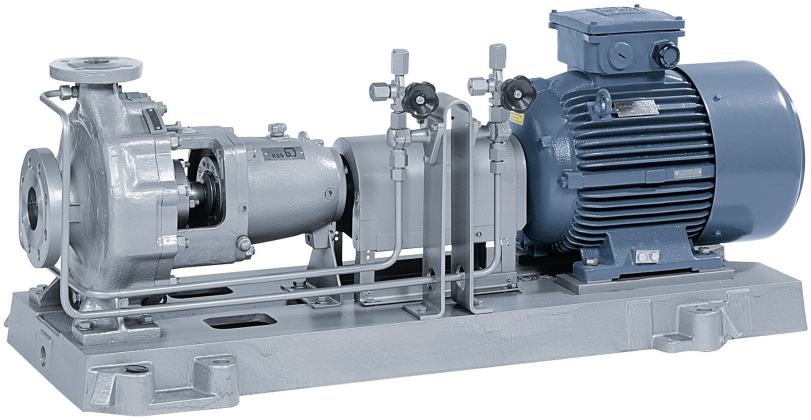
Насос для масляного теплоносителя/
горячей воды

HPK

Опоры с P02as по P08s

Руководство по эксплуатации/монтажу



KSB

Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу HPK

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 27.01.2017

Содержание

Глоссарий ... **6**

1 Общие сведения ... **7**
1.1 Основные положения ... 7
1.2 Монтаж неукомплектованных агрегатов ... 7
1.3 Целевая группа ... 7
1.4 Сопутствующая документация ... 7
1.5 Символы ... 8

2 Техника безопасности ... **9**
2.1 Символы предупреждающих знаков ... 9
2.2 Общие сведения ... 9
2.3 Использование по назначению ... 10
2.4 Квалификация и обучение персонала ... 10
2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства ... 10
2.6 Работы с соблюдением техники безопасности ... 11
2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора ... 11
2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу ... 11
2.9 Недопустимые способы эксплуатации ... 12
2.10 Указания по взрывозащите ... 12
2.10.1 Маркировка ... 12
2.10.2 Пределы допустимых температур ... 12
2.10.3 Контрольные устройства ... 13
2.10.4 Границы рабочего диапазона ... 13

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация ... **14**
3.1 Транспортирование ... 14
3.2 Хранение/консервация ... 15

4 Описание насоса/насосного агрегата ... **16**
4.1 Общее описание ... 16
4.2 Наименование ... 16
4.3 Заводская табличка ... 16
4.4 Конструктивное исполнение ... 17
4.5 Конструкция и принцип работы ... 21
4.6 Ожидаемые шумовые характеристики ... 22
4.7 Комплект поставки ... 22
4.8 Габаритные размеры и масса ... 22

5 Установка / Монтаж ... **23**
5.1 Правила техники безопасности ... 23
5.2 Проверка перед началом установки ... 23
5.3 Установка насосного агрегата ... 23
5.3.1 Установка на фундамент ... 24
5.3.2 Установка без фундамента ... 25
5.4 Трубопроводы ... 25
5.4.1 Присоединение трубопровода ... 25
5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках ... 27
5.4.3 Дополнительные присоединения ... 29
5.5 Защитное ограждение/изоляция ... 30
5.6 Проверка центровки муфт насоса и привода ... 30
5.7 Центровка насоса и двигателя ... 31
5.7.1 Двигатели с регулировочным винтом ... 32
5.7.2 Двигатели без регулировочного винта ... 32
5.8 Подключение к электросети ... 33
5.8.1 Установка реле времени ... 34
5.8.2 Подключение двигателя ... 34
5.9 Проверка направления вращения ... 35

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации ... 36
6.1 Ввод в эксплуатацию ... 36
6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию ... 36
6.1.2 Заполнение смазкой ... 36
6.1.3 Уплотнение вала ... 37
6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха ... 39
6.1.5 Водяное охлаждение ... 39
6.1.6 Охлаждение уплотнения вала ... 40
6.1.7 Охлаждение корпуса подшипника ... 40
6.1.8 Охлаждение теплообменника ... 40
6.1.9 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата ... 41
6.1.10 Окончательный контроль ... 41
6.1.11 Включение ... 41
6.1.12 Проверка уплотнения вала ... 42
6.1.13 Выключение ... 44
6.2 Границы рабочей зоны ... 44
6.2.1 Температура окружающей среды ... 45
6.2.2 Частота включения ... 45
6.2.3 Подача ... 45
6.2.4 Плотность перекачиваемой жидкости ... 46
6.2.5 Абразивные перекачиваемые среды ... 46
6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение ... 46
6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации ... 46
6.4 Повторный ввод в эксплуатацию ... 47

7 Техобслуживание/текущий ремонт ... 48
7.1 Правила техники безопасности ... 48
7.2 Техническое обслуживание/осмотр ... 49
7.2.1 Эксплуатационный контроль ... 49
7.2.2 Технический осмотр ... 51
7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения ... 52
7.3 Опорожнение и очистка ... 53
7.4 Демонтаж насосного агрегата ... 54
7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности ... 54
7.4.2 Подготовка насосного агрегата ... 54
7.4.3 Демонтаж двигателя ... 55
7.4.4 Демонтаж съемного узла ... 55
7.4.5 Демонтаж рабочего колеса ... 55
7.4.6 Демонтаж уплотнения вала ... 55
7.4.7 Демонтаж подшипниковой опоры ... 56
7.5 Монтаж насосного агрегата ... 57
7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности ... 57
7.5.2 Монтаж подшипника ... 58
7.5.3 Монтаж уплотнения вала ... 59
7.5.4 Монтаж рабочего колеса ... 61
7.5.5 Монтаж съемного узла ... 62
7.5.6 Монтаж двигателя ... 62
7.6 Моменты затяжки ... 62
7.6.1 Моменты затяжки резьбы, спиральный корпус/подшипниковый кронштейн ... 62
7.6.2 Моменты затяжки гайки рабочего колеса ... 63
7.7 Резерв запасных частей ... 63
7.7.1 Заказ запасных частей ... 63
7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ... 63
7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса ... 64

8 Неисправности: причины и устранение ... 67

9 Прилагаемая документация ... 69
9.1 Общая схема со спецификацией деталей ... 69
9.2 Исполнение с сальниковой набивкой ... 72

10 Декларация соответствия стандартам ЕС 73
11 Свидетельство о безопасности оборудования 74
Указатель 75

Глоссарий

В процессном исполнении

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

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

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

Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

Резервные насосы

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

Свидетельство о безопасности оборудования

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

Съемный блок

Насос без корпуса; неукомплектованный агрегат

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики (⇨ Глава 4.6, Страница 22)

1.2 Монтаж неукомплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту. (⇨ Глава 7.5.5, Страница 62)

1.3 Целевая группа

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

1.4 Сопутствующая документация

Таблица **1:** Перечень сопутствующей документации

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

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

1) Если входит в комплект поставки

1.5 Символы

Таблица **2:** Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для руководства к действию
▷	Требование к действиям по технике безопасности
⇨	Результат действия
⇨	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Примечание – рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

2 Техника безопасности

ОПАСНО

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

2.1 Символы предупреждающих знаков

Таблица **3:** Значение предупреждающих знаков

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

2.2 Общие сведения

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Использование по назначению

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

Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

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

2.4 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

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

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работы по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Все работы с насосным агрегатом следует проводить только после его обесточивания.
- Корпус насоса должен быть доведен до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇨ Глава 6.1.13, Страница 44) (⇨ Глава 6.3, Страница 46)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть обеззаражены. (⇨ Глава 7.3, Страница 53)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защитные устройства должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇨ Глава 6.1, Страница 36)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

2.10 Указания по взрывозащите

ОПАСНО

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

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

Для эксплуатации взрывозащищенных насосных агрегатов в соответствии с Директивой ЕС 2014/34/EU (ATEX) предусмотрены особые условия.
В связи с этим следует обратить особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы с по .
(⇨ Глава 2.10.1, Страница 12) по (⇨ Глава 2.10.4, Страница 13)
Взрывозащита гарантируется только при использовании по назначению.
Не выходить за пределы значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке.
Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

2.10.1 Маркировка

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

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

Двигатель Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.10.2 Пределы допустимых температур

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры можно ожидать на поверхности корпуса насоса, на уплотнении вала и в зоне подшипников. Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение предписанных температурных классов и заданной температуры среды (рабочей температуры). Приведенная ниже таблица содержит данные о температурных классах и выведенные из них теоретические предельные значения температуры среды (учтено возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

Температурный класс указывает на максимально допустимую температуру поверхности насосного агрегата в ходе эксплуатации.

Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в технической спецификации.

Таблица **4:** Пределы допустимых температур

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T1	не более 400 °C[2)]
T2	280 °C
T3	185 °C

2) в зависимости от исполнения по материалу

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

Температурный класс T4

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

Температурный класс T6

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

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

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

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

2.10.3 Контрольные устройства

Насос/насосный агрегат разрешается эксплуатировать только в пределах значений, указанных в технической спецификации и на заводской табличке.
Если эксплуатирующая организация не может гарантировать работу установки в рамках требуемых предельных значений, необходимо использовать соответствующие контрольные устройства.
Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

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

2.10.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇨ Глава 6.2.3, Страница 45) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными перекачиваемыми средами не приводит к дополнительному повышению температуры поверхности насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева, и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных в (⇨ Глава 6.2.3, Страница 45) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Транспортирование

ОПАСНО

Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса

Опасность для жизни вследствие падения деталей!

- ▹ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении.
- ▹ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо.
- ▹ Учитывать данные массы и центр тяжести.
- ▹ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.
- ▹ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.

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

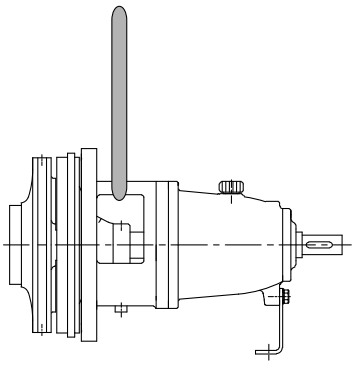


Рис. **1:** Транспортировка съемного блока

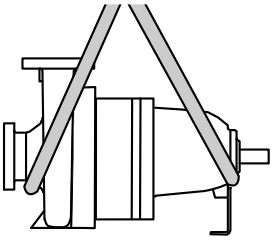


Рис. **2:** Транспортировка насоса

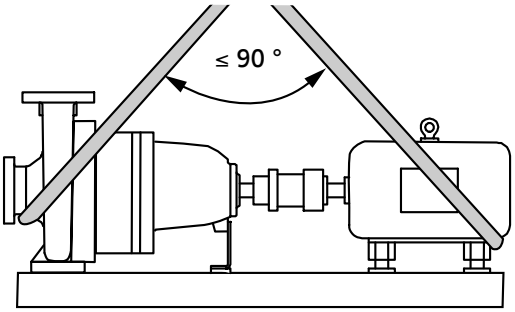


Рис. **3:** Транспортировка насосного агрегата

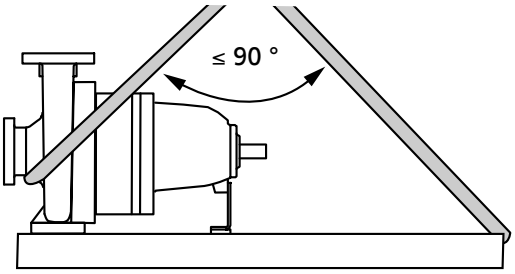


Рис. **4:** Транспортировка насоса на фундаментной плите

3.2 Хранение/консервация

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

	ВНИМАНИЕ **Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении** Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата! ▹ При хранении на отрытом воздухе или в упакованном виде для насосного агрегата и комплектующих следует обязательно использовать водонепроницаемое покрытие.

	ВНИМАНИЕ **Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений** Негерметичность или повреждение насоса! ▹ При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.

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

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

Защитные средства при правильном хранении насоса в помещении сохраняют свою эффективность в течение 12 месяцев.
Новые насосы/насосные агрегаты проходят соответствующую обработку на заводе-изготовителе.

Соблюдать предписания при складировании бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата. (⇨ Глава 6.3.1, Страница 46)

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 трубопроводов или резервуаров.

