

#### 7.4.3 Демонтаж двигателя


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

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

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

#### 7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.
- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.4.3 Страница 46).

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

1. В случае необходимости, обезопасить корпус подшипников 330 от опрокидывания, например, подпереть или подвесить.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты.
3. Закрепить тросовую петлю на шейке корпуса 330 и туго натянуть.
4. Отвернуть шестигранную гайку 920.01 на спиральном корпусе.
5. Съемный узел извлечь из спирального корпуса.
6. Если необходимо, очистить резьбовые отверстия для отжимных винтов 901.31 и воспользоваться отжимными винтами.
7. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.
8. Уложить съемный узел на чистую ровную площадку.

#### 7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.4.4 Страница 46).
  - ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть шестигранную гайку 920.95.
  2. Снять шайбу 550.87 с вала 210.
  3. Снять рабочее колесо 230 с вала 210.
  4. Снять призматические шпонки 940.1.

#### 7.4.6 Демонтаж подшипника качения

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 46).

1. Снять с вала тарельчатую пружину 950.23 и зажимное кольцо 515.21. Если возможно, извлечь при этом зажимное кольцо 515.22 и втулку подшипника 529.21.

#### 7.4.7 Демонтаж подшипниковой опоры

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.4.6 Страница 46).
  - ✓ Опора находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть винт с внутренним шестигранником или нарезной штифт из ступицы муфты, затем с помощью съемника снять полумуфту с вала насоса и демонтировать призматическую шпонку 940.02.
  2. Отвернуть винты с шестигранной головкой 901.84 и снять кожух вентилятора 832.
  3. Для проведения работ на подшипнике качения или торцевом уплотнении отсоединять крышку корпуса 161 от опоры 330 необязательно. В остальных случаях следует отвернуть шестигранные гайки 920.04 и извлечь опору 330 из крышки корпуса 161.
  4. Отвернуть винты с внутренним шестигранником 914.02.
  5. Потянув в сторону привода, осторожно извлечь из опоры 330 вал 210 с подшипниками качения 320.02, крышку подшипника 360.02, крыльчатку 831, вставку для неподвижного кольца 476 и торцевое уплотнение 433.
  6. Снять с вала зажимное кольцо 515.22 и втулку подшипника 529.21 (если они не были сняты ранее).
  7. Извлечь из опоры зажимное кольцо 515.22 и втулку подшипника 529.21 (если они не были извлечены ранее).
  8. Отогнуть стопорную пластину 931.01, отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба), снять стопорную пластину 931.01, крыльчатку 831, крышку подшипника 360.02, распорную втулку 525.24 и кольцо со стороны привода 500.32.
  9. Отвернуть резьбовые штифты 904.32.
  10. Извлечь опорную шайбу 550.59 (только LP02 и LP03) и кольцевое уплотнение круглого сечения 412.07.
  11. Снять с вала 210 втулку вала 523 с торцевым уплотнением 433.02, потянув в сторону насоса.
  12. Снять вставку для неподвижного кольца 476 с неподвижным ответным кольцом торцевого уплотнения, потянув в сторону насоса.
  13. Извлечь неподвижное ответное кольцо из вставки для неподвижного кольца 476.
  14. Снять с вала подшипники 320.02. Снять с вала 210 разбрызгивающее кольцо 507.12, распорную втулку 525.03 и кольцо со стороны насоса 500.32.



#### УКАЗАНИЕ

Подшипники смазаны консистентной смазкой. Нагревать их для демонтажа не следует, после нагревания подшипники следует смазать заново!

#### 7.4.8 Демонтаж торцевых уплотнений

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.4.7 Страница 47).
  - ✓ Опора находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Вывернуть резьбовые штифты 904.32
  2. Извлечь опорную шайбу 550.59 (только LP02 и LP03) и кольцевое уплотнение круглого сечения 412.07.
  3. Снять с вала 210 втулку вала 523 с торцевым уплотнением 433.02, потянув в сторону насоса.


