

ДП «Лиаг Техник Сервис Украина»
61035, г. Харьков, ул. Каштановая, 2
тел.: (057) 756-24-42, 721-32-46, 721-32-45
E-mail: kharkov@liagtechnik.com.ua
Сайт: www.liag.prom.ua

Непогружной насос со спиральным корпусом

KWP

Исполнение по материалу
- GN, GC2, C2, C2K (конструкция корпуса
- GH, H (исполнение корпуса 2 и 3)
Корпус подшипника: с P03ax по P12sx
Типы установки: 3, 4H, 3Z

Руководство по эксплуатации/монтажу



Номер заказа:
Заводской номер:
Идентификационны
й номер:



Импрессум

Руководство по эксплуатации/монтажу KWP
Оригинальное Руководство по эксплуатации

KSB Aktiengesellschaft Pegnitz

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

Как правило действительно: Возможны технические изменения.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 16.06.2011

Содержание

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Глоссарий | 5 |
| 1 | Общие указания | 6 |
| 1.1 | Основные сведения | 6 |
| 1.2 | Установка комплектующих агрегатов | 6 |
| 1.3 | Целевая группа | 6 |
| 1.4 | Сопутствующая документация | 6 |
| 1.5 | Символы | 6 |
| 2 | Безопасность | 8 |
| 2.1 | Символы предупреждающих указаний | 8 |
| 2.2 | Общие указания | 8 |
| 2.3 | Использование по непосредственному назначению | 9 |
| 2.4 | Квалификация и обучение персонала | 10 |
| 2.5 | Последствия и опасности несоблюдения руководства | 10 |
| 2.6 | Безопасная работа | 10 |
| 2.7 | Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/ оператора | 10 |
| 2.8 | Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу | 11 |
| 2.9 | Недопустимые способы эксплуатации | 11 |
| 2.10 | Указания по взрывозащите | 11 |
| 3 | Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация | 14 |
| 3.1 | Транспортирование | 14 |
| 3.2 | Хранение/консервация | 15 |
| 3.3 | Возврат | 15 |
| 3.4 | Утилизация | 16 |
| 4 | Описание насоса/насосного агрегата | 17 |
| 4.1 | Общее описание | 17 |
| 4.2 | Наименование | 17 |
| 4.3 | Заводская табличка | 18 |
| 4.4 | Конструктивное исполнение | 18 |
| 4.5 | Конструкция и принцип работы | 21 |
| 4.6 | Ожидаемые шумовые характеристики | 22 |
| 4.7 | Комплект поставки | 22 |
| 4.8 | Габаритные размеры и масса | 23 |
| 5 | Установка/монтаж | 24 |
| 5.1 | Правила техники безопасности | 24 |
| 5.2 | Проверка перед началом установки | 24 |
| 5.3 | Установка насосного агрегата | 24 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.4 | Трубопроводы | 26 |
| 5.5 | Защитные устройства | 31 |
| 5.6 | Проверка центровки муфты/ременного привода | 31 |
| 5.7 | Центровка насоса и двигателя | 34 |
| 5.8 | Электрическое подключение | 37 |
| 5.9 | Проверка направления вращения | 38 |
| 6 | Пуск в эксплуатацию/прекращение работы | 40 |
| 6.1 | Пуск в эксплуатацию | 40 |
| 6.2 | Пределы рабочего диапазона | 45 |
| 6.3 | Вывод из эксплуатации/консервация/хранение | 47 |
| 6.4 | Повторный пуск в эксплуатацию | 48 |
| 7 | Техобслуживание/уход | 49 |
| 7.1 | Правила техники безопасности | 49 |
| 7.2 | Техобслуживание / осмотр | 50 |
| 7.3 | Опорожнение и очистка | 53 |
| 7.4 | Демонтаж насосного агрегата | 54 |
| 7.5 | Монтаж насосного агрегата | 58 |
| 7.6 | Моменты затяжки резьбовых соединений | 70 |
| 7.7 | Содержание запасных частей | 70 |
| 8 | Неисправности: причины и устранение | 76 |
| 9 | Сопутствующая документация | 78 |
| 9.1 | Общий чертеж со спецификацией деталей | 78 |
| 10 | Сертификат соответствия стандартам ЕС | 84 |
| 11 | Свидетельство о безопасности | 85 |
| | Указатель | 86 |

Глоссарий

Бассейные насосы

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

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку.

Насос

без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

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

Свидетельство о безопасности

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

Технологическое исполнение

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

1 Общие указания

1.1 Основные сведения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 22)

1.2 Установка комплектующих агрегатов

При монтаже неполного машинного оборудования, поставляемого фирмой KSB, необходимо соблюдение указаний соответствующих подразделов, касающихся техобслуживания/ухода.

1.3 Целевая группа

Данное руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, имеющих техническое образование. (⇒ Глава 2.4 Страница 10)

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Обзор сопроводительной документации

| Документ | Содержание |
|---|--|
| Технический паспорт | Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата |
| План размещения и габаритный чертеж | Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы |
| Схема присоединений | Описание дополнительных присоединений |
| Гидравлические характеристики | Характеристики напора, допустимого кавитационного запаса, к.п.д. и потребляемой мощности |
| Обзорный чертеж ¹⁾ | Описание насоса в разрезе |
| Документация субпоставщиков ¹⁾ | Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и принадлежностям |
| Перечни запасных частей ¹⁾ | Описание запасных частей |
| Схема трубопроводов ¹⁾ | Описание вспомогательных трубопроводов |
| Спецификация деталей ¹⁾ | Описание всех деталей насоса |

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

¹⁾ если оговорено в комплекте поставки

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

2 Безопасность



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

2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих символов

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

2.2 Общие указания

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

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

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

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

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

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

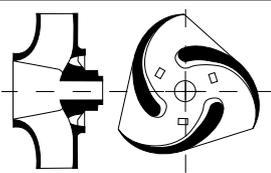
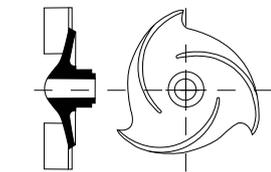
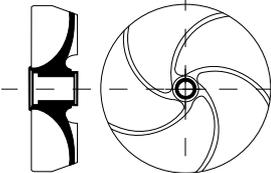
За соблюдение местных норм, не включенных в настоящее руководство, отвечает эксплуатирующая сторона.

2.3 Использование по непосредственному назначению

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

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

Таблица 4: Области применения рабочих колес

| Форма рабочего колеса | | Использование для следующих рабочих сред |
|---|---|--|
|  | закрытое канальное колесо (К-колесо) | загрязненные жидкости, рабочие среды с твердыми веществами, без образующих волокна примесей, не содержащие или содержащие лишь незначительные газовые включения |
|  | открытое многолопастное колесо (О-колесо) | для чистых или слегка загрязненных рабочих сред, а также для рабочих сред, склонных к образованию осадка или агломерации, с незначительными газовыми включениями |
|  | открытое свободновихревое колесо (F-колесо) | рабочие среды с более крупными частицами твердых веществ и примесями, образующими волокна, а также с газовыми и воздушными включениями |

Предупреждение неправильных способов использования

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

2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должен иметь соответствующую квалификацию.