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

4.2 Наименование

Пример: HPK SY F 80 - 160

Таблица **5:** Расшифровка наименования

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

4.3 Заводская табличка

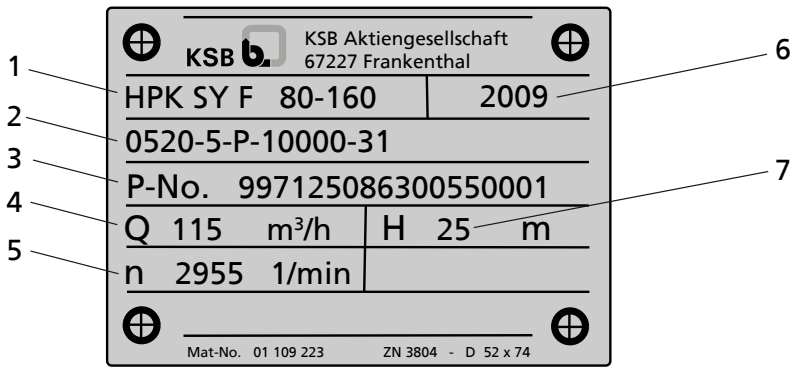


Рис. **5:** Заводская табличка (пример)

1	Типоряд, типоразмер	2	Индивидуальные требования заказчика (по запросу)
3	Номер заказа KSB и номер позиции заказа	4	Подача
5	Частота вращения	6	Год выпуска
7	Напор		

4.4 Конструктивное исполнение

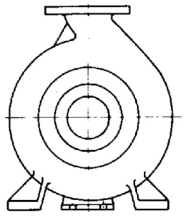
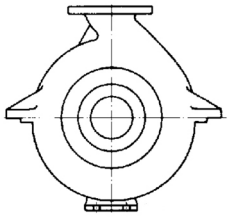
Тип конструкции

- Насос со спиральным корпусом
- Горизонтальная установка
- В процессном исполнении
- Одноступенчатый
- Удовлетворяет техническим требованиям согласно ISO 5199
- Размеры и мощность согласно ISO 2858
  добавлены насосы номинального внутреннего диаметра DN 25, DN 200 и более

Корпус насоса

- Односпиральный/двухспиральный, в зависимости от типоразмера
- Спиральный корпус с радиальным разъемом
- Спиральный корпус с неотъёмными лапами насоса

Таблица **6:** Опорные лапы насоса

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

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

Форма рабочего колеса

- Закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками
- Отбойные лопатки на задней стороне колеса для уменьшения осевой силы

Уплотнение вала

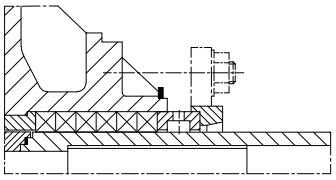
УКАЗАНИЕ

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

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

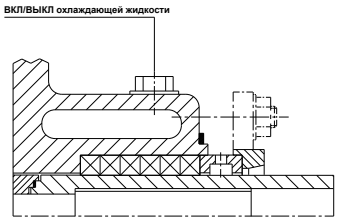
Сальниковая набивка без охлаждения (тефлон/ графит)

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



Сальниковая набивка с охлаждением (тефлон/ графит)

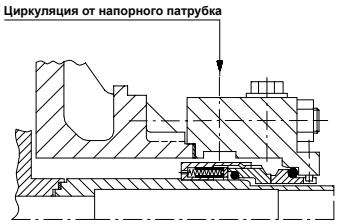
Для набивочного материала "чистый графит" расположение сальниковых колец зависит от корпуса подшипника.



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

Неохлажденное, разгруженное торцевое уплотнение простого действия

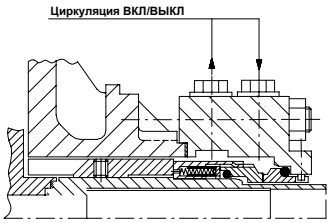
- Циркуляция от напорного патрубка к крышке торцевого уплотнения
- Удаление воздуха по циркуляционной линии в напорном патрубке



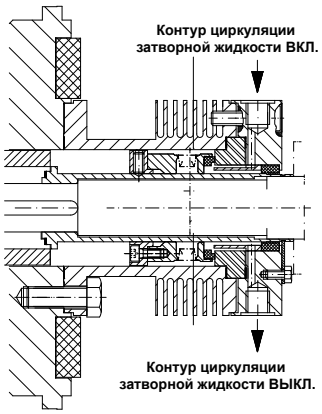
Торцевое уплотнение с теплообменником с воздушным охлаждением (режим работы "BL")

Неохлажденное, разгруженное торцевое уплотнение простого действия

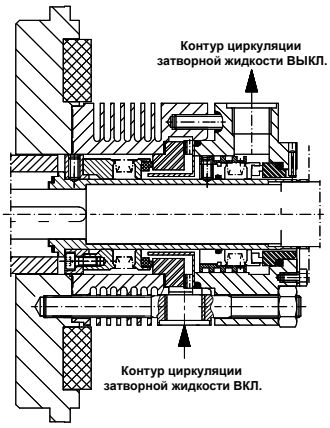
- Циркуляция через теплообменник с воздушным охлаждением
- Удаление воздуха через воздушный клапан на теплообменнике



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



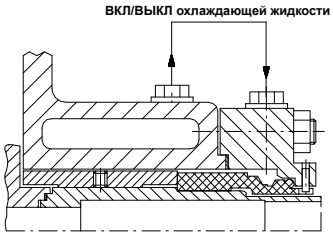
Торцевое уплотнение "тандемной" установки с затворной жидкостью



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

Охлажденное уплотнение вала с разгруженным торцевым уплотнением простого действия

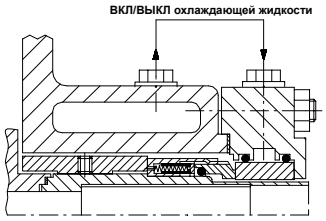
- Охлаждение полости уплотнения через уплотнительную камеру
- Удаление воздуха через дросселирующую щель



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

Охлажденное уплотнение вала с разгруженным торцевым уплотнением простого действия

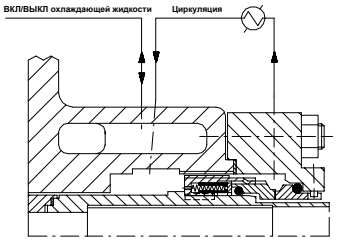
- Охлаждение полости уплотнения через уплотнительную камеру и охлаждаемое неподвижное опорное кольцо
- Удаление воздуха через дросселирующую щель



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

Охлажденное уплотнение вала с разгруженным торцевым уплотнением простого действия

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



Подшипниковые узлы

Описание конструкции подшипник со стороны двигателя:

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

подшипник со стороны насоса:

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

Обозначение корпуса подшипника

Пример: **P04as**

Таблица **7:** Обозначение корпуса подшипника

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

Данные о соответствующем исполнении корпуса подшипников указываются в техпаспорте.

Использованные подшипники

Таблица **8:** Исполнение подшипников

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

Таблица **9:** Усиленные подшипники

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

4.5 Конструкция и принцип работы

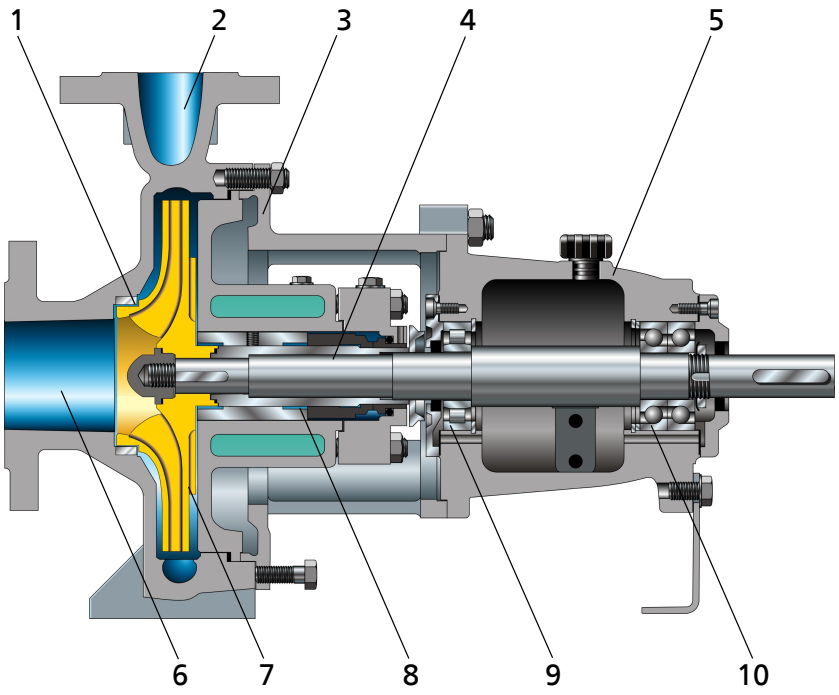


Рис. **6:** сечение

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

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

Принцип действия Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (6) параллельно оси и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (7). В контуре канала корпуса насоса энергия скорости перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (1). Гидравлика с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой (3), через которую проходит вал (4). Проход вала через крышку загерметизирован от окружающей среды уплотнением (6) вала. Вал установлен в подшипниках качения (9 и 10), которые расположены на опоре (5), соединенной с корпусом насоса и/или крышкой корпуса.

Уплотнение Насос загерметизирован уплотнением вала (стандартное торцевое уплотнение или сальниковая набивка).

3) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639; действительно в рабочем диапазоне насоса Q/Qopt = 0,8–1,1 и в режиме работы без кавитации. В период действия гарантии допуск измерения и прибавка на конструктивные отклонения составляют +3 дБ.

4) Прибавка при режиме работы 60 Гц: 3500 1 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ; 1160 об/мин ±0 дБ

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица **10:** Измеренный у поверхности уровень звукового давления L_{pA} [3)4)]

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

4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

Привод

- Трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором IEC с поверхностным охлаждением

Муфта

- Эластичная муфта с/без проставки

Защита от прикосновений

- Кожух муфты
- Фундаментная плита
- Опорная плита (по ISO 3661) литая или сварная для насоса и электродвигателя в жёстком на кручение исполнении
- стальной U-образный профиль или лист с загнутой кромкой

Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

4.8 Габаритные размеры и масса

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

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

⚠ ОПАСНО

Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах

Опасность взрыва!

Повреждение насосного агрегата!

- ▹ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите.
- ▹ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Установка на незакрепленные и ненесущие площадки

Травмы и материальный ущерб!

- ▹ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C12/15 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1.
- ▹ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим.
- ▹ Соблюдать указания относительно массы.

1. Проверить место установки.
   Место установки должно быть подготовлено согласно размерам, указанным на габаритном чертеже/плане установки.

5.3 Установка насосного агрегата

Устанавливать насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

⚠ ОПАСНО

Перегрев в результате ненадлежащей установки

Опасность взрыва!

- ▹ Обеспечить самовентиляцию насоса за счет горизонтальной установки.

5.3.1 Установка на фундамент

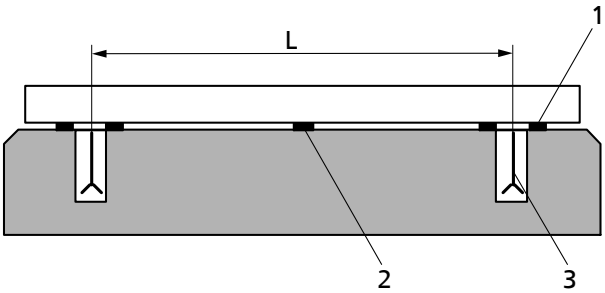


Рис. **7:** Установка подкладных пластин

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

✓ Прочность и состояние фундамента соответствуют требованиям.

✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на габаритном/монтажном чертеже.

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

УКАЗАНИЕ

Для малошумной работы насосный агрегат (после предварительных консультаций) можно устанавливать на демпфере колебаний.

УКАЗАНИЕ

Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.

5.3.2 Установка без фундамента

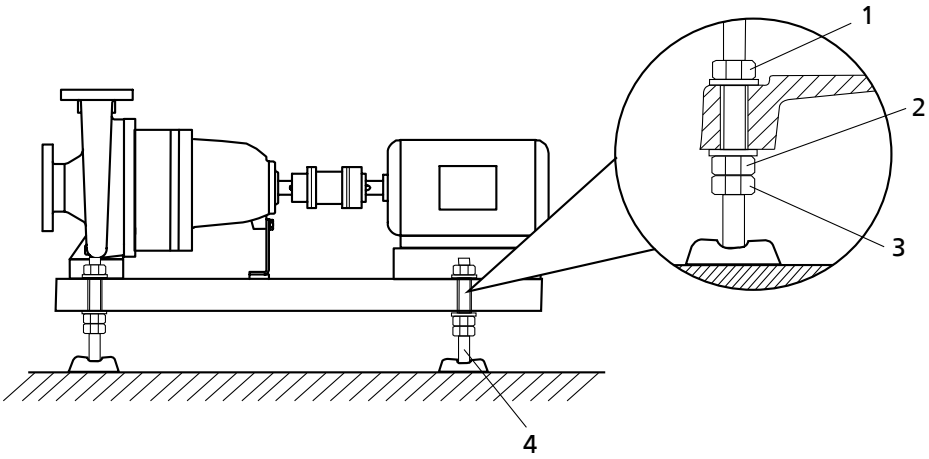


Рис. **8:** Регулировка установочными элементами

1, 3	Контргайки	2	Регулировочная гайка
4	Подставка		

✓ Прочность и состояние основания соответствуют требованиям.