4. Снять вставку для неподвижного кольца 476 с неподвижным ответным кольцом торцевого уплотнения, потянув в сторону насоса.
5. Извлечь неподвижное кольцо из вставки для неподвижного кольца 476.

#### 7.4.9 Демонтаж втулки подшипника скольжения

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.4.8 Страница 47).
  - ✓ Опора находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Снять стопорное кольцо 932.05.
  2. Полностью извлечь из опоры втулку подшипника 545.21 и регулировочное кольцо 500.61.

### 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 52)



### 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. Установить на вал 210 разбрызгивающее кольцо 507.12, распорную втулку 525.03 (только LP02 - LP04) и кольцо 500.32.
  2. Насадить радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 на вал до упора.

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


	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Подшипники смазаны консистентной смазкой. Нагревать их для монтажа не следует, после нагревания подшипники следует смазать заново.	

3. Установить на вал 210 распорную втулку 525.24, затянуть шлицевую гайку 920.21 без стопорной пластины 931.01 крючковым ключом и затем снова отвернуть.
4. Надеть на вал кольцо 500.32, крышку подшипника 360.02 и крыльчатку 831.
5. Обработать поверхность прилегания стопорной шайбы/шлицевой гайки несколькими тампонами, пропитанными смазкой Molykote, установить стопорную пластину 931.01.
6. Затянуть шлицевую гайку 920.21 и загнуть стопорную пластину.

### 7.5.3 Монтаж уплотнения вала

#### 7.5.3.1 Монтаж торцевого уплотнения

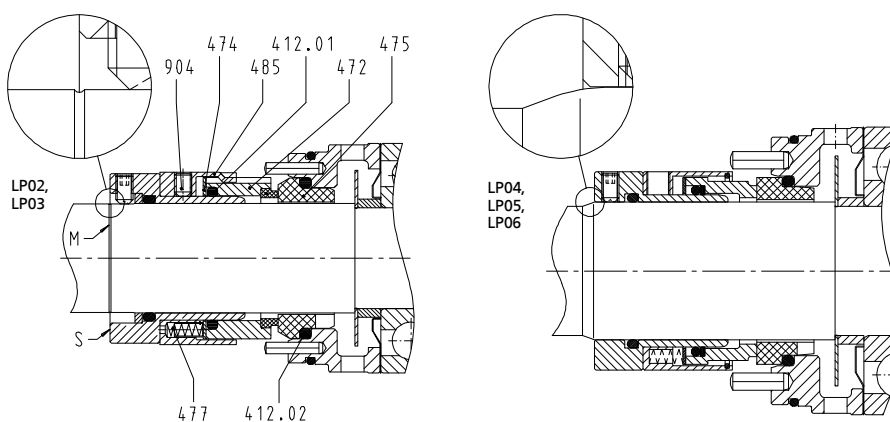
- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 48) по (⇒ Глава 7.5.2 Страница 49).
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очистить.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Защиту от прикосновения поверхностей скольжения снять непосредственно перед монтажом.	

1. Вставить неподвижное кольцо и дополнительные уплотнения торцевого уплотнения во вставку для неподвижного кольца 476 и надеть на вал со стороны насоса.
2. Надеть вращающиеся детали торцевого уплотнения (поводок, пружины, уплотнительное кольцо, дополнительное уплотнение и др.) в сборе на втулку вала 523 до упора и зафиксировать резьбовыми штифтами.
3. **LP02 и LP03:** установить втулку вала 523 на вал 210.  
Втулка вала расположена на валу правильно, если ее торец со стороны насоса ("S", см. рис. ниже) совпадает с меткой на валу ("M", см. рис. ниже).
4. Осторожно переместить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.07 и опорную шайбу 550.59 вдоль вала и сбоку вставить во втулку вала 523.
5. Неполностью завернуть резьбовые штифты 904.32, зафиксировать опорную шайбу.