Область ответственности, компетенция и контроль персонала, занятого монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должны быть в точности определены эксплуатирующей организацией.

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

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

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.6 Безопасная работа

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

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

2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

- При монтаже установить защиту от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверить её эффективность.
- Защиту от прикосновений в процессе работы насоса не удалять.
- Установить заземление для металлических обшивок во избежание электростатического заряда перекачиваемой среды.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и требовать их применения.
- При утечках (например, через уплотнение вала) опасных жидкостей/веществ (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) отводить их таким образом, чтобы исключался риск для здоровья и жизни людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные производителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатант должен обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу исключительно уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только после его остановки.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в насосе должно быть стравлено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.3 Страница 47)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации. (⇒ Глава 7.3 Страница 53)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным пуском в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела «Пуск в эксплуатацию». (⇒ Глава 6.1 Страница 40)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

Эксплуатационная надежность поставленного насоса или насосного агрегата гарантируется только при использовании его по назначению.

2.10 Указания по взрывозащите

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

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

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

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

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

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

2.10.1 Маркировка

Насос

Маркировка на насосе относится только к насосу.

Пример маркировки: II 2 G с TX

Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Предельные температуры». (⇒ Глава 2.10.2 Страница 12)

Муфта вала

Муфта вала должна иметь соответствующую маркировку и сертификат производителя.



Двигатель Мотор подлежит особому рассмотрению.

2.10.2 Пределы допустимых температур

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры можно ожидать на поверхности корпуса насоса, на уплотнении вала и в зоне подшипников. Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой жидкости. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатант несет ответственность за соблюдение указанных температурных классов и за установленной температуры перекачиваемых жидкостей (рабочей температуры). В таблице, приведенной ниже, представлены температурные классы и соответствующие им теоретические предельные значения температуры перекачиваемой жидкости (учитывалось возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

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

Таблица 5: 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 |
| T4 | 120 °C |
| T5 | 85 °C |
| T6 | только после консультации с производителем |

Температурный класс T5

В зоне подшипников качения, исходя из температуры окружающей среды 40 °C, а также надлежащих условий техобслуживания и эксплуатации, гарантируется соблюдение условий класса по температуре T5. 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 работе при более высокой температуре, отсутствии техпаспорта или «резервных насосах» значение максимально допустимой температуры следует запросить в KSB.

2.10.3 Контрольные устройства

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

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

Более подробную информацию по контрольным устройствам следует запрашивать у KSB.

2.10.4 Пределы рабочего диапазона

Указанные в (⇒ Глава 6.2.3 Страница 46) минимальные значения относятся к воде или аналогичным ей средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры

²⁾ в зависимости от исполнения по материалу

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 46) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Транспортирование

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из строповочного приспособления Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Не стропите насос / насосный агрегат за свободный конец вала или рым-болт двигателя. ▷ Учитывайте значения массы, указанные на монтажных чертежах. ▷ Следуйте местным предписаниям по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать подходящие и допустимые крепления, например клещевые захваты с автоматической фиксацией. |

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

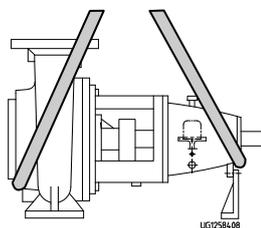


Рисунок 1: Транспортировка насоса

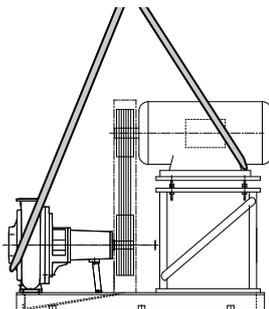


Рисунок 2: Транспортировка насосного агрегата с ременным приводом (рисунок 3Z)

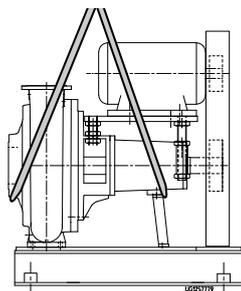


Рисунок 3: Транспортировка насосного агрегата с ременным приводом (рисунок 4H)

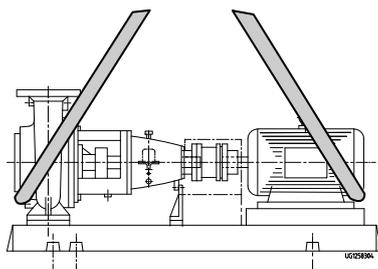


Рисунок 4: Транспортировка насосного агрегата на опорной плите (эскиз 3)

3.2 Хранение/консервация

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

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

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

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

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

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

При помещении на хранение бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата соблюдать указания (⇒ Глава 6.3.1 Страница 47) .

3.3 Возврат

1. Произвести слив из насоса надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 53)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности, после транспортировки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых жидкостей.
3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, необходимо дополнительно промыть, очистить установку и для сушки продуть ее инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное Свидетельство о безопасности оборудования. (⇒ Глава 11 Страница 85)
Обязательно указывать проведенные мероприятия по безопасности и очистке.

| | |
|--|-----------------|
|  | УКАЗАНИЕ |
| <p>Свидетельство о безопасности можно скачать в Интернете по следующей ссылке: www.ksb.com/certificate_of_decontamination</p> | |

Также см. для этого

- Свидетельство о безопасности [= 85]

3.4 Утилизация

| | |
|--|-------------------------|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| <p>Вредные и/или горячие перекачиваемые жидкости Опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать. ▷ При необходимости надеть защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей. | |

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

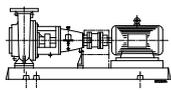
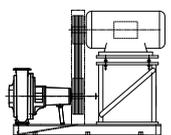
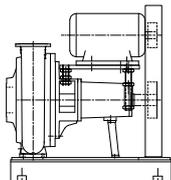
4 Описание насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

Насос для перекачивания предварительно очищенных сточных вод, грязной воды, густой массы любого типа (без образующих волокна примесей) и суспензий до 5% сухого остатка.