1. Установить насосный агрегат на механические стойки (4) и выровнять по уровню (по валу/напорному патрубку).
2. При необходимости ослабить контргайки (1, 3) на механических стойках (4) для выравнивания по уровню.
3. Подкручивать регулировочную гайку (2) до тех пор, пока не будут компенсированы различия по высоте.
4. Снова затянуть контргайки (1, 3) на механических стойках (4).

5.4 Трубопроводы

5.4.1 Присоединение трубопровода

⚠ ОПАСНО

Превышение допустимых нагрузок на патрубки насоса

Угроза для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!

- ▹ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода.
- ▹ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений.
- ▹ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса.
- ▹ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими мероприятиями.

ВНИМАНИЕ

Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе

Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!

- ▹ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту.
- ▹ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.

УКАЗАНИЕ

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

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

ВНИМАНИЕ

Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах

Повреждение насоса!

- ▹ Удалить загрязнения из трубопроводов.
- ▹ При необходимости установить фильтр.
- ▹ Учитывать сведения, приведенные в разделе (⇨ Глава 7.2.2.3, Страница 51) .

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

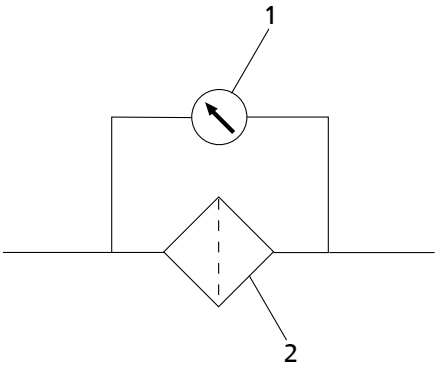


Рис. **9:** Фильтр в трубопроводе

1	Дифференциальный манометр	2	Фильтр

УКАЗАНИЕ

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

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

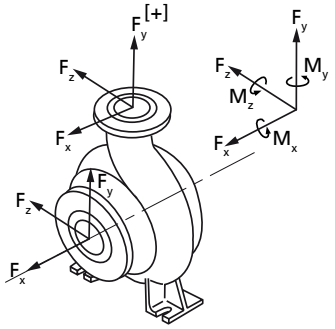
ВНИМАНИЕ

Агрессивные протравочные и моющие средства

Повреждение насоса!

▷ Вид и продолжительность работ по 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:

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

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

Силы и моменты на насосных патрубках

Значения сил и моментов действительны только для статических нагрузок на трубопроводы. При превышении этих значений необходима дополнительная проверка.
Если потребуются расчетные доказательства прочности, значения могут быть предоставлены по запросу.
Данные действительны для варианта установки насоса на полностью залитой бетоном опорной плите, привинченной к жесткому, ровному фундаменту.

Для материала 1.7706 коррекция не требуется.

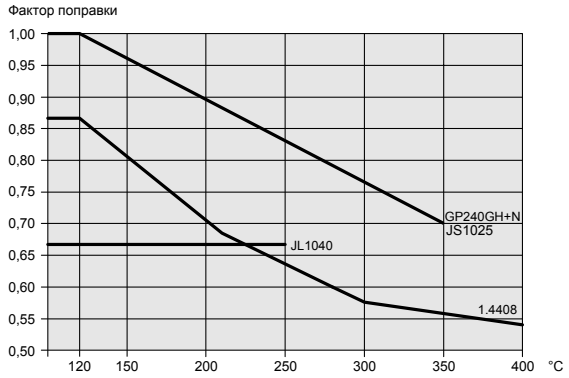


Рис. **10:** Диаграмма температурной коррекции

Исполнение HPK-E/EX/E4/S/SX

Таблица **11:** Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Н.м]			Напорный патрубок [Н.м]		
	F_x	F_y	F_z	$F_{рез.}$	F_x	$F_{ураст.}$ +	$F_{усж.}$-	F_z	$F_{рез.}$	M_x	M_y	M_z	M_x	M_y	M_z
25-160	1050	700	850	1100	500	350	650	450	700	550	450	300	400	300	200
25-200	1050	700	850	1100	500	350	650	450	700	550	450	300	400	300	200
32-125	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
32-160	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
32-200	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
32-250	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250

Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Н.м]			Напорный патрубок [Н.м]		
	F_x	F_y	F_z	$F_{рез.}$	F_x	$F_{урact.}$ +	$F_{усж.}$-	F_z	$F_{рез.}$	M_x	M_y	M_z	M_x	M_y	M_z
40-160	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
40-200	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
40-250	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
40-315	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
50-160	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
50-200	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
50-250	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
50-315	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
65-160	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
65-200	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
65-250	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
65-315	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
80-160	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
80-200	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
80-250	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
80-315	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
80-400	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-200	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
100-250	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
100-315	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
100-400	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-250	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
125-315	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
125-400	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
150-250	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
150-315	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
150-400	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
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	10000	6700	8000	10450	5700	3550	7350	4700	7400	7500	5700	3650	5300	3850	2650
200-400	10000	6700	8000	10450	5700	3550	7350	4700	7400	7500	5700	3650	5300	3850	2650
200-500	10000	6700	8000	10450	5700	3550	7350	4700	7400	7500	5700	3650	5300	3850	2650
250-315	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
250-400	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
250-500	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
300-400	13350	8700	10700	13800	10000	6150	12000	8000	12800	9550	7150	4700	9150	6900	4500
300-500	13350	8700	10700	13800	10000	6150	12000	8000	12800	9550	7150	4700	9150	6900	4500
350-400	13350	8700	10700	13800	10700	6700	13350	8700	13800	9550	7150	4700	9550	7150	4700
350-500	13350	8700	10700	13800	10700	6700	13350	8700	13800	9550	7150	4700	9550	7150	4700

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

Исполнение HPK-EY/SY

Таблица **12:** Силы и моменты на насосных патрубках

Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Нм]			Напорный патрубок [Нм]		
	F_x	F_y	F_z	F_{res}	F_x	$F_{yРаст.}$ +	$F_{yСжат.}$ -	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_x	M_y	M_z
80-400	4900	3200	3900	5100	2300	1400	2850	1900	3000	3600	2700	1850	1900	1450	1000
100-400	4900	3200	3900	5100	2850	1800	3600	2300	3700	3600	2700	1850	2650	2000	1350
125-400	6200	4100	5000	6450	3900	2450	4900	3200	5000	4600	3550	2350	3600	2700	1850
150-315 150-400	9800	6200	7600	9800	5000	3100	6200	4100	6450	7000	5100	3500	4600	3500	2300
200-250	9800	6200	7600	9800	7600	4700	9800	6200	9800	7000	5100	3500	7000	5100	3500
200-315 200-400 200-500	13300	8900	10700	13900	7600	4700	9800	6200	9800	10000	7600	4900	7000	5100	3500
250-315 250-400 250-500	16000	10700	13300	17100	10700	6700	13300	8900	13900	12200	9200	6000	10000	7600	4900
300-400 300-500	17800	11600	14200	18300	13300	8200	16000	10700	17100	12700	9500	6200	12200	9200	6000
350-400 350-500	17800	11600	14200	18300	14200	8900	17800	11600	18400	12700	9500	6200	12700	9500	6250

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

5.4.3 Дополнительные присоединения

⚠ ОПАСНО

Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах

Опасность ожога!

Опасность взрыва!

- ▹ Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.)

Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой!

Опасность ожога!

Нарушение работы насоса!

- ▹ Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии).
- ▹ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.

5.5 Защитное ограждение/изоляция

⚠ ОПАСНО

Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточной вентиляции

Опасность взрыва!

- ▹ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников.
- ▹ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на подшипниковом кронштейне (напр., изоляцией).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемой среды

Опасность ожога!

- ▹ Изолировать спиральный корпус.
- ▹ Установить защитные приспособления.

ВНИМАНИЕ

Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне

Повреждение подшипников!

- ▹ Запрещается изолировать подшипниковый кронштейн/фонарь подшипникового кронштейна и крышку корпуса.

5.6 Проверка центровки муфт насоса и привода

⚠ ОПАСНО

Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты

Опасность взрыва!

Опасность ожога!

- ▹ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.

ВНИМАНИЕ

Смещение вала насоса и электродвигателя

Повреждение насоса, двигателя и муфты!

- ▹ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода.
- ▹ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей фундаментной плите.

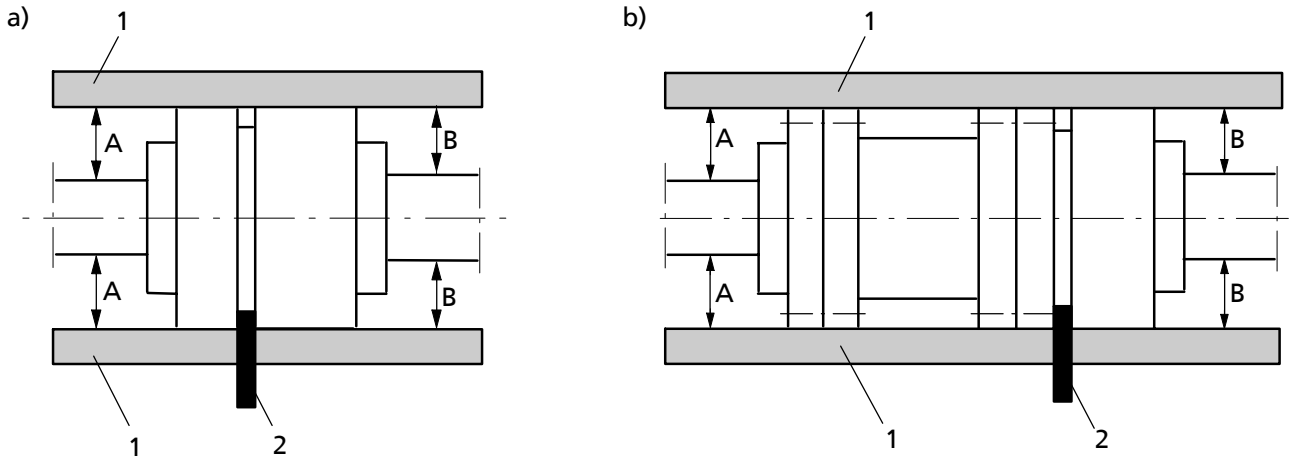


Рис. **11:** Проверить центровку муфты: a) Муфта, b) Муфта с проставком

1	Линейка	2	Шаблон

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

1. Ослабить крепление опорной лапы и снова закрепить ее без натяжения.
2. Приложить линейку в осевом направлении к обеим полумуфтам.
3. Удерживая линейку, проворачивать муфту вручную.
   Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру сохраняется одинаковое расстояние A и B до соответствующего вала.
   Радиальное и аксиальное отклонение обеих полумуфт может составлять ≤ 0,1 мм, как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и подпоре.
4. Проверить расстояние (значение см. в монтажном чертеже) между полумуфтами по всему периметру.
   Муфта отцентрована правильно, если ширина зазора между полумуфтами по всему периметру одинакова.
   Радиальное и аксиальное отклонение обеих полумуфт может составлять ≤ 0,1 мм, как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и подпоре.
5. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.

Проверка центровки муфты с помощью лазерного устройства

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

5.7 Центровка насоса и двигателя

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

5.7.1 Двигатели с регулировочным винтом

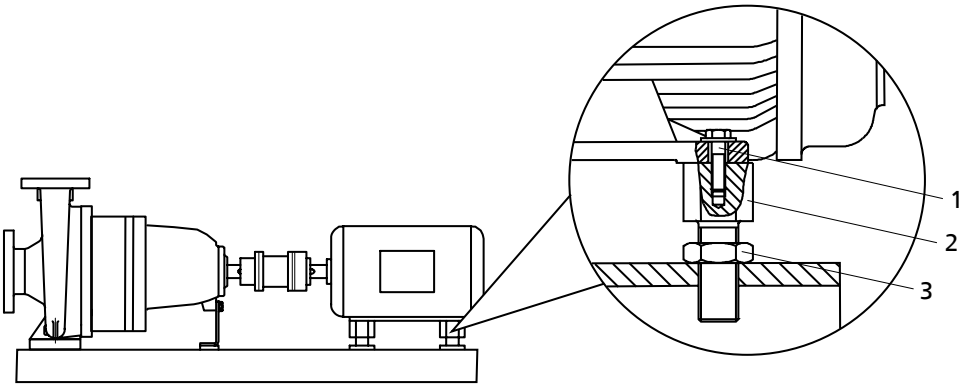


Рис. **12:** Двигатель с регулировочным винтом

1	Винт с шестигранной головкой	2	Регулировочный винт
3	Контргайки		

✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты демонтированы.

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Открытая вращающаяся муфта

Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!

- ▹ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство.
- ▹ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.

⚠ ОПАСНО

Опасность возгорания от искр, образующихся при трении

Опасность взрыва!

- ▹ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).

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

5.7.2 Двигатели без регулировочного винта

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

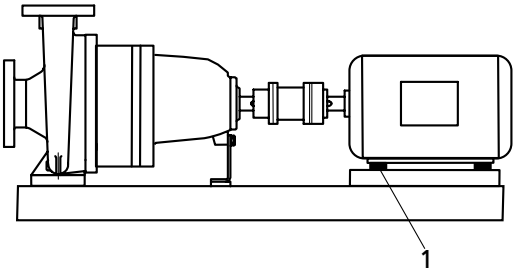


Рис. **13:** Насосный агрегат с подкладной пластиной

1	Подкладная пластина

✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты демонтированы.