6. **LP04, LP05 и LP06:** вставить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.07 во втулку вала 523. Осторожно переместить втулку вала вдоль вала. Для опор LP04 – LP06 маркировка на валу отсутствует; втулка вала монтируется заподлицо с буртиком.
7. При этом пружины торцевого уплотнения натягиваются, а поверхности скольжения сжимаются.
8. Крепко затянуть все резьбовые штифты 904.32.
9. Смонтировав на валу все детали, убедиться, что пружины торцевого уплотнения обеспечивают лёгкое натяжение поверхностей скольжения (см. рис. ниже).
10. Проверить правильность осевого положения втулки вала 523 и торцевого уплотнения 433.02 на валу 210.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Неверное расположение торцевого уплотнения</b> Выход горячей жидкости или пара во время эксплуатации!</p> <p>▷ Проверить правильность посадки торцевого уплотнения.</p>



Торцевое уплотнение M = метка на валу; S = ориентировочная плоскость втулки вала

Таблица 19: Детали торцевого уплотнения (по отдельности не поставляются)

Номер детали	Наименование детали	Номер детали	Наименование детали
412.1	Кольцевое уплотнение круглого сечения	477	Пружина
412.2	Кольцевое уплотнение круглого сечения	485	Поводок
472	Уплотнительное кольцо	520	Втулка
474	Упорное кольцо	904	Резьбовой штифт
475	Неподвижное кольцо		

#### 7.5.4 Монтаж втулки подшипника скольжения

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 48) по (⇒ Глава 7.5.3.1 Страница 49).
- ✓
- 1. При необходимости заменить втулку подшипника 545.21 вставить новое регулировочное кольцо 500.61 в соответствующий паз корпуса подшипников.
- 2. Непрерывно и равномерно надавливать на втулку подшипника 545.21 таким образом, чтобы она вошла в корпус подшипников (без ударов – опасность раскола).

3. Вставить кольцо 932.05 в паз корпуса подшипников, чтобы обеспечить осевую фиксацию.

#### 7.5.5 Монтаж корпуса подшипников

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 48)по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 50).
1. Установить кожух 680 на корпус подшипников.
  2. Установить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.82 на вставку для неподвижного кольца.
  3. Вставить в корпус подшипников вал 210 со всеми смонтированными деталями.
  4. Зафиксировать крышку подшипника винтами с внутренним шестигранником 914.02.
  5. Тщательно уложить уплотнительное кольцо 411.11.
  6. Вставить корпус подшипников 330 в крышку 161 и зафиксировать, затянув гайки 920.04.

#### 7.5.6 Монтаж подшипника скольжения

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 48)по (⇒ Глава 7.5.5 Страница 51).
  - ✓
1. Очистить все детали (втулки) подшипника скольжения 310.10 и убедиться, что между коническими поверхностями деталей подшипника отсутствуют загрязнения. В противном случае не гарантируется корректная центровка, и подшипник скольжения может выйти из строя.
  2. Перед сборкой проверить, легко ли монтируются детали подшипника и рабочее колесо на валу 210.
  3. Установить на вал 210 зажимное кольцо 515.22, втулку подшипника 529.21, зажимное кольцо 515.21 и тарельчатую пружину 950.23. Укладывать тарельчатые пружины 950.23 следует таким образом, чтобы тарельчатые пружины наружной поверхностью прилегали к зажимному кольцу 515.21.