Область применения: химическая и технологическая промышленность, целлюлозно-бумажная промышленность, сахарная промышленность, пищевая промышленность и производство напитков, установки для обессеривания дымовых газов и обогащения угля, технология очистки сточных вод

Таблица 6: Типы установки KWP

| Тип установки ³⁾ | Рисунок | Описание |
|-----------------------------|--|---|
| Эскиз 3 |  | Насосный агрегат с непосредственно присоединенным двигателем |
| Рисунок 3Z |  | Насосный агрегат с ременным приводом Кронштейн опоры двигателя, расположенный перед насосом |
| Рисунок 4H |  | Насосный агрегат с ременным приводом Кронштейн опоры двигателя, расположенный на насосе |

4.2 Наименование

Пример: KWP K A 100 - 250

Таблица 7: Расшифровка наименования

| Сокращение | Значение |
|------------|---|
| KWP | Типоряд |
| K | Форма рабочего колеса, например, K = канальное колесо |
| A | Дополнительное обозначение, например, A = торцевое уплотнение с конической уплотнительной камерой |
| 100 | номинальный диаметр напорного патрубка [мм] |
| 250 | номинальный диаметр рабочего колеса [мм] |

³⁾ согласно ZN 482

4.3 Заводская табличка

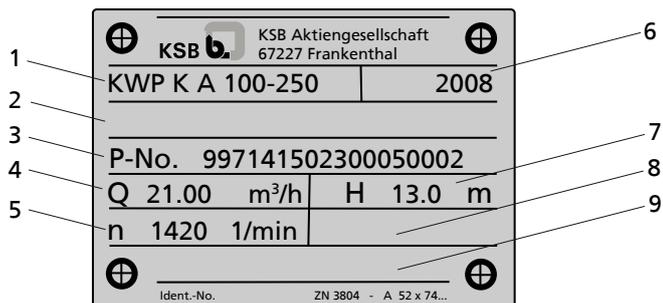


Рисунок 5: Заводская табличка KWP

| | | | |
|---|-----------------------------------|---|--|
| 1 | Типоряд, типоразмер и исполнение | 2 | Номер изделия или пустое поле |
| 3 | Заводской номер заказа от клиента | 4 | Подача |
| 5 | Частота вращения | 6 | Год выпуска |
| 7 | Высота подачи | 8 | Потребляемая мощность насоса или пустое поле |
| 9 | дополнительные необходимые данные | | |

4.4 Конструктивное исполнение

Тип конструкции

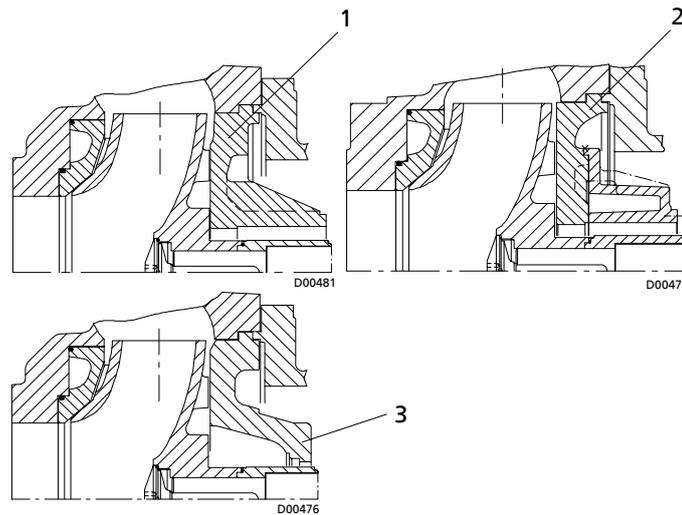
- Насос со спиральным корпусом
- Технологическое исполнение
- Горизонтальная установка
- одноступенчатый
- однопоточный
- Мощность и размеры согласно EN 733

Материалы

| Сокращение | Значение |
|------------------|--|
| GN | Стандартное исполнение <ul style="list-style-type: none"> ▪ насос, полностью выполненный из JL1040 ▪ рабочее колесо и износозащитная стенка из никелевого чугуна (ERN) |
| GC ₂ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ как у GN ▪ рабочее колесо из материала Noridur 1.4593 |
| C ₂ | проточная часть полностью из материала Noridur 1.4593 |
| C ₂ K | <ul style="list-style-type: none"> ▪ корпус из материала Noridur 1.4593 ▪ Рабочее колесо и износозащитная стенка из CeramikPolySiC® |
| GH | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Корпус из JL1040 ▪ Рабочее колесо и износозащитная стенка из NORIHARD |
| H | Проточная часть полностью из материала NORIHARD |

Корпус насоса

- спиральный корпус с радиальной сеткой
- При горючих рабочих средах: дуктильные материалы с содержанием магния менее 7,5% (EN 13463-1)
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса
- Корпус насоса с износозащитной стенкой
- Корпус сальника в следующих вариантах:



| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Напорная крышка с прилитым корпусом сальника (исполнение корпуса 2); вариант материала: GN, GC ₂ , C ₂ , C ₂ K | 2 | Напорная крышка с привинченным корпусом сальника (исполнение корпуса 3); вариант материала: GH, H |
| 3 | При наличии торцевого уплотнения: Напорная крышка с конической уплотнительной камерой (крышка A); вариант материала: GN, GC ₂ , C ₂ , C ₂ K, GH, H | | |

Рабочее колесо

- различные типы рабочих колес, в зависимости от применения (⇒ Глава 2.3 Страница 9)
- Лопатки на тыльной стороне рабочего колеса уменьшают осевой ход

Подшипниковый узел

Описание конструкции

- подшипники качения с масляной смазкой
- Процессный корпус подшипников с осевой регулировкой ротора для регулировки зазора между рабочим колесом и износозащитной стенкой

Используемые подшипники

Таблица 8: Стандартный подшипник

| Корпус подшипника | Подшипник качения | |
|-------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | Сторона насоса ⁴⁾ | Сторона двигателя ⁵⁾ |
| P03ax | NU 409 | 2 x 7309 BG |
| P04ax | NU 411 | 2 x 7311 BG |
| P05ax | NU 413 | 2 x 7313 BG |
| P06x | NU 413 | 2 x 7313 BG |
| P08sx | NU 416 | 2 x 7319 BG |
| P10ax | NU 324 | 2 x 7224 BG |
| P12sx | NU 324 | 2 x 7224 BG |

Данные о соответствующем исполнении корпуса подшипников указываются в техпаспорте.

Уплотнение вала

- Вал в зоне уплотнения вала со сменной защитной втулкой вала
- Сальниковая набивка

4) согласно DIN 5412

5) согласно DIN 628

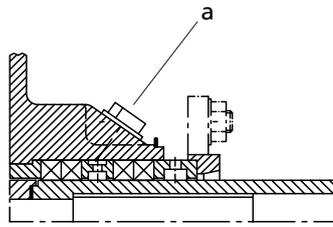


Рисунок 6: Сальниковая набивка с а) подключением для уплотняющей или промывочной жидкости (подключения 10 А.1 и 10 Е.1)

- Стандартные одинарные и двойные торцевые уплотнения

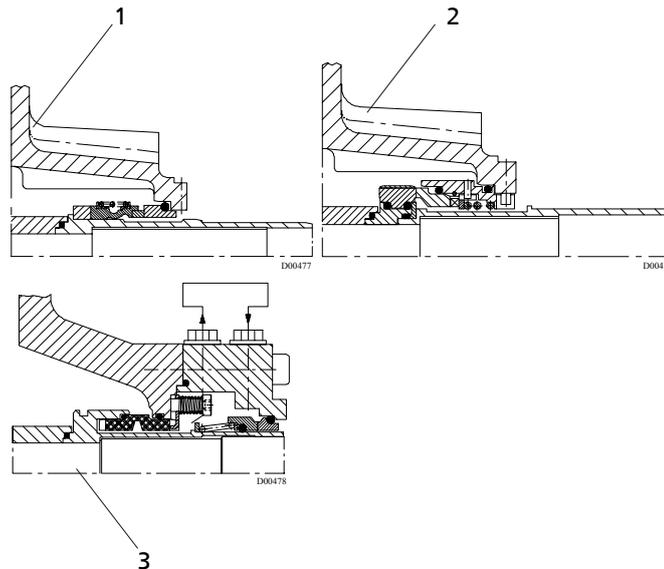


Рисунок 7: Торцевые уплотнения с конической уплотнительной камерой вала (исполнение А)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Торцевое уплотнение одностороннего действия, не компенсированное | 2 | Торцевое уплотнение одностороннего действия, со стационарной компенсацией |
| 3 | Торцевое уплотнение, исполнение по схеме "тандем" с затворной жидкостью | | |

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

Привод

- Электродвигатель соединен с насосом при помощи муфты или ременного привода.