1. Проверить центровку муфты.
2. Ослабить винты с шестигранной головкой на двигателе.
3. Укладывать подкладочные листы под лапы двигателя до тех пор, пока не будет компенсирована разница высоты осей.
4. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
5. Проверить работу муфты/вала.
   Муфта/вал должны легко проворачиваться от руки.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Открытая вращающаяся муфта

Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!

- ▹ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство.
- ▹ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.

⚠ ОПАСНО

Опасность возгорания от искр, образующихся при трении

Опасность взрыва!

- ▹ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).

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

5.8 Подключение к электросети

⚠ ОПАСНО

Ненадлежащий электромонтаж

Опасность взрыва!

- ▹ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-14.
- ▹ Для взрывоопасных двигателей необходимо всегда использовать защитный автомат.

⚠ ОПАСНО

Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом

Угроза жизни в результате поражения электрическим током!

- ▹ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком.
- ▹ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — EN 60079.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильное подключение к электросети

Повреждение электросети, короткое замыкание!

- ▹ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.

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

УКАЗАНИЕ

Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.

5.8.1 Установка реле времени

ВНИМАНИЕ

Слишком долгое время переключения у трехфазных двигателей со схемой «звезда-треугольник»

Повреждение насоса/насосного агрегата!

- ▹ Установить время переключения звезда- треугольник как можно короче.

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

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

5.8.2 Подключение двигателя

УКАЗАНИЕ

Направление вращения трехфазного двигателя задано согласно IEC 60034-8 только по часовой стрелке (если смотреть на конец вала двигателя).

Направление вращения должно соответствовать направлению стрелки на насосе.

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

5.9 Проверка направления вращения

⚠ ОПАСНО

Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей

Опасность взрыва!

Повреждение насосного агрегата!

- ▹ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе.
- ▹ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Руки в корпусе насоса

Травмы, повреждение насоса!

- ▹ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.

ВНИМАНИЕ

Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависимого от направления вращения

Повреждение торцевого уплотнения и утечка!

- ▹ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.

ВНИМАНИЕ

Неправильное направление вращения привода и насоса

Повреждение насоса!

- ▹ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе.
- ▹ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.

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

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

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇨ Глава 5.8, Страница 33)
- Насос заполнен перекачиваемой средой, а из системы удален воздух. (⇨ Глава 6.1.4, Страница 39)
- Направление вращения проверено. (⇨ Глава 5.9, Страница 35)
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия для повторного ввода в эксплуатацию. (⇨ Глава 6.4, Страница 47)

6.1.2 Заполнение смазкой

⚠ ОПАСНО

Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений

Опасность пожара!

Повреждение насосного агрегата!

- ▹ Регулярно проверять состояние смазки.
- ▹ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.

Подшипники с жидкой смазкой

Заполнить подшипниковый кронштейн жидкой смазкой.

- Качество жидкой смазки (⇨ Глава 7.2.3.1.2, Страница 52)
- Количество жидкой смазки (⇨ Глава 7.2.3.1.3, Страница 52)

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

✓ Масленка постоянного уровня вворачивается в верхнее отверстие подшипникового кронштейна.

УКАЗАНИЕ

Если на подшипниковом кронштейне не установлена масленка постоянного уровня, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.

ВНИМАНИЕ

Недостаток смазочного масла в резервном баке регулятора

Повреждение подшипников!

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

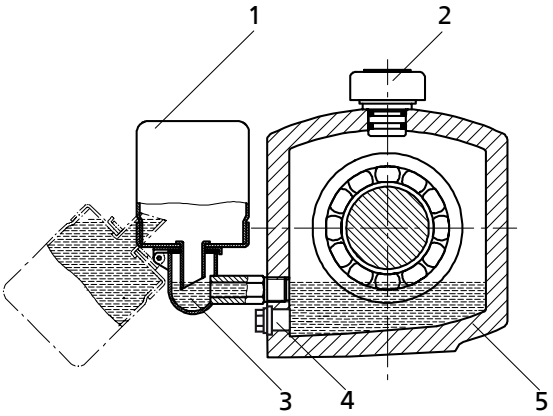


Рис. **14:** Подшипниковый кронштейн с масленкой постоянного уровня

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

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

УКАЗАНИЕ

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

6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала установлены перед поставкой. (⇨ Глава 4.4, Страница 17) Соблюдать указания по демонтажу (⇨ Глава 7.4.6, Страница 55) и по монтажу (⇨ Глава 7.5.3, Страница 59) .

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

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

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

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

6.1.3.1 Торцевое уплотнение для горячей воды

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

Для горячей воды применяются следующие уплотнители:
(⇨ Глава 4.4, Страница 17)

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

6.1.3.2 Торцевое уплотнение для масла теплоносителя

⚠ ОПАСНО

Ненадлежащее уплотнение!

Сильные ожоги! Нанесение ущерба окружающей среде!

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

⚠ ОПАСНО

Подача затворной жидкости или газа под давлением

Тяжелые травмы!

▹ Подача затворной жидкости или газа под давлением допускается только вне помещений, вдали от людей и источников возгорания.

ВНИМАНИЕ

Загрязнение, расщепление, образование масляного нагара на поверхности скольжения

Повреждение торцевого уплотнения!

▹ Допускается эксплуатация только при расположении уплотнения на расстоянии от внутренней части насоса и наличии затворной жидкости или газа.

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

Для масла теплоносителя применяются следующие уплотнители:
(⇨ Глава 4.4, Страница 17)

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

  При использовании в качестве затворного газа пара следует настроить подачу пара таким образом, чтобы между защитной втулкой вала и дроссельной втулкой выходила лишь тонкая струя пара.

  – Затворный газ: пар (макс. 160 °C) или азот
  – Необходимое количество: ок. 1 кг/ час
  – Необходимое давление: не более 0,1 бар (учитывать (при наличии) дополнительные данные в установочном чертеже!)

- Торцевое уплотнение "тандемной" установки с затворной жидкостью

  При наличии "тандемной" установки торцевое уплотнение со стороны атмосферы работает как защитное уплотнение и обеспечивает герметичность лишь на короткое время при выходе из строя торцевого уплотнения со стороны изделия.
  Для защиты от образующегося при трении тепла, возникающего на поверхности скольжения торцевого уплотнения со стороны атмосферы, а также для защиты поверхности скольжения со стороны изделия от кислорода воздуха необходимо подать затворную жидкость (в стандартном случае холодное масло теплоноситель). В обычном случае это происходит через термосифон. Информация по монтажу и принципу работы термосифона приведена на дополнительном листе.

6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха

⚠ ОПАСНО

Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах

Опасность ожога!

Опасность взрыва!

- ▹ Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.

⚠ ОПАСНО

Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса

Опасность взрыва!

- ▹ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью.
- ▹ Обеспечить достаточно высокий подпор.
- ▹ Предусмотреть соответствующие меры контроля.

⚠ ОПАСНО

Повреждение уплотнения вала из-за недостатка смазки

ведет к утечке горячей либо токсичной рабочей среды!

Повреждение насоса!

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

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

6.1.5 Водяное охлаждение

ВНИМАНИЕ

Образующая налет, агрессивная охлаждающая вода

Повреждение насоса!

- ▹ Соблюдать качественные показатели по охлаждающей воде.

К качеству охлаждающей воды предъявляются следующие требования:

- вода не должна вызывать образования отложений,
- не должна быть агрессивной,
- не должна содержать взвесей,
- должна иметь среднюю жесткость 5 °dH (~1 ммоль/л),
- pH > 8
- должна быть деминерализована и не должна вызывать коррозионно-механического износа,
- температура на входе t_E= от 10 до 30 °C[5)]
  температура на выходе t_A= макс. 45 °C.[5)]

5) Для подготовленной охлаждающей воды допускаются более высокие температуры

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

$Q_{охл.\ вода}$ для Δtx = $Q_{охл.\ вода}$ x (15 : Δtx)

6.1.6 Охлаждение уплотнения вала

ВНИМАНИЕ

Давление пара перекачиваемой жидкости сверх атмосферного давления

Повреждение уплотнения вала/насоса!

- ▹ Охладить уплотнение вала.
- ▹ Подготовить необходимое количество охлаждающей жидкости (по таблице).

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

УКАЗАНИЕ

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

Таблица **14:** Расход охлаждающей жидкости [л/мин]

	Температура перекачиваемой среды	
Подшипниковый кронштейн	**≤ 250 °C**	**≤ 400 °C**
P02as	3	4
P03s, P03as	4	5
P04s, P04as	4	5
P05s, P05as	5	6
P06s, P06as	5	6
P08s	6	7

Давление охлаждающей жидкости = макс. 10 бар

6.1.7 Охлаждение корпуса подшипника

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

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

При установке корпуса подшипника с охлаждением необходимо соответствие следующим значениям:

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

6.1.8 Охлаждение теплообменника

Охлаждать теплообменник при схеме промывки "BR".

Таблица **15:** Расход охлаждающей жидкости [л/мин]

Подшипниковый кронштейн	Частота вращения	
	2900 об/мин	1450 об/мин
P02as	15	3
P03s, P03as	15	4
P04s, P04as	20	6
P05s, P05as	-	8
P06s, P06as	-	10
P08s	-	10

6.1.9 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

ВНИМАНИЕ

Закупорка насоса

Повреждение насоса!

▹ Перед вводом в эксплуатацию прогреть насос в соответствии с инструкцией.

При нагреве/поддержании в нагретом состоянии соблюдать следующие условия:

- непрерывный нагрев
- Максимальная скорость нагрева 10 °C/мин (10 K/мин)

Перекачиваемые жидкости температурой выше 150 °C

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

Разность температур

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

6.1.10 Окончательный контроль

1. Снять защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
2. Проверить соосность муфт насоса и привода, в случае необходимости, выровнять повторно. (⇨ Глава 5.6, Страница 30)
3. Проверить работу муфты/вала.
   Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.
4. Установить на место защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
5. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты.
   Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

6.1.11 Включение

⚠ ОПАСНО

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

Опасность взрыва!

Выход горячей или токсичной среды!

▹ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.

▹ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.

ОПАСНО

Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде

Опасность взрыва!

Повреждение насосного агрегата!

- ▹ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.
- ▹ Заполнить насос надлежащим образом. (⇨ Глава 6.1.4, Страница 39)
- ▹ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.

ВНИМАНИЕ

Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки

Повреждение насоса!

- ▹ Немедленно отключить насос/насосный агрегат.
- ▹ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.

✓ Трубопроводная система со стороны установки промыта.

✓ Из насоса, всасывающей линии и расширительного бачка удален воздух, они заполнить жидкостью.

✓ Наполняющие и вентиляционные трубопроводы закрыты.

ВНИМАНИЕ

Запуск при открытой напорной линии

Перегрузка двигателя!

- ▹ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.
- ▹ Применять плавный запуск.
- ▹ Использовать систему регулирования числа оборотов.

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

ВНИМАНИЕ

Смещение вала насоса и муфты

Повреждение насоса, двигателя и муфты!

- ▹ Когда будет достигнута рабочая температура, произвести контроль муфты при выключенном насосном агрегате.

5. Проверить центровку муфты, при необходимости отцентрировать муфту.

6.1.12 Проверка уплотнения вала

Торцовое уплотнение

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

УКАЗАНИЕ

При первичном вводе в эксплуатацию установок с обильным поступлением загрязнений необходимо рассчитать фазу пуска с коротким временем простоя.

Сальниковая набивка

Сальниковая набивка во время работы должна немного капать.

ОПАСНО

Перегрев сальниковой набивки

Опасность взрыва!

- Использовать сальниковые набивки только при надлежащем температурном контроле.
- Сальниковые набивки должны быть правильно запрессованы.

Набивочное кольцо из чистого графита

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

Таблица **16:** Количество утечек при непрерывной эксплуатации для от 10 до 20 бар в см³/мин

Корпус подшипника	P02as	P03s, P03as	P04s, P04as	P05s, P05as	P06s, P06as	P08s
n = 1450 мин$^{-1}$	10	12	16	20	22	24
n = 2900 мин$^{-1}$	20	24	26	-	-	-

Регулировка утечки

Перед пуском в эксплуатацию

1. Слегка затянуть вручную гайки нажимной втулки сальника.
2. Проверить прямоугольную и центральную посадку нажимной втулки сальника при помощи шаблона.

⇨ После заполнения насоса должна происходить утечка.

Через пять минут работы

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Незакрытые вращающиеся части

Опасность травмирования!

- Не прикасаться к вращающимся частям.
- Манипуляции во внутренней части насосов при работающем насосном агрегате всегда осуществлять с величайшей осторожностью.

Утечка может уменьшиться.

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

Слишком высокая утечка**:**
Повторять шаги 1 и 2, пока не будет достигнут минимальный уровень утечки.