#### 7.5.7 Монтаж рабочего колеса


- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 48)по (⇒ Глава 7.5.6 Страница 51).
1. Вложить призматическую шпонку 940.01 и надеть рабочее колесо 230 на вал 210.
  2. Установить шайбу 550.87 и затянуть шестигранную гайку 920.95 динамометрическим ключом.  
-- Чтобы избежать повреждения подшипников, затягивать гайки равномерно. -- Затягивая гайки, чаще проворачивать вал рукой (вал должен вращаться без усилия). Если вал заблокирован, прекратить затягивать гайки, отвернуть их и повторить процедуру. Если вал снова блокируется, демонтировать детали, проверить размеры и наличие загрязнений на деталях.
  3. После монтажа съемного узла (насос без корпуса) проверить рабочее колесо на предмет радиального биения.  
Максимальное допустимое значение составляет 0,15 мм.

#### 7.5.8 Монтаж съемного узла

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 48)по (⇒ Глава 7.5.7 Страница 51).
1. Осторожно поместить уплотнительное кольцо 411.10 в спиральный корпус 102.
  2. Вставить съемный узел в спиральный корпус 102 и затянуть гайку 920.01.

3. Вручную проверить, легко ли поворачивается рабочее колесо.
4. Зафиксировать винтами опорную лапу 183 на корпусе подшипников 330 и на опорной плите.
5. Установить кожух вентилятора 832 и с помощью винтов с шестигранной головкой 901.84 зафиксировать его вместе с кожухом 680.
6. Установить призматическую шпонку 940.02, закрепить полумуфты на валу.

### 7.5.9 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 28)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

### 7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

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

Затянуть динамометрическим ключом винты, соединяющие спиральный корпус с крышкой корпуса (902.01/920.01), крышку корпуса и корпус подшипников (902.04/920.04), крышку и корпус подшипников (914.02), а также шестигранные гайки для крепления рабочего колеса 920.95 и резьбовые штифты 904.32 для крепления втулки вала. Следует соблюдать указанные в таблице моменты затяжки.

**Таблица 20:** Моменты затяжки резьбовых соединений [Нм]

Номер позиции	Винт	Материал / штамп					
		902.01 902.04	шпилька DIN 939	1.7709+QT / GA			Monix 3K / MM
920.01 920.04	шестигранная гайка ISO 4032	1.7218+QT+A2D / G			Monix 3K / MM (M3K)		
Резьба		новая фабричная резьба <sup>8)</sup>	-15 % <sup>9)</sup>	-20 % <sup>9)</sup>	новая фабричная резьба <sup>8)</sup>	-15 % <sup>9)</sup>	-20 % <sup>9)</sup>
M12		80	68	64	130	111	104
M16		190	162	152	320	272	256
M20		330	281	264	620	572	496
914.02	винт с цилиндрической головкой DIN 7984	8.8 / 8.8					
Резьба		новая фабричная резьба <sup>8)</sup>	-15 % <sup>9)</sup>		-20 % <sup>9)</sup>		
M8		25	21		20		
M10		35	30		28		
M12		59	50		47		

<sup>8)</sup> При расчете этих значений коэффициент трения принимается равным  $\mu = 0,12$ .

<sup>9)</sup> После многократной затяжки резьбовых соединений и при хорошей смазке значения уменьшаются на 15 - 20 %.

904.32	резьбовой штифт DIN 916	A4-50 / -		
Резьба				
M6		5 - 9		
920.95	шестигранная гайка ISO 8673	A4 / A4		
Резьба		новая фабричная резьба	-15 % <sup>9)</sup>	-20 % <sup>9)</sup>
M16x1,5		100	85	80
M20x1,5		120	102	96
M24x1,5		150	128	120
M30x2		350	298	280

## 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. (⇒ Глава 4.3 Страница 17)

Следующие необходимые сведения:

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

Наименование и номер детали приведены на обзорном чертеже. (⇒ Глава 9.1 Страница 58)