4.5 Конструкция и принцип работы

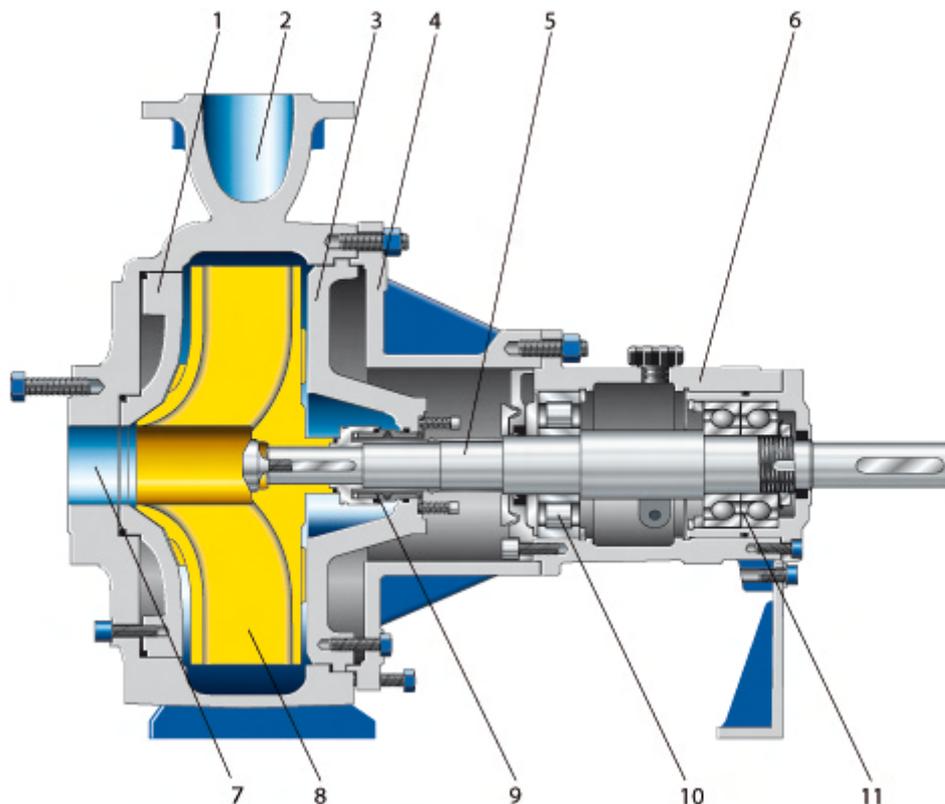


Рисунок 8: Вид в разрезе

| | | | |
|----|--|----|-------------------------------------|
| 1 | Износозащитная стенка | 2 | Корпус/напорный патрубок |
| 3 | Напорная крышка | 4 | "Фонарь" корпуса подшипника |
| 5 | Вал | 6 | Корпус подшипника |
| 7 | Корпус/всасывающий патрубок | 8 | Рабочее колесо |
| 9 | Уплотнение вала | 10 | Подшипник качения со стороны насоса |
| 11 | Подшипник качения со стороны двигателя | | |

Модель Горизонтальный, не самовсасывающий, имеющий поперечный разъем насос со спиральным отводом выполнен в процессной конструкции с осевым входом потока и радиальным выходом потока.

Ротор установлен в регулируемом подшипниковом узле и соединен с двигателем через муфту вала.

Принцип действия За счет равномерного вращения рабочего колеса центробежный насос передает протекающей жидкости кинетическую энергию.

Для этого перекачиваемая жидкость входит в насос через всасывающий патрубок (7) параллельно оси и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (8). При направлении потока в корпусе насоса кинетическая энергия рабочей среды преобразуется в энергию давления. Рабочая среда выходит из насоса через напорный патрубок (2).

Корпус оснащен сменной износозащитной стенкой (1). Проходящий диагонально зазор предотвращает частое изменение потока, протекающего в направлении всасывающего патрубка. Таким образом, при работе с содержащими твердые предметы средами обеспечивается более долгий срок службы. Регулируемый вдоль оси подшипниковый узел позволяет регулировать оптимальную ширину зазора уплотнения.

Корпус закрыт напорной крышкой (3). Сквозь нее проходит вал (5). Уплотнение вала (9) обеспечивает надежную герметизацию от атмосферных воздействий.

Опорой вала служат смазанные маслом подшипники качения (10 и 11). Через фонарь (4) опора подшипника (6) соединяется с корпусом.

- Уплотнение** Насос уплотняется с помощью радиального уплотнения. Варианты:
- Торцевое уплотнение (одностороннего действия или расположение по схеме "тандем")
 - Сальниковая набивка с подключением для уплотняющей или промывочной жидкости в цилиндрической уплотнительной камере

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 9: Измеренный уровень звукового давления L_{pA} ^{6) 7)}

| Номинальная потребляемая мощность PN [кВт] | Насос | | | Насосный агрегат ⁸⁾ | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | 2900 мин ⁻¹ [дБ] | 1450 мин ⁻¹ [дБ] | 960/760 мин ⁻¹ [дБ] | 2900 мин ⁻¹ [дБ] | 1450 мин ⁻¹ [дБ] | 960/760 мин ⁻¹ [дБ] |
| 1 | 54 | 52 | 51 | 63 | 57 | 55 |
| 2 | 55 | 53 | 52 | 65 | 59 | 53 |
| 3 | 57 | 55 | 54 | 67 | 61 | 59 |
| 4 | 58 | 57 | 55 | 69 | 62 | 61 |
| 6 | 60 | 58 | 57 | 70 | 64 | 63 |
| 8 | 61 | 59 | 58 | 71 | 65 | 64 |
| 11 | 63 | 61 | 60 | 73 | 67 | 66 |
| 15 | 64 | 62 | 61 | 74 | 68 | 67 |
| 19 | 65 | 63 | 62 | 75 | 69 | 68 |
| 22 | 66 | 64 | 63 | 75 | 69 | 68 |
| 30 | 67 | 65 | 64 | 76 | 71 | 69 |
| 37 | 68 | 66 | 65 | 77 | 71 | 70 |
| 45 | 69 | 67 | 66 | 77 | 72 | 71 |
| 55 | 70 | 68 | 67 | 78 | 73 | 71 |
| 75 | - | 69 | 68 | - | 74 | 72 |
| 90 | - | 70 | 69 | - | 74 | 73 |
| 110 | - | 71 | 70 | - | 75 | 73 |
| 132 | - | 72 | 71 | - | 75 | 74 |
| 160 | - | 73 | 72 | - | 76 | 74 |
| 200 | - | 75 | 74 | - | 76 | 75 |
| 250 | - | 76 | 75 | - | 80 | 79 |