Слишком низкая утечка**:**
Немного ослабить гайки на нажимной втулке сальника.

Утечка отсутствует**:**
Немедленно отключить насосный агрегат!
Ослабить нажимную втулку и повторить пуск в эксплуатацию.

Контроль утечки

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

6.1.13 Выключение

✓ Запорная арматура всасывающей линии остается открытой.

✓ У насосных агрегатов с двойным торцевым уплотнением подать необходимое давление в зону торцевого уплотнения (также в состоянии покоя) согласно монтажной схеме.

✓ Подключение охлаждающего устройства должно осуществляться только в состоянии покоя агрегата.

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

УКАЗАНИЕ

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

УКАЗАНИЕ

При невозможности закрытия запорной арматуры насос будет работать в обратном направлении.
Частота вращения в обратном направлении должна быть ниже номинальной.

При длительных простоях:

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

ВНИМАНИЕ

Опасность замерзания в случае длительного состояния покоя насоса

Повреждение насоса!

- ▹ Насос и камеры охлаждения/обогрева (при наличии) опорожнить или предохранить от замерзания.

6.2 Границы рабочей зоны

⚠ ОПАСНО

Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды

Опасность взрыва!

Вытекание горячей или токсичной среды!

- ▹ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте.
- ▹ Никогда не перекачивать жидкость, для которой насос не предназначен.
- ▹ Избегать длительной работы насоса при закрытой запорной арматуре.
- ▹ Запрещено эксплуатировать насос в случае превышения значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.

6.2.1 Температура окружающей среды

ВНИМАНИЕ

Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды

Повреждение насоса/насосного агрегата!

▹ Соблюдать указанные предельные значения температуры окружающей среды.

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица **17:** Допустимая температура окружающей среды

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

6.2.2 Частота включения

ОПАСНО

Слишком высокая температура поверхности двигателя

Опасность взрыва!

Повреждение электродвигателя!

▹ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включения, представленные в техдокументации производителя.

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

Таблица **18:** Частота включения

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

ВНИМАНИЕ

Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя

Повреждение насоса/насосного агрегата!

▹ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.

6.2.3 Подача

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

- Кратковременное включение: Q_{min} [6] = 0,1 × Q_{opt} [7]
- Длительная работа: Q_{min} [6] = 0,3 × Q_{opt} [7]
- 2-полюсный режим: Q_{max} [8] = 1,1 × Q_{opt} [7]
- 4-полюсный режим: Q_{max} [8] = 1,25 × Q_{opt} [7]

6) Минимально допустимая подача
7) Подача в режиме работы с максимальным КПД
8) Максимально допустимая подача

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

$$T_O = T_f + \Delta\vartheta$$

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

Таблица **19:** Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	J/kg K
g	ускорение силы тяжести	m/s²
H	напор насоса	m
T_f	температура перекачиваемой среды	°C
T_o	температура поверхности корпуса	°C
η	КПД насоса в рабочем режиме	-
$\Delta\vartheta$	Разность температур	K

6.2.4 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

ВНИМАНИЕ

Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды.

Перегрузка двигателя!

- ▹ Соблюдать плотность, указанную в техпаспорте.
- ▹ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.

6.2.5 Абразивные перекачиваемые среды

Не допускается содержание твердых веществ выше значений, указанных в техпаспорте.
При перекачивании среды с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа проточной части и уплотнения вала. Сократить интервалы между осмотрами по сравнению с обычными.

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат остается встроенным

✓ Подается достаточное количество жидкости для поддержания рабочего цикла насоса.

1. При длительном периоде состояния покоя необходимо ежемесячно или ежеквартально включать проводить насосный агрегат примерно на пять минут. Тем самым предупреждаются отложения внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇨ Глава 7.3, Страница 53) соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇨ Глава 7.4.1, Страница 54)

1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками и т. п.).
3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без содержания силикона, при необходимости – совместимых с пищевыми продуктами). Соблюдать дополнительные указания (⇨ Глава 3.2, Страница 15) .

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

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

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следовать шагам по вводу в эксплуатацию (⇨ Глава 6.1, Страница 36) и соблюдать границы рабочего диапазона (⇨ Глава 6.2, Страница 44) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техническому обслуживанию и текущему ремонту. (⇨ Глава 7, Страница 48)

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Отсутствие защитных приспособлений

Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью!

▹ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.

УКАЗАНИЕ

При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

⚠ ОПАСНО

Появление искр во время работ по техобслуживанию

Опасность взрыва!

- ▹ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности.
- ▹ Техническое обслуживание взрывозащищенных насосов/насосных агрегатов следует всегда проводить вне легковоспламеняющейся атмосферы.

⚠ ОПАСНО

Неправильное техобслуживание насосного агрегата

Опасность взрыва!

Повреждение насосного агрегата!

- ▹ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата.
- ▹ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфту.

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.

⚠ ОПАСНО

Ненадлежащая очистка поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием

Опасность взрыва в результате электростатического разряда!

- ▹ Во время очистки поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием во взрывоопасных зонах подгруппы IIC применять соответствующие вспомогательные средства с антистатическими свойствами.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непреднамеренное включение насосного агрегата

Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!

- ▹ Принять меры против случайного включения насосного агрегата.
- ▹ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы

Опасность травмирования!

- ▹ Соблюдать законодательные положения.
- ▹ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды.
- ▹ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Недостаточная устойчивость

Защемление рук и ног!

- ▹ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.

При выполнении работ по техобслуживанию в точном соответствии с установленным графиком можно свести к минимуму расходы на дорогостоящие ремонты и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата и его деталей.

УКАЗАНИЕ

Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB или авторизированные специалисты. Контактный адрес можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу «www.ksb.com/contact».

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

⚠ ОПАСНО

Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений

Опасность взрыва!

Опасность пожара!

Повреждение насосного агрегата!

Опасность ожога!

- ▹ Регулярно проверять состояние смазки.
- ▹ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.

⚠ ОПАСНО

Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала

Опасность взрыва!

Утечка горячих, токсичных сред!

Повреждение насосного агрегата!

Опасность ожога!

Опасность пожара!

- ▹ Регулярно обслуживать уплотнение вала.

⚠ ОПАСНО

Ненадлежащее техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления

Опасность взрыва!

Опасность пожара!

Повреждение насосного агрегата!

Вытекание горячей и/или токсичной среды!

- ▹ Регулярно выполнять техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления.
- ▹ Контролировать уплотняющее давление.

ВНИМАНИЕ

Повышенный износ из-за сухого хода

Повреждение насосного агрегата!

- ▹ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии.
- ▹ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.

ВНИМАНИЕ

Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды

Повреждение насоса!

- ▹ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости).
- ▹ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇨ Глава 6.2, Страница 44)

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При использовании жидкой смазки следить за правильным уровнем масла. (⇨ Глава 6.1.2, Страница 36)
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять статические уплотнения на предмет утечки.
- Контролировать шум при работе подшипников каченияВибрация, шумы, а также повышенное энергопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу возможно имеющихся дополнительных присоединений.
- Система охлаждения
  Не реже, чем раз в год необходимо останавливать насос и тщательно промывать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос.
  Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их один раз в неделю.
- Проверять температуру подшипников.
  Температура подшипников не должна превышать 90 °C (при изменении снаружи на подшипниковом кронштейне).

ВНИМАНИЕ

Работа вне диапазона допустимой температуры подшипников

Повреждение насоса!

- ▹ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать 90 °C.

УКАЗАНИЕ

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

7.2.2 Технический осмотр

ОПАСНО

Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении

Опасность взрыва!

Опасность пожара!

Повреждение насосного агрегата!

- ▹ Регулярно проверять защитное ограждение муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.

7.2.2.1 Проверка муфты

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

7.2.2.2 Проверка зазоров

Для проверки зазоров снять съемный узел. (⇨ Глава 7.4.4, Страница 55)
Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.01.
Указанные размеры щели относятся к их диаметру.

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

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

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

На HPKS/SY устанавливаются щелевые кольца.

На HPKE/EY возможно только в качестве варианта

УКАЗАНИЕ

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.

7.2.2.3 Очистка фильтра

ВНИМАНИЕ

Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе

Повреждение насоса!

- ▹ Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра).
- ▹ Регулярно очищать фильтр.

7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

ОПАСНО

Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений

Опасность взрыва!

Опасность пожара!

Повреждение насосного агрегата!

▹ Регулярно проверять состояние смазки.

7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица **21:** Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла[9)]
до 70 °C	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 2000 часов работы

7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица **22:** Качество масла

Обозначение	Символ согласно DIN 51502	Свойства	
Смазочное масло CLP46 по DIN 51517 или HD 20W/20 SAE	□	Кинематическая вязкость при 40 °C	46±4 мм²/с
		Температура вспышки (по Кливленду)	+175 °C
		Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C
		Рабочая температура [10)]	Выше допустимой температуры подшипника

7.2.3.1.3 Количества масла

Таблица **23:** Количества масла

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

9) не реже одного раза в год

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

7.2.3.1.4 Замена масла

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Вредные и/или горячие смазывающие жидкости

Угроза для людей и окружающей среды!

- ▹ Во время слива смазывающей жидкости примите меры по защите людей и окружающей среды.
- ▹ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску.
- ▹ Собрать и удалить смазывающую жидкость.
- ▹ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.

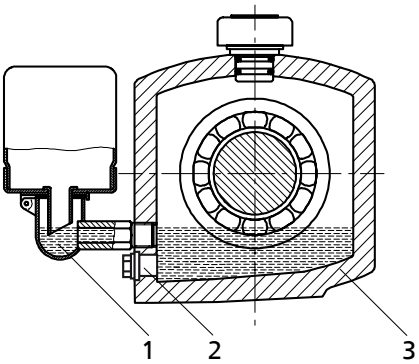


Рис. **15:** Регулятор уровня с опорой подшипников

1	Регулятор уровня масла	2	Резьбовая пробка
3	Корпус подшипника		

✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.

1. Установить бак под резьбовую пробку.
2. Вывернуть резьбовую пробку (2) на подшипниковом кронштейне (3) и слить масло.
3. После опорожнения подшипникового кронштейна (3) снова ввернуть резьбовую пробку (2).
4. Залить свежее масло. (⇨ Глава 6.1.2, Страница 36)

7.3 Опорожнение и очистка

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо

Опасность для людей и окружающей среды!

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

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

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

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом

Опасность травмирования!

- ▹ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Горячая поверхность

Опасность травмирования!

- ▹ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей

Травмы и материальный ущерб!

- ▹ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и указания.
(⇨ Глава 7, Страница 48)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

Демонтаж и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу.

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

⚠ ОПАСНО

Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки

Опасность травмирования!

- ▹ Отключить насосный агрегат надлежащим образом.
  (⇨ Глава 6.1.13, Страница 44)
- ▹ Закрыть запорные органы во всасывающем и напорном трубопроводе.
- ▹ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇨ Глава 7.3, Страница 53)
- ▹ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения.
- ▹ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить подачу питания и заблокировать устройство от повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять (при наличии) теплообменник с воздушным охлаждением.
4. Снять защитное ограждение муфты.
5. Снять проставок муфты (при наличии).
6. Слить масло. (⇨ Глава 7.2.3.1.4, Страница 53)

7.4.3 Демонтаж двигателя

УКАЗАНИЕ

У насосных агрегатов с промежуточной втулкой двигатель при демонтаже съемного блока может остаться привинченным на фундаментной плите.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опрокидывание двигателя

Защемление рук и ног!

▹ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его.

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

7.4.4 Демонтаж съемного узла

✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опрокидывание съемного блока

Защемление рук и ног!

▹ Подпереть или подвесить сторону насоса с подшипниковым кронштейном.

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

7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

✓ Шаги и указания с (⇨ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇨ Глава 7.4.4, Страница 55) учтены или, соответственно, выполнены.

✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.

1. Отвернуть гайку 922 рабочего колеса (правая резьба!).
2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
3. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.
5. Извлечь и утилизировать уплотнительные кольца 411.31/411.32.

7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

7.4.6.1 Демонтаж торцевого уплотнения

✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇨ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇨ Глава 7.4.5, Страница 55) .

✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.

1. Отвернуть шестигранные гайки 920.02 и отодвинуть крышку 471 уплотнения (при наличии) до разбрызгивающего кольца 507.01.
2. Демонтировать крышку 161 корпуса с кольцом круглого сечения 412.01.

3. Удалить и утилизировать кольцевое уплотнение круглого сечения 412,01.
4. Стянуть с вала 210 полностью торцевое уплотнение 433 вместе с защитной втулкой 524.01, крышкой 471 и разбрызгивающим кольцом 507.01.

7.4.6.2 Демонтаж сальниковой набивки

✓ Шаги и указания с (⇨ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇨ Глава 7.4.5, Страница 55) учтены и выполнены.

✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.

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

7.4.7 Демонтаж подшипниковой опоры

✓ Шаги и указания с (⇨ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇨ Глава 7.4.6, Страница 55) выполнены и учтены.

✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.