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

Таблица 21: 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
		Количество запасных частей						
210	Вал	1	1	2	2	2	3	30 %
230	Рабочее колесо	1	1	2	2	2	3	30 %
310.10	Подшипник скольжения (смазывается перекачиваемой жидкостью)	2	3	4	5	6	8	100 %
320.02	Радиально-упорные шарикоподшипники (комплект)	1	1	2	2	3	4	55 %
330	Корпус подшипника	-	-	-	-	-	1	2 шт.
433	Торцевое уплотнение	1	1	2	2	2	3	25 %
502.01 <sup>10)</sup>	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
523	Втулка вала	1	1	1	2	2	2	20 %
545.21	Втулка подшипника (смазывается перекачиваемой жидкостью)	2	3	4	5	6	8	100 %
---	Уплотнения (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %

### 7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В вертикальном столбце детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

	<b>УКАЗАНИЕ</b>
Спиральный корпус 102 и рабочее колесо 230 разных типоразмеров не взаимозаменяемы.	

Таблица 22: Взаимозаменяемость деталей насоса

Корпус подшипника	Типоразмер	Наименование детали																		
		Крышка корпуса	Опорная лапа	Вал	Подшипник скольжения	Радиально-упорный шарикоподшипник	Корпус подшипника	Крышка подшипника	Торцевое уплотнение	Вставка для неподвижного кольца	Щелевое кольцо	Разбрызгивающее кольцо	Втулка вала	Распорная втулка	Распорная втулка	Втулка подшипника	Кожух	Крыльчатка	Кожух вентилятора	Шестигранная гайка
		161	183	210	310.10	320.02	330	360	433.02	476	502.01	507.01	523	525.03	525.24	545.21	680	831	832	920.95
LP02	32-125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
	25-160		2							25										
	32-160		2							1										
	40-160		2							2										
	50-160		3							3										
	25-200	2	3							25										
	32-200		3							1										
	40-200		3							2										
	50-200		3							3										
LP03	65-160	3	4	2	2		2		2	7		2			2					
	80-160		5							9										
	65-200	4	5							8										
	80-200		5							10										
	100-200		6							12										
	32-250	5	5							6										
	40-250		5							5										

<sup>10)</sup> В стандартном исполнении имеется только на НПК-LS и НПК-LS4, на НПК-LE и НПК-LE4 – только в качестве опции

Корпус подшипника	Типоразмер	Наименование детали																																						
		Крышка корпуса	Опорная лапа	Вал	Подшипник скольжения	Радиально-упорный шарикоподшипник	Корпус подшипника	Крышка подшипника	Торцевое уплотнение	Вставка для неподвижного кольца	Щелевое кольцо	Разбрызгивающее кольцо	Втулка вала	Распорная втулка	Распорная втулка	Втулка подшипника	Кожух	Крыльчатка	Кожух вентилятора	Шестигранная гайка																				
		Номер детали																																						
		161	183	210	310.10	320.02	330	360	433.02	476	502.01	507.01	523	525.03	525.24	545.21	680	831	832	920.95																				
LP04	50-250	6	5	3																	4																			
	65-250		6																		8																			
	80-250		7																		11																			
	40-315		6																		5																			
	50-315		7																		7																			
	100-250	5	8																		2	3	2	3	3	13	2	3	2	2	2	2	2	2	2					
	125-250	6	9																																					
	150-250		10																																					16
	65-315		8																																					9
	80-315		9																																					12
100-315	9		14																																					
125-315	10	16	7																																					
80-400	10	27																																						
100-400	10	14																																						
125-400	11	15	4	3	4	4	3	4	4	17	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3																			
200-250	8	13																				4	18																	
150-315	9	12																				5																		
200-315	13	19																																						
250-315	16	21																				10																		
150-400	12	18																																						
200-400	13	20																																						
150-500	14	18																																						
200-500	17	28	11																																					
200-500	17	28																																						
LP06	250-400	12	17	6	4	5	5	4	5	5	22	4	5	4	4	4	3	3	3	3	4																			
	250-500	13	15																			23																		

## 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 23:** Устранение неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможные причины неисправности	Устранение <sup>11)</sup>
X								Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать режим Проверить установку на загрязненность Установка рабочего колеса большего размера <sup>12)</sup> Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X						X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Удалить воздух или, соответственно, заполнить насос
X								Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения из насоса и / или трубопроводов
X								Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
X						X	X	Слишком велика высота всасывания/ допуст. кавитационный запас NPSH <sub>установки</sub> (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 2 фазы питающего кабеля
X								Слишком низкая частота вращения <sup>12)</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. обточить рабочее колесо <sup>12)</sup>
	X							Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе	Требуется запрос
	X	X						Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения <sup>12)</sup>

<sup>11)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

<sup>12)</sup> Необходима консультация.