4.7 Комплект поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

- Насос
- Привод** ▪ Трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором IEC с поверхностным охлаждением
- Уплотнение вала** ▪ Эластичная муфта с/без проставки или ременный привод
- Защита от прикосновений** ▪ Кожух муфты EN 294 или кожух ремня
- Опорная плита** ▪ Опорная плита (по ISO 3661) литая или сварная для насоса и электродвигателя в жёстком на кручение исполнении

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

7) Прибавка при режиме работы 60 Гц: 1750 об/мин. (1/мин.), + 1 дБ; 1160 об/мин (1/мин.), без добавки

8) при ременном приводе добавить 2 дБ

Специальные
комплектующие

- в отдельных случаях

4.8 Габаритные размеры и масса

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

5 Установка/монтаж

5.1 Правила техники безопасности

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

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Установка на незакрепленные и ненесущие фундаменты Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Фундамент должен быть выполнен из бетона достаточной прочности (мин. класс X0) в соответствии с DIN 1045. ▷ Бетон фундамента должен схватиться до установки насосного агрегата. ▷ Устанавливать агрегат только на горизонтальные и ровные поверхности. ▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже. |

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

5.3 Установка насосного агрегата

Установить насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

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

5.3.1 Установка на фундамент

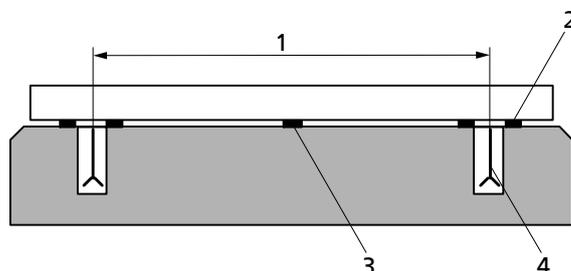


Рисунок 9: Уложить подкладные пластины

| | | | |
|---|---|---|---------------------|
| 1 | Расстояние между фундаментными болтами | 2 | Подкладная пластина |
| 3 | Подкладная пластина при расстоянии > 800 мм | 4 | Фундаментный болт |

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

| | |
|--|---|
| | УКАЗАНИЕ |
| | Для малозумной работы насосный агрегат (после предварительной консультации с производителем) можно устанавливать на гасители колебаний. |
| | УКАЗАНИЕ |
| | Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы. |

5.3.2 Установка без фундамента

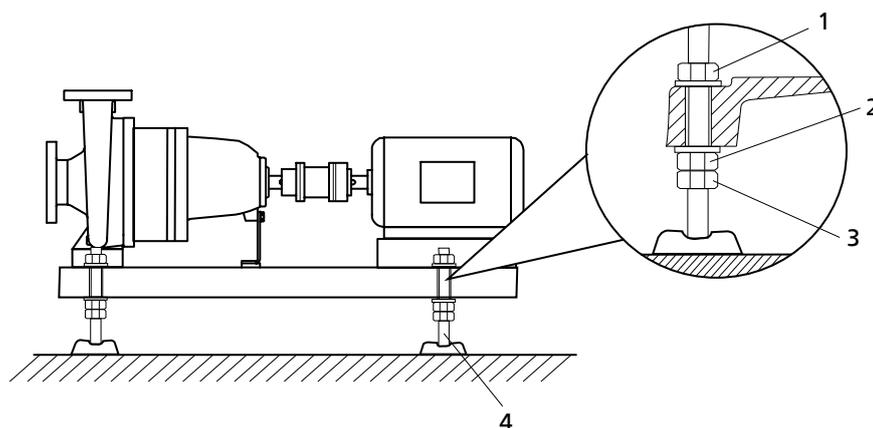


Рисунок 10: Юстировка установочных элементов

| | | | |
|------|----------------------|---|----------------------|
| 1, 3 | Контргайка | 2 | Регулировочная гайка |
| 4 | Установочный элемент | | |

- ✓ Основание обладает необходимой прочностью и структурой.
1. Установить насосный агрегат на установочные элементы (4) и выровнять уровнем (по валу/напорному патрубку).

2. При необходимости, чтобы выровнять по высоте, ослабить болты и контргайки (1, 3) на установочных элементах (4).
3. Подкручивать регулировочные гайки (2) до тех пор, пока не сгладятся различия по высоте.
4. Снова затянуть контргайки (1, 3) на установочных элементах (4).

5.4 Трубопроводы

5.4.1 Присоединение трубопроводов

| | |
|---|--|
|  | <p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах создается опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов. ▷ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений. ▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках. ▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами. |
|  | <p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или опорную плиту. ▷ Предотвращать прохождение тока через подшипники качения. |
|  | <p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Монтаж обратных клапанов и запорной арматуры рекомендуется в зависимости от конструкции установки. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственной разборки агрегата.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу прокладывается с уклоном вверх, а на подаче - с уклоном вниз. ✓ Номинальная ширина трубопроводов должна, по меньшей мере, соответствовать ширине патрубков насоса. ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления выведены переходники на больший условный проход с углом расширения около 8°. ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений. <ol style="list-style-type: none"> 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. | |
|  | <p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Удалить загрязнения из трубопроводов. ▷ При необходимости установить фильтр. ▷ Соблюдать указания в (⇒ Глава 7.2.2.2 Страница 51) . |

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

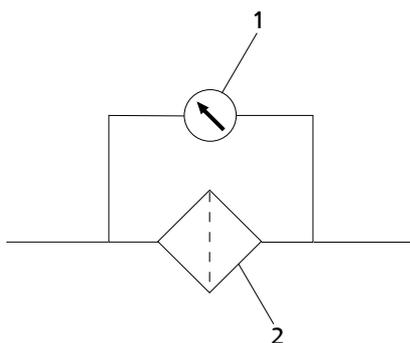


Рисунок 11: Фильтр в трубопроводе

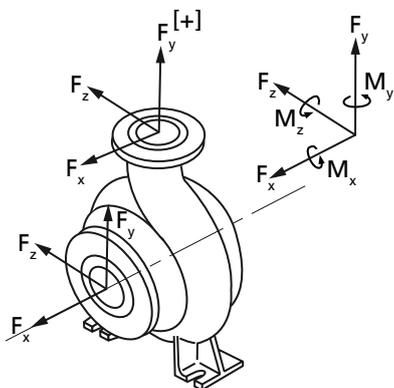
| | | | |
|---|---------------------------|---|--------|
| 1 | Дифференциальный манометр | 2 | Фильтр |
|---|---------------------------|---|--------|

| | |
|--|---|
| | УКАЗАНИЕ |
| | <p>Использовать фильтр с проволочной сеткой диаметром 0,5 мм и 0,25 мм из коррозионностойких материалов. Применять фильтр для трубопровода с тройным сечением. Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.</p> |

4. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

| | |
|--|---|
| | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Агрессивные протравочные и моющие средства Повреждение насоса!</p> <p>▶ Вид и продолжительность работы в режиме очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.</p> |

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

Если потребуются расчетные доказательства прочности - значения только по запросу.