1. Отвернуть шестигранные гайки 920.04 на фланце фонаря подшипникового кронштейна 344.
2. Снять фонарь подшипникового кронштейна 344.
3. Отвернуть винт с внутренним шестигранником в ступице муфты.
4. Снять при помощи съемника полумуфту с вала насоса.
5. Снять призматическую шпонку 940.02 и отбойник 507.02.
6. Отвернуть винты 914.02 и снять крышку подшипника 360.02 со стороны привода, а также уплотнительное кольцо 400.02.
7. Отвернуть винты 914.01 и снять крышку подшипника 360.01 со стороны насоса, а также уплотнительное кольцо 400.01.
8. Осторожно сдвинуть в сторону привода вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01.
9. Извлечь из подшипникового кронштейна 330 упорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
10. Извлечь из подшипникового кронштейна 330 роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).
11. Разогнуть стопорную шайбу 931.01 за шлицевой гайкой 920.21 на валу 210.
12. Отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба!) и снять стопорную шайбу 931.01.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа

Опасность ожога!

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

13. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 до 80 °C и снять их с вала 210.
14. Утилизировать уплотнительные кольца 400.01/.02.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей

Травмы и материальный ущерб!

▹ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.

ВНИМАНИЕ

Неквалифицированный монтаж

Повреждение насоса!

▹ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил.

▹ Всегда использовать оригинальные запасные части.

Последовательность действий

Сборку насоса осуществлять в соответствии со сборочным чертежом.

Уплотнения

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

ВНИМАНИЕ

Контакт кольца круглого сечения с графитом или аналогичными материалами

Выход перекачиваемой среды!

▹ Кольцо круглого сечения нельзя обрабатывать графитом или аналогичными веществами.

▹ Применять животные жиры или смазочные материалы на силиконовой или PTFE-основе.

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

– При наличии отжимных и установочных винтов вывернуть их перед началом монтажа.

Моменты затяжки При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям.

7.5.2 Монтаж подшипника

✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.

✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.

✓ Поврежденные или изношенные части заменены оригинальными запчастями.

✓ Уплотнительные поверхности очищены.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа

Опасность ожога!

▹ Носить термостойкую защитную обувь

▹ Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.

1. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 в масляной ванне примерно до 80 °C.
2. Надеть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 на вал 210 и сдвинуть до упора.

УКАЗАНИЕ

Радиально-упорные шарикоподшипники следует устанавливать по О-образной схеме. Разрешается использовать в качестве сдвоенных радиально-упорные шарикоподшипники только одного изготовителя.

3. Затянуть крючковым ключом шлицевую гайку 920.21 без стопорной шайбы 931.01.
4. Дать остыть радиально-упорному шарикоподшипнику 320.01 до температуры, примерно на 5 °C превышающей температуру окружающей среды.
5. Подтянуть шлицевую гайку 920.21, затем снова отвернуть.
6. Смочить поверхность прилегания между стопорной шайбой 931.01 и шлицевой гайкой 920.21 несколькими каплями подходящего смазочного средства (например, Molykote).
7. Установить стопорную шайбу 931.01.
8. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
9. Загнуть стопорную шайбу 931.01.
10. Установить пружинные упорные кольца 932.01/932.02 в подшипниковый кронштейн.
11. Установить в подшипниковый кронштейн роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).
12. Вставить в подшипниковый кронштейн 330 упорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
13. Предварительно смонтированный вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 осторожно вставить в подшипниковый кронштейн 330 со стороны привода.
14. Установить крышку подшипника 360.01 со стороны насоса с уплотнительным кольцом 400.01.
15. Установить крышку подшипника 360.02 со стороны привода с уплотнительным кольцом 400.02.
16. Установить фонарь подшипникового кронштейна 344.

17. Навернуть шестигранные гайки 920.04 на фланце подшипникового кронштейна 330.
18. Вставить призматические шпонки 940.02.
19. Надеть ступицу муфты на конец вала.
20. Зафиксировать ступицу муфты установочным винтом.
21. Установить отбойник 507.01 (при наличии).

7.5.3 Монтаж уплотнения вала

7.5.3.1 Торцевое уплотнение

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие правила:

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

✓ Шаги и указания с (⇨ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇨ Глава 7.5.2, Страница 58) учтены или, соответственно, выполнены.

✓ Установленный подшипниковый узел и детали торцового уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.

✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.

✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.

✓ Уплотнительные поверхности очищены.

1. Отбойник 507.01 (если имеется) со стороны насоса надвинуть на вал 210.
2. Затянуть шестигранной гайкой 920.02 крышку уплотнения 471 вместе с неподвижным кольцом торцового уплотнения и прокладкой круглого сечения на крышке корпуса 161.
3. Установить крышку 161 вместе с прокладкой круглого сечения 412.01 в фонарь 344, обращая внимание на уплотнительное кольцо 411.11.
4. Монтировать вращающийся узел торцового уплотнения 433 на защитную втулку 524.01 (соблюдать расстояние B – см. дополнительный лист «Торцовое уплотнение»).
5. Надвинуть торцовое уплотнение в сборе 433 и защитную втулку 524.01 на вал 210.

7.5.3.2 Монтаж сальниковой набивки

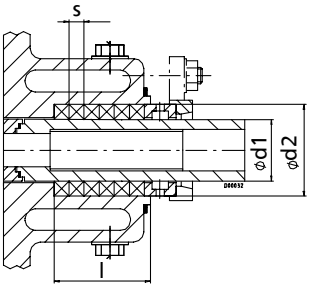


Рис. **16:** Набивочная камера сальника

Таблица **24:** Камера сальниковой набивки

Подшипниковый кронштейн	Камера сальниковой набивки			Поперечное сечение сальниковой набивки	Кольца набивки
	Ø d_1	Ø d_2	l		
P02as	35	51	53	8 x 8	4 кольца и второе нажимное кольцо сальника или 6 колец
P03s, P03as	45	65	64	10 x 10	
P04s, P04as	55	75	64	10 x 10	
P05s, P05as	70	95	79	12,5 x 12,5	
P06s, P06as	80	105	79	12,5 x 12,5	
P08s	100	132	102	16 x 16	

Для графитовой сальниковой набивки см. дополнительное руководство по эксплуатации.

Применять только запрессованные сальниковые кольца.

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания от (⇨ Глава 7.5.1, Страница 57) до (⇨ Глава 7.5.2, Страница 58) .
- ✓ Собранный корпус подшипников и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очистить.

1. Зажать в тиски крышку 161 корпуса.
2. Вставить втулку 456.01.
3. Первое кольцо набивки вставить так, чтобы поверхность среза находилась горизонтально.
4. Удерживать кольцо и вставить защитную втулку 524 вала в набивочную камеру со стороны насоса таким образом, чтобы поверхность со снятой фаской располагалась по движению.
5. Возвратно-поступательными движениями защитной втулки немного расширить внутренний диаметр сальникового кольца и извлечь защитную втулку 524. Каждое последующее сальниковое кольцо устанавливать со смещением ок. 90° по отношению к предыдущему кольцу. Процесс расширения повторяется. После того как было вложено последнее кольцо, защитная втулка 524 вала остается в набивочной камере.
6. Уложить сальниковое кольцо 454.01, отверстие должно указывать вниз.
7. Вставить втулку 452 и слегка затянуть вручную двумя шестигранными гайками 920.02, обращая внимание на положение дисков 550.01.
8. Установить кожух 680.
9. Установить в насос напорную крышку 161 целиком с защитной втулкой 524, обращая внимание на уплотнительное кольцо 411.11.

Установка сальниковой набивки из чистого графита

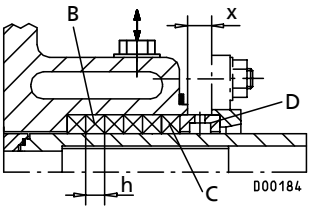


Рис. **17:** Расположение набивки

Таблица **25:** Количество сальниковых колец

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

- ✓ Все сальниковые кольца сняты.
- ✓ Полость сальниковой набивки, а также защитные втулки тщательно очищены.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.

1. Вместе с сальниковым кольцом (часть D) попарно ввести половинки кольца. Концы среза сместить на 90°.

ВНИМАНИЕ

Из соображений безопасности запрещается превышать заданный размер хмакс.

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

7.5.4 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇨ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇨ Глава 7.5.3, Страница 59) .
- ✓ Смонтированная подшипниковая опора/торцевое уплотнение и 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.
- ✓ Отверстие рабочего колеса, вал и пазы под призматическую шпонку очищены и без заусенцев.

1. Установить призматические шпонки в канавку 940.01 вала.
2. Уложить уплотнительное кольцо 411,32.
3. Смазать место посадки колеса подходящей смазкой.
4. Надеть на вал 210 рабочее колесо 230.
5. Уложить уплотнительное кольцо 411.31.
6. Закрепить гайку 922 колеса на валу 210.

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

7.5.5 Монтаж съемного узла

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опрокидывание съемного блока

Защемление рук и ног!

▹ Подпереть или подвесить сторону насоса с подшипниковым кронштейном.

✓ Указание и шаги с (⇨ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇨ Глава 7.5.4, Страница 61) соблюдены или соответственно выполнены.

✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.

✓ Уплотнительные поверхности очищены.

✓ При съемном узле без муфты: Установить муфту согласно данным производителя.

1. В случае необходимости, обезопасить съемный модуль от опрокидывания, например, подперев или подвесив его. Вставить новое плоское уплотнение 411.10 в спиральный корпус 102.
2. Затянуть гайку 920.01 на спиральном корпусе.
3. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на опорной плите.

7.5.6 Монтаж двигателя

УКАЗАНИЕ

При исполнениях с промежуточной втулкой не выполнять шаги 1 и 2.

1. Сдвинув двигатель, присоединить его к насосу.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Центровка насоса и двигателя. (⇨ Глава 5.7, Страница 31)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

7.6 Моменты затяжки

7.6.1 Моменты затяжки резьбы, спиральный корпус/подшипниковый кронштейн

Резьбовые соединения (902.01/920.01) между спиральным корпусом и фонарем подшипникового кронштейна затягивать динамометрическим ключом.

Таблица **26:** Моменты затяжки резьбовых соединений [Н.м]

Резьба	Материал шпильки / шестигранной гайки											
	C35E+Qt/C 35			A4-70/A4-70			1.7709+QT/1.7258+QT			1.6772/1.6722		
	YK/Y			A4-70/A4-70			GA/G			MM/MM (M3k)		
	Клеймо шпильки / шестигранной гайки[12]											
	Новая заводская резьба[13]	-15 %[14]	-20 %[14]	Новая заводская резьба[13]	-15 %[14]	-20 %[14]	Новая заводская резьба[13]	-15 %[14]	-20 %[14]	Новая заводская резьба[13]	-15 %[14]	-20 %[14]
M10	-	-	-	30	25,5	24	47	39,9	37,6	-	-	-
M12	40	34	32	55	46,7	44	80	68	64	130	110,5	104
M16	100	85	80	155	131,7	124	190	161,5	152	320	272,0	256
M20	-	-	-	200	170	160	330	280,5	264	620	572,0	496

12) Резьбовые соединения без клейма следует затягивать как комбинацию материалов C35E+QT/C 35.
13) Эти значения рассчитаны для коэффициента трения μ = 0,12.
14) После многократной затяжки резьбы и при хорошей смазке значения уменьшаются на 15–20 %.