A	B	C	D	E	F	G	H	Возможные причины неисправности	Устранение <sup>11)</sup>
					X			Использование неправильных материалов	Изменить подбор материалов
				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			Установить путем демонтажа	Необходим ремонт
					X			Нарушение плавности хода насоса	Откорректировать условия всасывания Отцентрировать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление на всасывающем патрубке насоса
			X		X	X		Плохая центровка агрегата	Отцентрировать
			X		X	X		Корпус насоса перекошен или имеются резонансные колебания в трубопроводах	Проверить трубные соединения и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
			X					Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт смазки	Увеличить или уменьшить количество смазки, либо заменить смазку
			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 блока рабочих колес	Очистить рабочее колесо отбалансировать рабочее колесо
						X		Поврежден подшипник	Заменить
			X			X	X	Слишком низкая подача	Увеличить минимальную подачу
					X			Неисправность в подаче циркулирующей жидкости	Увеличить живое сечение

<sup>11)</sup> Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

## 9 Сопутствующая документация

### 9.1 Общая схема со спецификацией деталей

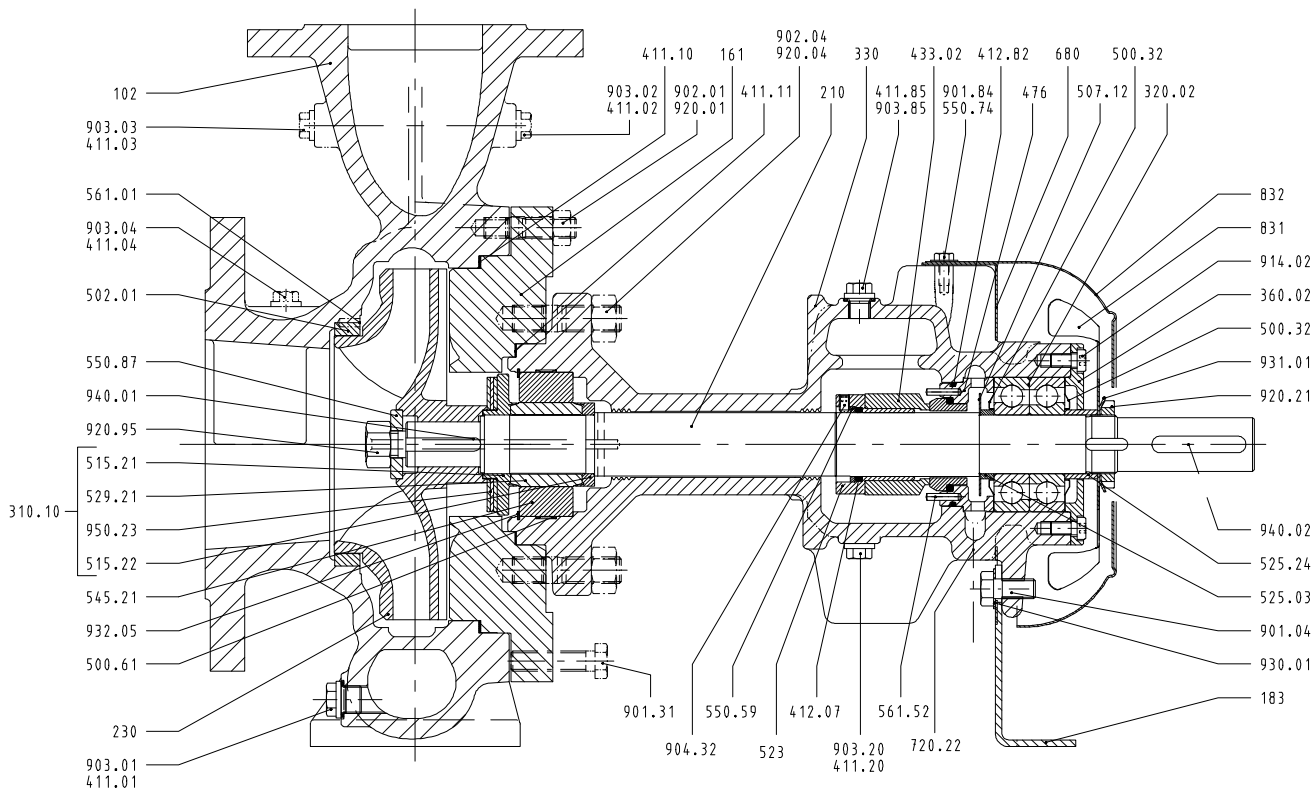
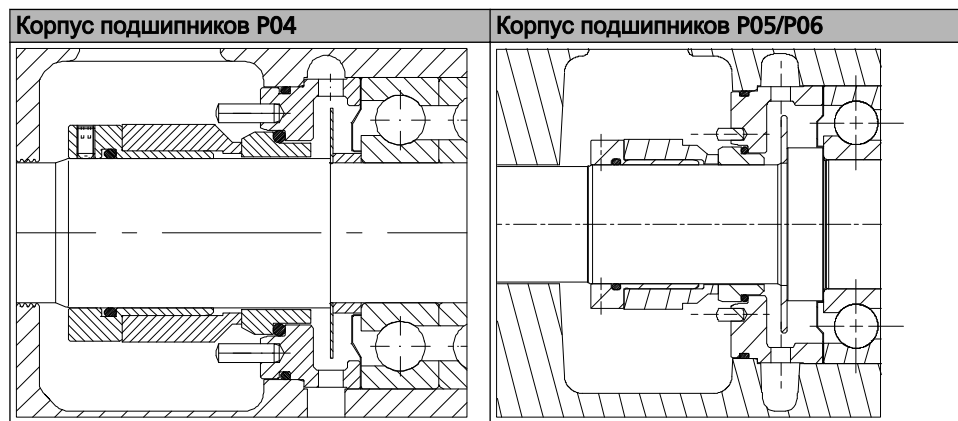


Рисунок 16: Обзорный чертёж НПК-LS/LE/LS4/LE4



Номер детали	Наименование детали	Комплект поставки
102	Спиральный корпус	с уплотнительным кольцом 411.01/02/03/04/10, щелевым кольцом 502.01 <sup>13)</sup> , цилиндрическим штифтом 561.01 <sup>13)</sup> , шпилькой 902.01, резьбовой пробкой 903.01/02/03/04, шестигранной гайкой 920.01
161	Крышка корпуса	с уплотнительным кольцом 411.11, винтом с шестигранной головкой 901.31, шпилькой 902.04, шестигранной гайкой 920.04
183	Опорная лапа	с винтом с шестигранной головкой 901.04, пружинной шайбой 930.01
*210	Вал	с шайбой 550.87, шлицевой гайкой 920.21, шестигранной гайкой 920.95, стопорной пластиной 931.01, призматической шпонкой 940.01/02
230	Рабочее колесо	