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

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

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

Вариант материала C₂: Зависящие от температуры корректировочные значения

Для варианта материала C₂ при температурах >20 °C уменьшить указанные в (⇒ Глава 5.4.2.1 Страница 29) значения в соответствии со следующей диаграммой:

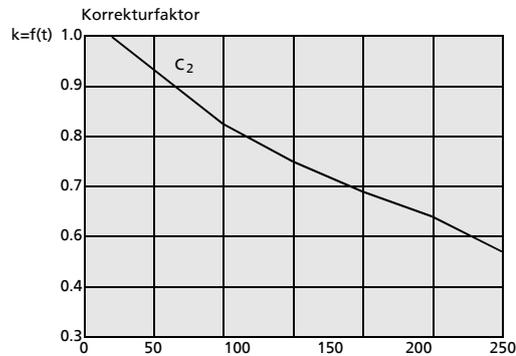


Рисунок 12: Поправочный коэффициент для варианта материала C₂

Расчет сил и моментов при t > 20 °C

Формула для уменьшения: k (t) x таблица силы/момента

Пример:

- Материал = C₂
- t = 100°C
- k = 0,825 (умножение табличных значений на 0,82)

5.4.2.1 Вариант материала C2, C2K (Noridur)

Таблица 10: Вариант материала C₂ (норидур): Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса⁹⁾

| Типоразмер | Диаметр патрубка | | Силы | | | | | | | | | Моменты | | | | | |
|------------|------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | Всасывающий патрубок | | | | Напорный патрубок | | | | | Всасывающий патрубок | | | Напорный патрубок | | |
| | SS | DS | F _x [Н] | F _y [Н] | F _z [Н] | F _{res} [Н] | F _x [Н] | F _{yРаст.+} [Н] | F _{удавл- [Н]} | F _z [Н] | F _{res} [Н] | M _x [Нм] | M _y [Нм] | M _z [Нм] | M _x [Нм] | M _y [Нм] | M _z [Нм] |
| 40-250 | 65 | 40 | 3145 | 2065 | 2515 | 3235 | 1527 | 990 | 1975 | 1255 | 1975 | 2065 | 1525 | 1080 | 990 | 810 | 540 |
| 40-315 | 80 | 40 | 3860 | 2515 | 3055 | 3950 | | | | | | 2605 | 1975 | 1345 | | | |
| 50-200 | 65 | 50 | 3145 | 2065 | 2515 | 3235 | 1527 | 990 | 1975 | 1255 | 1975 | 2065 | 1525 | 1080 | 1255 | 990 | 630 |
| 50-400 | 80 | 50 | 3860 | 2515 | 3055 | 3950 | 1975 | 1255 | 2425 | 1615 | 2515 | 2605 | 1975 | 1345 | | | |
| 65-200 | 80 | 65 | 3860 | 2515 | 3055 | 3950 | 2515 | 1615 | 3145 | 2065 | 3235 | 2605 | 1975 | 1345 | 2065 | 1525 | 1080 |
| 65-315 | 80 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65-400 | 80 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-250 | 100 | 80 | 4850 | 3145 | 3860 | 4940 | 3055 | 1975 | 3860 | 2515 | 3950 | 3595 | 2695 | 1795 | 2605 | 1975 | 1345 |
| 80-315 | 100 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-400 | 100 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-500 | 125 | 80 | 6645 | 4310 | 5300 | 6825 | | | | | | 4940 | 3770 | 2515 | | | |
| 100-250 | 125 | 100 | 6645 | 4310 | 5300 | 6825 | 3860 | 2425 | 4850 | 3145 | 5030 | 4940 | 3770 | 2515 | 3595 | 2695 | 1795 |
| 100-315 | 125 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100-400 | 125 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125-315 | 150 | 125 | 8445 | 5570 | 6735 | 8710 | 5300 | 3325 | 6645 | 4310 | 6825 | 6200 | 4760 | 3145 | 4940 | 3770 | 2515 |
| 125-400 | 150 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125-500 | 150 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150-315 | 150 | 150 | 8445 | 5570 | 6735 | 8710 | 6735 | 4220 | 8445 | 5570 | 8710 | 6200 | 4760 | 3145 | 6200 | 4760 | 3145 |
| 150-400 | 150 | 150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-320 | 200 | 200 | 13205 | 8445 | 10240 | 13295 | 10240 | 6380 | 13205 | 8445 | 13295 | 9520 | 6915 | 4760 | 9520 | 6915 | 4760 |
| 200-400 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-500 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250-315 | 250 | 250 | 17965 | 12035 | 14370 | 18770 | 14370 | 8980 | 17965 | 12035 | 18770 | 13470 | 10240 | 6555 | 13470 | 10240 | 6555 |
| 250-400 | 250 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250-500 | 250 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250-630 | 250 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300-400 | 300 | 300 | 21555 | 14370 | 17965 | 22995 | 17965 | 11045 | 21555 | 14370 | 22995 | 16435 | 12395 | 8085 | 16435 | 12395 | 8085 |
| 300-500 | 300 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 350-400 | 350 | 350 | 23980 | 15630 | 19220 | 24790 | 19220 | 12035 | 23980 | 15630 | 24790 | 17155 | 12845 | 8445 | 17155 | 12845 | 8445 |
| 350-500 | 350 | 350 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 350-630 | 350 | 350 | | | | | | | | | | | | | | | |

⁹⁾ При температуре >20 °C: Изменить значения в соответствии с диаграммой корректировки температуры (см. предыдущую страницу).