7.6.2 Моменты затяжки гайки рабочего колеса

Требуемый момент затяжки гаек (922) рабочего колеса:

Таблица **27:** Моменты затяжки гайки рабочего колеса

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

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

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

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

Все данные см. на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

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

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица **28:** Рекомендуемое количество запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
320,02	Радиально-упорные шарикоподшипники (комплект)	1	1	2	2	2	3	25 %
322,01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	1	1	2	2	2	3	25 %
502,01	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
524,01	Защитная втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Уплотнения для корпуса насоса (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %
-	Передаточные детали муфты (комплект)	1	1	2	2	3	4	30 %
При исполнении с торцевым уплотнением:								
433	Торцевое уплотнение комплектное	1	1	2	2	2	3	25 %

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
При исполнении с сальниковой набивкой:								
456.01	Втулка	1	1	2	2	2	3	30 %
461.01	Сальниковая набивка (комплект)	4	4	6	6	6	8	100 %

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

УКАЗАНИЕ

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

Таблица **29:** Взаимозаменяемость деталей насосов

Типоразмер	Подшипниковый кронштейн	Наименование детали																	
		Крышка корпуса	Опорная лапка	Вал[15]	Радиально-упорный шарикоподшипник[16]	Радиальный шарикоподшипник[15]	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами[15]	Подшипниковый кронштейн[15]	Фонарь подшипникового кронштейна	Нажимная крышка сальника	Нажимное кольцо сальника	Фонарное кольцо	Сальниковая набивка	Каплеотвод	Щелевое кольцо	Отбойник	Защитная гильза вала	Кожух	Гайка рабочего колеса
		Номер детали																	
		161	183	210	320.02	321.02	322.01	330	344	452.01	454.01	458.01	461.01	463.01	502.01	507.01	524.01	680	922
25-160	P02as	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	25	1	1	1	1
25-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	25	1	1	1	1
32-125		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-160		2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-160		2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
50-160		2	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
32-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
50-200		3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
65-160	P03s, P03as	4	4	2	1	1	1	2	4	2	2	2	2	2	7	2	2	2	2
80-160		4	5	2	1	1	1	2	4	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2
65-200		5	5	2	1	1	1	2	5	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2

15) При идентичном исполнении подшипника
16) Для подшипниковых кронштейнов P..as и s

Типоразмер	Подшипниковый кронштейн	Наименование детали																	
		Крышка корпуса	Опорная лапка	Вал[15]	Радиально-упорный шарикоподшипник[16]	Радиальный шарикоподшипник[15]	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами[15]	Подшипниковый кронштейн[15]	Фонарь подшипникового кронштейна	Нажимная крышка сальника	Нажимное кольцо сальника	Фонарное кольцо	Сальниковая набивка	Каплеотвод	Щелевое кольцо	Отбойник	Защитная гильза вала	Кожух	Гайка рабочего колеса
		Номер детали																	
		161	183	210	320.02	321.02	322.01	330	344	452.01	454.01	458.01	461.01	463.01	502.01	507.01	524.01	680	922
80-200		5	5	2	1	1	1	2	5	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2
100-200		5	6	2	1	1	1	2	5	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2
32-250		6	5	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2
40-250		6	5	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2
50-250		6	5	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
65-250		6	6	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2
80-250		6	7	2	1	1	1	2	6	2	2	2	2	2	11	2	2	2	2
40-315		7	6	2	1	1	1	2	7	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2
80-315		7	7	2	1	1	1	2	7	2	2	2	2	2	7	2	2	2	2
100-250	P04s, P04as	8	8	3	2	2	2	3	6	3	3	3	3	3	13	3	3	3	3
125-250		8	9	3	2	2	2	3	6	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3
150-250		8	10	3	2	2	2	3	6	3	3	3	3	3	16	3	3	3	3
65-315		9	8	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3
80-315		9	9	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	12	3	3	3	3
100-315		9	9	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	14	3	3	3	3
125-315		9	10	3	2	2	2	3	7	3	3	3	3	3	16	3	3	3	3
80-400		10	10	3	2	2	2	3	8	3	3	3	3	3	27	3	3	3	3
100-400		10	10	3	2	2	2	3	8	3	3	3	3	3	14	3	3	3	3
125-400		10	11	3	2	2	2	3	8	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3
200-250	P05s, P05as	11	13	4	3	3	3	4	9	4	4	4	4	4	17	4	4	4	4
150-315		12	12	4	3	3	3	4	10	4	4	4	4	4	18	4	4	4	4
200-315		12	13	4	3	3	3	4	10	4	4	4	4	4	19	4	4	4	4
250-315		12	16	5	3	3	3	4	10	4	4	4	4	4	21	4	4	4	4
150-400		13	12	4	3	3	3	4	11	4	4	4	4	4	18	4	4	4	4
200-400		13	13	4	3	3	3	4	11	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4
150-500		14	14	4	3	3	3	4	12	4	4	4	4	4	18	4	4	4	4
200-500		14	17	4	3	3	3	4	12	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4
250-400	P06s, P06as	15	17	6	4	-	4	5	11	5	5	5	5	5	22	5	5	5	5
250-500		16	15	6	4	-	4	5	12	5	5	5	5	5	23	5	5	5	5
300-400	P08s	17	15	7	5	-	5	6	13	6	6	6	6	6	22	6	6	6	6
300-500		18	18	7	5	-	5	6	14	6	6	6	6	6	24	6	6	6	6

Типоразмер	Подшипниковый кронштейн	Наименование детали																	
		Крышка корпуса	Опорная лапка	Вал[15]	Радиально-упорный шарикоподшипник[16]	Радиальный шарикоподшипник[15]	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами[15]	Подшипниковый кронштейн[15]	Фонарь подшипникового кронштейна	Нажимная крышка сальника	Нажимное кольцо сальника	Фонарное кольцо	Сальниковая набивка	Каплеотвод	Щелевое кольцо	Отбойник	Защитная гильза вала	Кожух	Гайка рабочего колеса
		Номер детали																	
		161	183	210	320.02	321.02	322.01	330	344	452.01	454.01	458.01	461.01	463.01	502.01	507.01	524.01	680	922
350-400		17	18	8	5	-	5	6	13	6	6	6	6	6	26	6	6	6	6
350-500		18	19	7	5	-	5	6	14	6	6	6	6	6	26	6	6	6	6

8 Неисправности: причины и устранение

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильное устранение неисправностей

Опасность травмирования!

- ▹ При выполнении любых работ по устранению неисправностей следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации или документации, поставляемой изготовителем комплектующих насоса.

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

A Слишком низкая подача насоса

B Перегрузка двигателя

C слишком высокое конечное давление насоса

D Повышенная температура подшипников

E утечки в насосе

F Большая утечка через уплотнение вала

G Нарушение плавности хода насоса

H Недопустимое повышение температуры насоса

Таблица **30:** Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения[17)]
✗	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать режим Проверить установку на загрязненность Установить рабочее колесо большего размера [18)] Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
✗	-	-	-	-	-	✗	✗	Неполное удаление воздуха и, соответственно, недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость
✗	-	-	-	-	-	-	-	Засорение подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах
✗	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
✗	-	-	-	-	-	✗	✗	Слишком большая высота всасывания / недостаточный надкавитационный запас $_{\text{установки}}$ (подвод к насосу)	Отрегулировать уровень жидкости Установить насос ниже Полностью открыть запорный орган в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление в подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры / всасывающее отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления
✗	-	-	-	-	-	-	-	Подсос воздуха через уплотнение вала	Очистить канал затворной жидкости, при необходимости подвести затворную жидкость от постороннего источника или повысить ее давление Заменить уплотнение вала
✗	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.
✗	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения [18)]	

17) Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.
18) Необходима консультация.

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения[17)]
								- при работе с преобразователем частоты - при работе без преобразователя частоты	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе - проверить напряжение
✗	-	-	-	-	-	✗	-	Рабочее колесо	Заменить изношенные детали
-	✗	-	-	-	-	✗	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочий режим в случае постоянной перегрузки обточить рабочее колесо [18)]
-	✗	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	✗	-	-	-	✗	-	-	Нажимная втулка сальника слишком сильно затянута или перекошена	Исправить
-	✗	✗	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения [18)]
-	-	-	-	✗	-	-	-	Повреждено уплотнение	Заменить уплотнительную прокладку между спиральным корпусом и крышкой корпуса
-	-	-	-	-	✗	-	-	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала Проверить промывочную/затворную жидкость
✗	-	-	-	-	✗	-	-	Царапины или шероховатость на поверхности втулки вала/защитной втулки вала	Заменить защитную втулку вала/втулку вала Заменить уплотнение вала
-	-	-	-	-	✗	-	-	Нарушение плавности хода насоса	Откорректировать условия всасывания Подцентровать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающем патрубке насоса
-	-	-	✗	-	✗	✗	-	Плохая центровка насосного агрегата	Отцентровать
-	-	-	✗	-	✗	✗	-	Насос перекошен или резонансные колебания в трубопроводах	Проверить подсоединения трубопроводов и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
-	-	-	✗	-	-	✗	-	Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт смазки	Увеличить или уменьшить количество смазки или заменить ее
-	-	-	✗	-	-	-	-	Не выдержан зазор в муфте	Скорректировать зазор согласно плану установки
✗	✗	-	-	-	-	-	-	Работа на двух фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения
-	-	-	-	-	-	✗	-	Разбалансировка ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо
-	-	-	-	-	-	✗	-	Поврежден подшипник	Заменить
-	-	-	-	-	-	✗	✗	Слишком малая подача	Увеличить минимальную подачу
-	-	-	-	-	✗	-	-	Проблемы с подводом циркулирующей жидкости	Увеличить живое сечение