<sup>13)</sup> только для НПК-LS/LS4

Номер детали	Наименование детали	Комплект поставки
*310.10	Подшипник скольжения (втулка)	с зажимными кольцами 515.21/.22, втулкой подшипника 529.21, тарельчатой пружиной 950.23
*320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник	
*330	Корпус подшипника	
330	Корпус подшипника (в сборе)	Состоит из всех деталей, отмеченных знаком *.
*360.02	Крышка подшипника	
*411.20	Уплотнительное кольцо	
*411.85	Уплотнительное кольцо	
*433.02	Торцевое уплотнение	
*476	Вставка для неподвижного кольца	
*500.32	Кольцо	
*500.61	Регулировочное кольцо	
*507.12	Разбрызгивающее кольцо	
*523	Втулка вала	с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.07, упорной шайбой 550.59 (только LP02 и LP03), нарезными штифтами 904.32
*525.03	Распорная втулка	
*525.24	Распорная втулка	
*545.21	Втулка подшипника	
*550.87	Шайба	
*561.52	Просечной штифт	
*680	Кожух	
*720.22	Двойной патрубок	
*831	Крыльчатка	
*832	Кожух вентилятора	
* 901.84	Винт с шестигр. головкой	
*903.20	Резьбовая пробка	
*903.85	Резьбовая пробка	
*914.02	Винт с цилиндрической головкой	
*920.95	Шестигранная гайка	
*932.05	Стопорное кольцо	
99-9	Комплект уплотнений	с уплотнительным кольцом 411.01/.02/.03/.04/.10/.11/.20/.85, кольцевым уплотнением круглого сечения 412.07/.82

## 10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

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

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

### НРК-L

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>14)</sup> .....

Дата поставки .....

Область применения: .....

Рабочая среда<sup>14)</sup> : .....

Верное отметьте крестиком<sup>14)</sup> :




радиоактивная




взрывоопасная




едкая




ядовитая




вредная для здоровья




биологически опасная




легко воспламеняющаяся




безопасная

Причина возврата<sup>14)</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>14)</sup> Поля, обязательные для заполнения

## Указатель

### А

Абразивные среды 39

### Б

безопасная работа 10

### В

Взаимозаменяемость деталей насоса 54  
 Взрывозащита 11, 22, 27, 29, 30, 32, 34, 36, 38, 41, 43  
 Включение 36  
 Возврат 14  
 Вывод из эксплуатации 40  
 Выключить 37

### Д

Демонтаж 45  
 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках 25

### З

Зазоры 43  
 Заказ запасных частей 53  
 Заполнение и удаление воздуха 34

### И

Использование по назначению 9

### К

Конечный контроль 35  
 Консервация 14, 40  
 Конструкция 19  
 Контрольные устройства 12

### М

Монтаж 45  
 Муфта 43

### Н

Наименование 16  
 Направление вращения 32  
 Неисправности 56  
 Неправильное использование 9  
 Неукомплектованные агрегаты 6  
 Номер заказа 6

### О

Области применения 9  
 Объем поставки 20  
 Ожидаемые шумовые характеристики 20  
 Опасность взрыва 27  
 Описание изделия 16

### П

Повторный ввод в эксплуатацию 40  
 Подача 38  
 Поддержание в нагретом состоянии 35  
 Подогрев 35  
 Пределы допустимых температур 11  
 Принцип действия 19  
 Пуск в эксплуатацию 33

### Р

Разность температур 35  
 Резерв запасных частей 53

### С

Свидетельство о безопасности 61  
 Скорость нагрева 35  
 Сопутствующая документация 6

### Т

Температура подшипников 42  
 Техника безопасности 8  
 Техобслуживание 41  
 Тип конструкции 17  
 Торцевое уплотнение 37  
 Трубопроводы 24

### У

установка  
 безфундаментная 23

### У

Уплотнение вала 18  
 Установка  
 Установка на фундамент 23  
 Установка/монтаж 22  
 Утилизация 15

### Ф

Фильтр 24, 43  
 Форма рабочего колеса 17

### Х

Хранение 14, 40

**Ц**

Центровка муфты 28

**Ч**

Частота включения 38

**Ш**

Шум при работе 41, 42



**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)