5.4.2.2 Варианты материала GN, GH, GC2, H (серый чугун, норихард)

Таблица 11: Варианты материала GN, GH, GC₂, H (серый чугун, норихард): Допустимые силы и моменты на насосных патрубках¹⁰⁾

| Типоразмер | Диаметр патрубка | | Силы | | | | | | | | | Моменты | | | | | |
|------------|------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | Всасывающий патрубок | | | | Напорный патрубок | | | | | Всасывающий патрубок | | | Напорный патрубок | | |
| | SS | DS | F _x [Н] | F _y [Н] | F _z [Н] | F _{res} [Н] | F _x [Н] | F _{yРастяжк} [Н] | F _{удавл} [Н] | F _z [Н] | F _{res} [Н] | M _x [Нм] | M _y [Нм] | M _z [Нм] | M _x [Нм] | M _y [Нм] | M _z [Нм] |
| 40-250 | 65 | 40 | 1750 | 1150 | 1400 | 1800 | 850 | 550 | 1100 | 700 | 1100 | 1150 | 850 | 600 | 550 | 450 | 300 |
| 40-315 | 80 | 40 | 2150 | 1400 | 1700 | 2200 | | | | | | 1450 | 1100 | 750 | | | |
| 50-200 | 65 | 50 | 1750 | 1150 | 1400 | 1800 | 850 | 550 | 1100 | 700 | 1100 | 1150 | 850 | 600 | 700 | 550 | 350 |
| 50-400 | 80 | 50 | 2150 | 1400 | 1700 | 2200 | 1100 | 700 | 1350 | 900 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 | | | |
| 65-200 | 80 | 65 | 2150 | 1400 | 1700 | 2200 | 1400 | 900 | 1750 | 1150 | 1800 | 1450 | 1100 | 750 | 1150 | 850 | 600 |
| 65-315 | 80 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65-400 | 80 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-250 | 100 | 80 | 2700 | 1750 | 2150 | 2750 | 1700 | 1100 | 2150 | 1400 | 2200 | 2000 | 1500 | 1000 | 1450 | 1100 | 750 |
| 80-315 | 100 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-400 | 100 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-500 | 125 | 80 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | | | | | | 2750 | 2100 | 1400 | | | |
| 100-250 | 125 | 100 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 2150 | 1350 | 2700 | 1750 | 2800 | 2750 | 2100 | 1400 | 2000 | 1500 | 1000 |
| 100-315 | 125 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100-400 | 125 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125-315 | 150 | 125 | 4700 | 3100 | 3750 | 4750 | 2950 | 1850 | 3700 | 2400 | 3800 | 3450 | 2650 | 1750 | 2750 | 2100 | 1400 |
| 125-400 | 150 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125-500 | 150 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150-315 | 150 | 150 | 4700 | 3100 | 3750 | 4850 | 3750 | 2350 | 4700 | 3100 | 4850 | 3450 | 2650 | 1750 | 3450 | 2650 | 1750 |
| 150-400 | 150 | 150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-320 | 200 | 200 | 7350 | 4700 | 5700 | 7400 | 5700 | 3550 | 7350 | 4700 | 7400 | 5300 | 3850 | 2650 | 5300 | 3850 | 2650 |
| 200-400 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-500 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250-315 | 250 | 250 | 10000 | 6700 | 8000 | 10450 | 8000 | 5000 | 10000 | 6700 | 6700 | 7500 | 5700 | 3650 | 7500 | 5700 | 3650 |
| 250-400 | 250 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250-500 | 250 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250-630 | 250 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300-400 | 300 | 300 | 12000 | 8000 | 10000 | 12800 | 10000 | 6150 | 12000 | 8000 | 12800 | 9150 | 6900 | 4500 | 9150 | 6900 | 4500 |
| 300-500 | 300 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 350-400 | 350 | 350 | 13350 | 8700 | 10700 | 13800 | 10700 | 6700 | 13350 | 8700 | 13800 | 9550 | 7150 | 4700 | 9550 | 7150 | 4700 |
| 350-500 | 350 | 350 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 350-630 | 350 | 350 | | | | | | | | | | | | | | | |

¹⁰⁾ Диапазон использования: до 200 град С (без снижения); при других типоразмерах: запрос в KSB

5.4.3 Места дополнительных подсоединений

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

5.5 Защитные устройства

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Недостаточная вентиляция / ненадлежащий материал кожуха ремня Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников. ▷ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на корпусе подшипников (напр., изоляцией). ▷ Для кожуха ремня выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1). |

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Открытые вращающиеся ременные шкивы Опасность получения травмы из-за вращающегося ременного шкива!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха ремня. Если по настоятельному желанию заказчика защитный кожух ремня исключается из комплекта поставки KSB, то он предоставляется эксплуатирующей стороной. ▷ При выборе кожуха ремня следует соблюдать соответствующие директивы. |

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемых жидкостей Опасность получения ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Изолировать спиральный корпус. ▷ Установить защитные устройства. |

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Аккумуляция тепла в корпусе подшипников Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается изолировать опору/поддон опоры подшипников и крышку корпуса. |

5.6 Проверка центровки муфты/ременного привода

Когда насосный агрегат установлен (⇒ Глава 5.3 Страница 24) и подключен к трубопроводам (⇒ Глава 5.4 Страница 26), в зависимости от типа установки проверить центровку муфты или ременный привод.

5.6.1 Проверка центровки муфты

| | |
|--|--------------------|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| <p>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты Опасность взрыва!</p> <p>▷ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</p> | |
| | ВНИМАНИЕ |
| <p>Смещение вала насоса и электродвигателя Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <p>▷ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода.</p> <p>▷ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей опорной плите.</p> | |

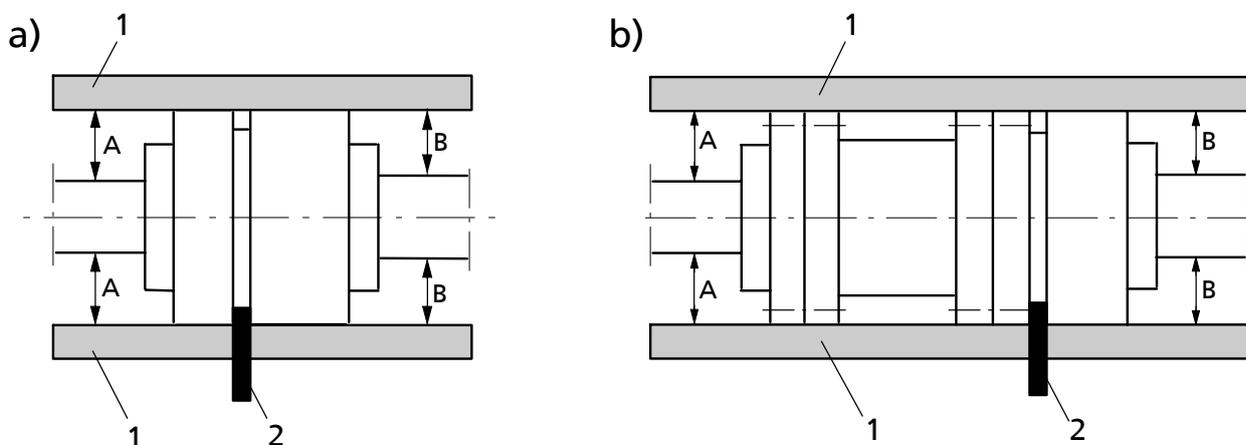


Рисунок 13: а) Контроль центровки муфты и б) центровка муфты с проставкой

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

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

5.6.2 Проверка ременного привода

Указания по безопасности

| | |
|---|---|
|  | <p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Электростатический заряд Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Подсоединить проводник выравнивания потенциалов к соответствующему заземляющему выводу. ▷ При наличии ременного привода использовать ремни из электропроводящего материала. |
|  | <p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неадекватным образом проверенное и отцентрованное соединение с двигателем Повышенный износ, недостаточная передача мощности, сильный шум при работе!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Использовать только чистые ременные шкивы без износа. ▷ Выровнять по одной оси конец вала насоса/двигателя и ременные шкивы. ▷ Для многоканавочных приводов: Использовать клиновые ремни одинаковой длины. ▷ Правильно натягивать клиновой ремень. |