9 Прилагаемая документация

9.1 Общая схема со спецификацией деталей

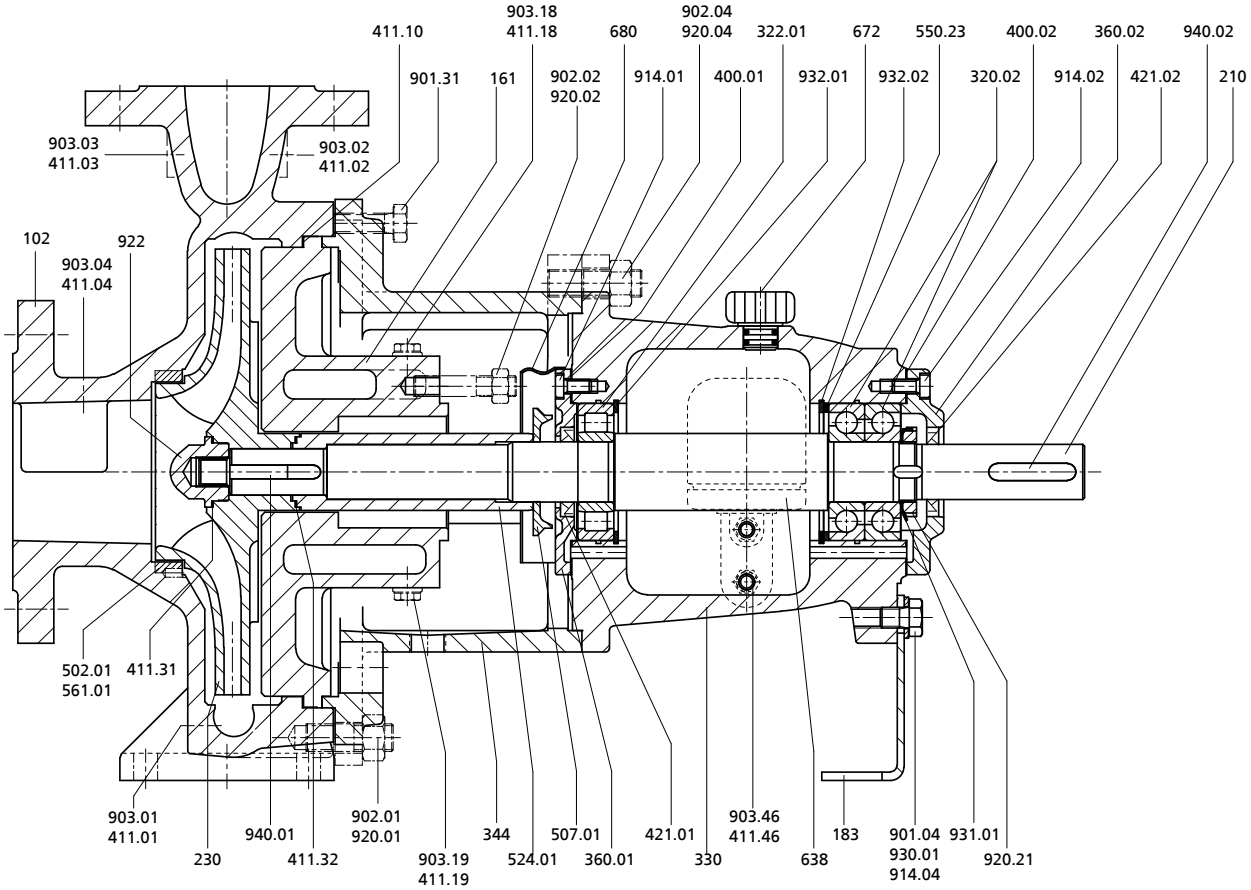


Рис. **18:** Сборочный чертеж HPK-E/S

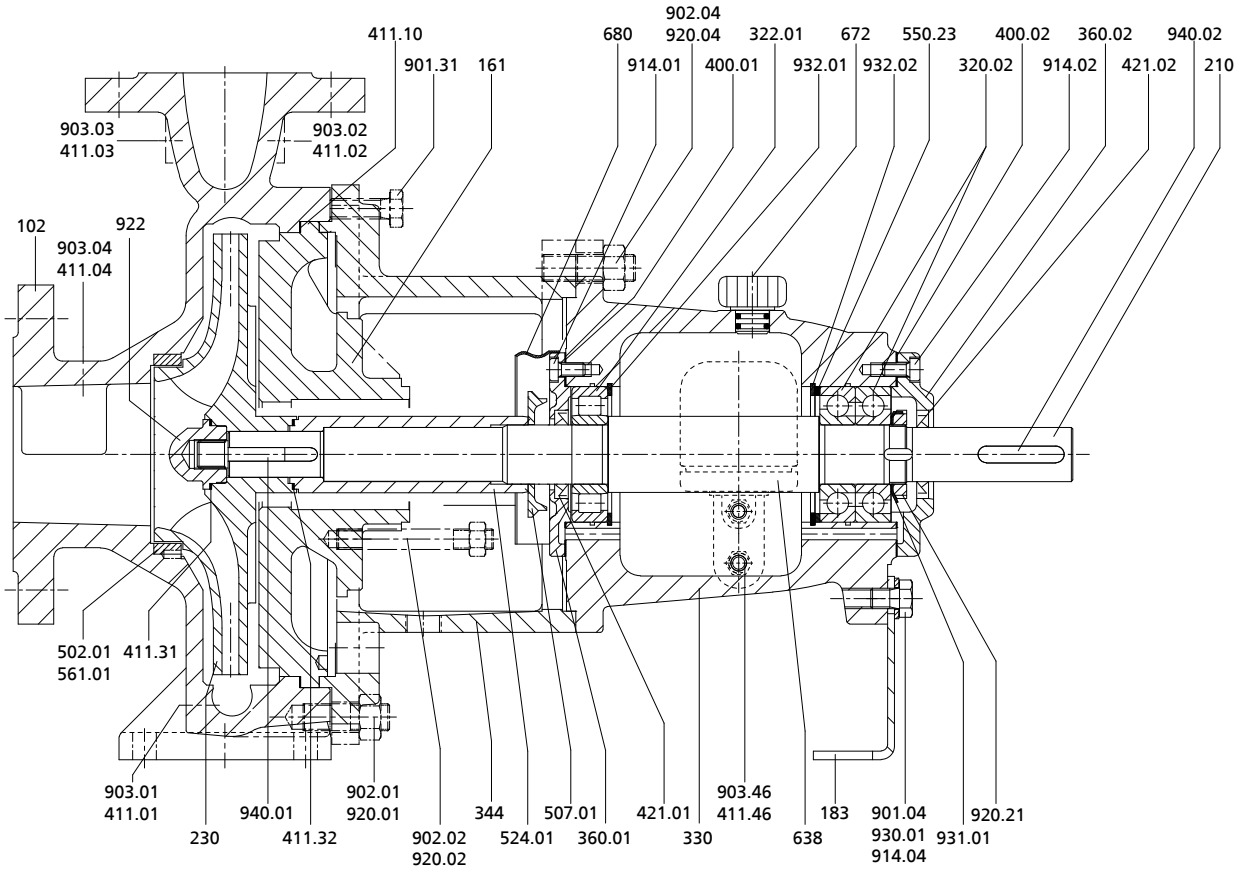


Рис. **19:** Сборочный чертеж HPK-EX/SX

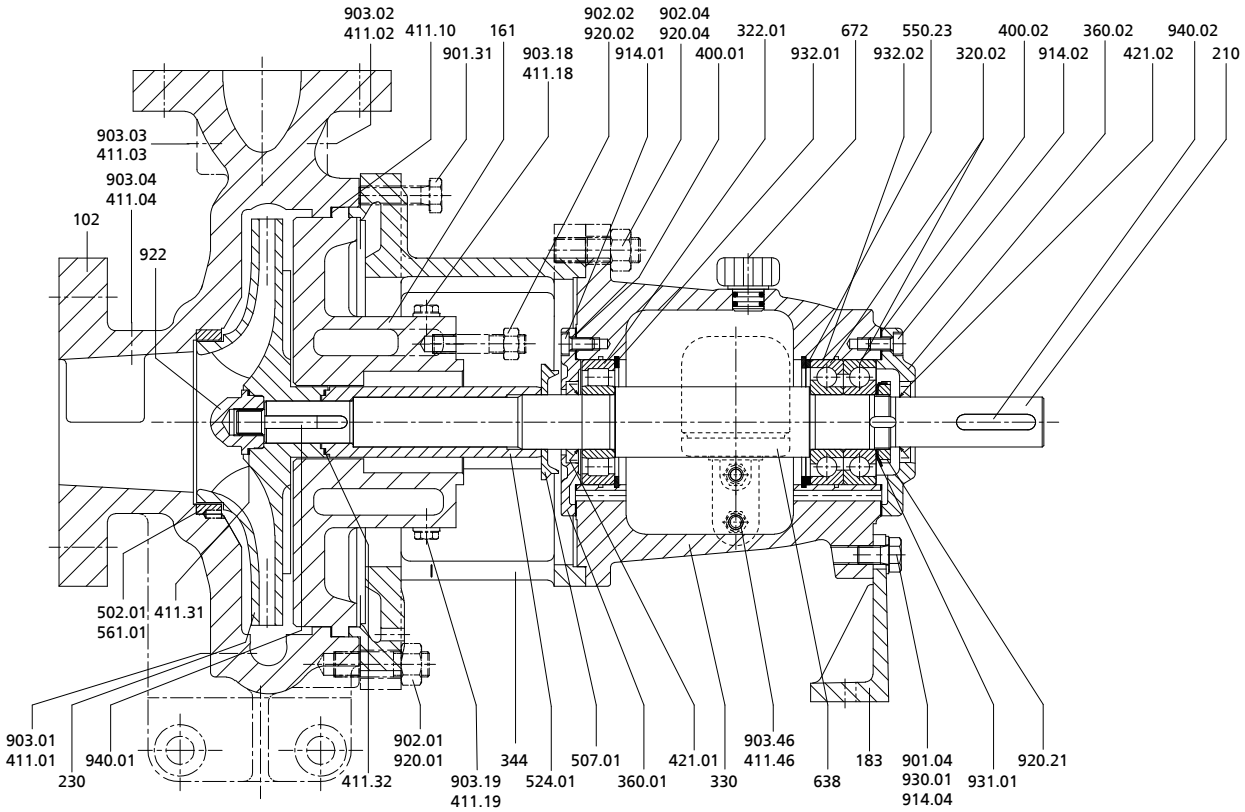


Рис. **20:** Сборочный чертеж HPK-EY/SY

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01/.02/.03/.04/.10	Уплотнительное кольцо
	502.01[19)]	Щелевое кольцо
	561.01[19)]	Цилиндрический штифт
	902.01	Шпилька
	903.01/.02/.03/.04	Резьбовая пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161	161	Крышка корпуса
	411.18/.19[20)]	Уплотнительное кольцо
	463.01	Каплеотвод
	550.01	Шайба
	902.02	Шпилька
	903.18/.19[20)]	Резьбовая пробка
	920.02	Шестигранная гайка
183	183	Опорная лапка
	901.04[21)]	Болт с шестигранной головкой
	930.01	Пружинная шайба
210	210	Вал
	920.21	Шлицевая гайка
	931.01	Стопорная шайба
	940.01/.02	Призматическая шпонка
230	230	Рабочее колесо
	411.32	Уплотнительное кольцо
320.02	320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Подшипниковый кронштейн
	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01/.02	Уплотнительная прокладка
	411.46	Уплотнительное кольцо
	421.01/.02	Уплотнительная манжета вала
	550.23	Упорная шайба
	638	Масленка постоянного уровня
	672	Пробка-воздушник
	903.46	Резьбовая пробка
	914.01/.02	Винт с внутренним шестигранником
	932.01/.02	Упорное кольцо пружинное
344	344	Фонарь подшипникового кронштейна
	902.04	Шпилька
	901.31	Болт с шестигранной головкой
	920.04	Шестигранная гайка
360	360	Крышка подшипника
	400.01/.02	Уплотнительная прокладка
	914.01/.02	Винт с внутренним шестигранником
400	400	Уплотнительная прокладка
411	411	Уплотнительное кольцо
421	421	Уплотнительная манжета вала
502.01[19)]	502.01[19)]	Щелевое кольцо
	561.01	Цилиндрический штифт

19) Только для HPK-S/SX/SY
20) Кроме HPK-EX/SX
21) Только для подшипникового кронштейна P02as / P04as, винт с цилиндрической головкой 914.04

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
507.01	507.01	Отбойник
524.01	524.01	Защитная гильза вала
	411.32	Уплотнительное кольцо
550	550	Шайба
561	561	Просечной штифт
638	638	Масленка постоянного уровня
672	672	Пробка-воздушник
680	680	Кожух
901	901	Болт с шестигранной головкой
902	902	Шпилька
903	903	Резьбовая пробка
914	914	Винт с внутренним шестигранником
920	920	Гайка
922	922	Гайка рабочего колеса
	411.31	Уплотнительное кольцо
930	930	Фиксатор
931	931	Стопорная шайба
932	932	Упорное кольцо пружинное
940	940	Призматическая шпонка

9.2 Исполнение с сальниковой набивкой

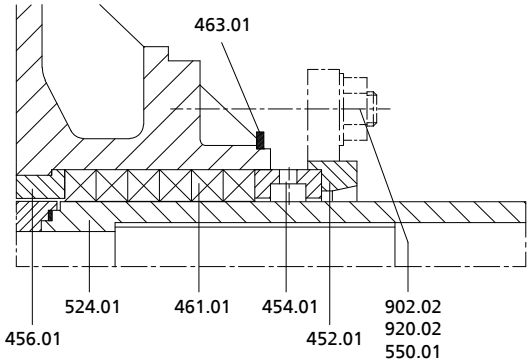


Рис. **21:** Исполнение с сальниковой набивкой HPK-E/EX/EY/S/SX/SY

Номер детали	Состоит из	Наименование
452	452	Нажимная крышка сальника
454	454	Нажимное кольцо сальника
461	461	Сальниковая набивка
463	463	Каплеотвод
524	524	Защитная гильза вала
550	550	Шайба
902	902	Шпилька
920	920	Гайка

10 Декларация соответствия стандартам ЕС

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

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

HPK

Номер заказа KSB: .....

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

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

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Место, дата

11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип: .....

Номер заказа/

Номер позиции заказа[22]: .....

Дата поставки: .....

Область применения: .....

Перекачиваемая жидкость[22]: .....

Нужное отметить крестиком[22]:

☐ радиоактивная

☐ взрывоопасная

☐ едкая

☐ ядовитая

☐ вредная для здоровья

☐ биологически опасная

☐ легко воспламеняющаяся

☐ безопасная

Причина возврата[22]: .....

Примечания: .....

.....

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

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

В насосах с приводом через магнитную муфту вынуть из насоса узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышка корпуса, опора кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) и очистить его. При негерметичности разделительного стакана также очищаются внешний ротор, фонарь подшипникового кронштейна, защита от утечек и подшипниковый кронштейн или промежуточный элемент.

В насосах с экранированным электродвигателем, для очистки из насоса необходимо вынуть ротор и подшипник скольжения. При негерметичности разделительного стакана камера статора проверяется на вход перекачиваемой жидкости и, при необходимости, снимается.

☐ Принимать особые меры предосторожности при последующем использовании не требуется.

☐ Необходимы следующие меры предосторожности в отношении промывочных средств, остаточных жидкостей и утилизации:

.....

.....

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

.....	.....	.....
Место, дата и подпись	Адрес	Печать фирмы

22) Обязательные для заполнения поля

Указатель

А

Абразивные среды 46

В

Ввод в эксплуатацию 36

Взаимозаменяемость деталей насоса 64

Взрывозащита 12, 23, 30, 32, 33, 35, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 51, 52

Включение 42

Водяное охлаждение 39

Вывод из эксплуатации 47

Выключить 44

Д

Демонтаж 54

Дополнительные присоединения 29

Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса 27

З

Зазоры 51

Замена масла
- Интервалы 52

Заполнение средой и удаление воздуха 39

Запчасть
- Заказ запасных частей 63

Защита от прикосновений 22

И

Использование по назначению 10

К

Комплект поставки 22

Конечный контроль 41

Консервация 15, 47

Конструкция 21

Контрольные устройства 13

М

Масленка постоянного уровня 36

Масляная смазка
- Качество масла 52

Моменты затяжки 62

Моменты затяжки резьбовых соединений 63

Муфта 22, 51

Н

Набивочное кольцо из чистого графита 43

Нагревание 41

Наименование 16

Направление вращения 35

Неисправности
- Причины и способы устранения 67

Неполные машины 7

Номер заказа 7

О

Области применения 10

Ожидаемые шумовые характеристики 22

Описание изделия 16

П

Перекачиваемая жидкость
- Плотность 46

Повторный ввод в эксплуатацию 47

Подача 45

Поддержание в нагретом состоянии 41

подшипниковые узлы 19

Пределы рабочего диапазона 44

Предельные значения температуры 12

Привод 22

Применение не по назначению 10

Принцип действия 21

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 11

Разность температур 41

Резерв запасных частей 63

С

Сальниковая набивка 42

Сборочный чертеж 69

Свидетельство о безопасности оборудования 74

Скорость нагрева 41

Случай неисправности
- Заказ запасных частей 63

Сопутствующая документация 7

Специальные принадлежности 22

Т

Температура подшипников 50

Техника безопасности 9

Техническое обслуживание 49

Тип конструкции 17

Торцовое уплотнение 42

Транспортировка 14

Трубопроводы 26

У

Уплотнение вала 17
установка
    Без фундамента, 25
    Установка на фундамент 24
Установка/монтаж 23

Ф

Фильтр 26, 51
Форма рабочего колеса 17

Х

Хранение 15, 47

Ц

Центровка муфты 31

Ч

Частота включения 45

Ш

Шум при работе 49, 50

1121.8/03-RU (01504106)

KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0
www.ksb.com