5.6.2.1 Проверка ременных шкивов и клиновых ремней

- ✓ Соблюдать указания в (⇒ Глава 5.6.2 Страница 33) .
1. Снять кожух ремня.
 2. Проверить следующие свойства ременных шкивов и клинового ремня:
 - ременные шкивы не имеют задигов, следов ржавчины и грязи
 - клиновой ремень не изношен.
 - многоканавочный привод: Все клиновые ремни имеют одинаковую длину.
 3. Заменить ременные шкивы с задирами и ржавчиной.
 4. Очистить загрязненные ременные шкивы.
 5. При замене клиновых ремней всегда заменять весь комплект ремней полностью.

5.6.2.2 Проверка центровки вала насоса и двигателя

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания (⇒ Глава 5.6.2 Страница 33)с (⇒ Глава 5.6.2.1 Страница 33)по .
1. Измерить расстояние между концами валов с помощью линейки в двух местах. Валы насоса отцентрованы правильно, если расстояния в обоих местах измерения одинаковы (параллельность осей).
 2. Если расстояния не совпадают, выровнять кронштейн опоры двигателя путем вращения резьбовых штанг 904.23/904.24 таким образом, чтобы расстояние в обеих точках измерения было одинаково.

5.6.2.3 Проверка регулировки ременных шкивов

- ✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 5.6.2.1 Страница 33) по (⇒ Глава 5.6.2.2 Страница 33).
 - ✓ необходимый инструмент: Шаблон, линейка
1. Положите линейку (1) на оба ременных шкива.
 2. Держа линейку (1), поворачивать рукой место измерения.
 3. При необходимости откорректировать выставление. (⇒ Глава 7.5.9 Страница 69)

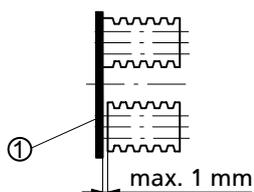


Рисунок 14: Проверка ременных шкивов

4. Установите на место кожух ремня.

5.6.2.4 Проверка натяжения ремня

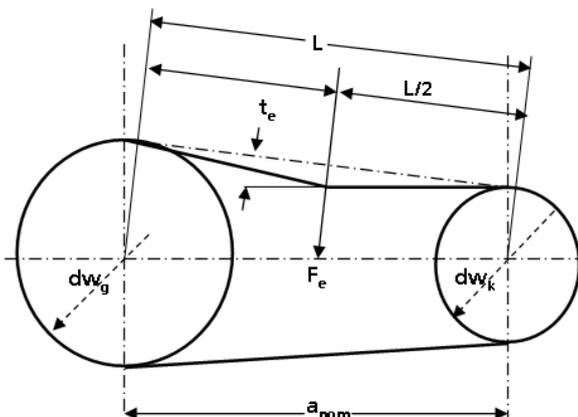


Рисунок 15: Контроль натяжения клиновых ремней

✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 5.6.2 Страница 33) по (⇒ Глава 5.6.2.3 Страница 33).

1. Проверить натяжение ремня с помощью специального устройства для проверки натяжения клиновых ремней (измерительный прибор не входит в комплект поставки).
2. Если натяжение не соответствует предписаниям: натянуть клиновой ремень (⇒ Глава 5.7.3 Страница 36) .

Силы натяжения клиновых ремней

Таблица 12: Формуляр Силы натяжения

| Переменная величина | Значение | Единица |
|---|----------|---------|
| Проверочная сила [F_e] | | N |
| Глубина продавливания отдельных ремней [t_e] | | мм |
| Комплект клиновых ремней состоит из <ul style="list-style-type: none"> ▪ Количество: ▪ Размер: ▪ Эффективная длина [LW] | | мм |
| Диаметр большого шкива [d_{w_g}] | | мм |
| Диаметр малого шкива [d_{w_k}] | | мм |
| Частота вращения [n] | | об/мин |
| Расстояние между осями [a_{nom}] | | мм |

5.7 Центровка насоса и двигателя

5.7.1 Двигатели с установочным винтом

Компенсация разницы высоты осей насоса и двигателя осуществляется с помощью установочных винтов на двигателе.

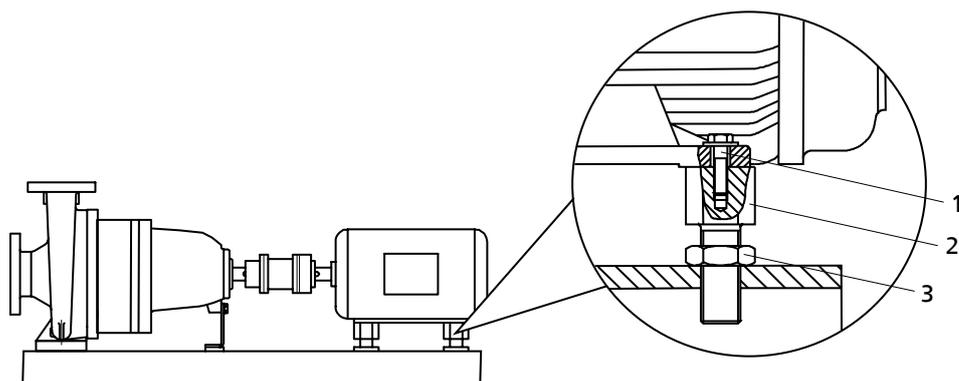


Рисунок 16: Двигатель с установочным винтом

| | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------|
| 1 | Винт с шестигр. головкой | 2 | Установочный винт |
| 3 | Контргайка | | |

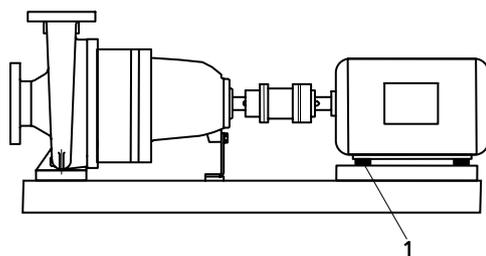
- ✓ Ненадлежащая центровка муфты (⇒ Глава 5.6.1 Страница 32).
 - ✓ Кожух муфты и при необходимости защитный козырек демонтированы.
1. Ослабить болты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
 2. Установочные винты (2) поворачивать вручную или гаечным ключом, пока муфта не займет надлежащее положение.
 3. Снова затянуть болты с шестигранной головкой (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
 4. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

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

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

5.7.2 Двигатели без установочного винта

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


Рисунок 17: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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

- ✓ Ненадлежащая центровка муфты (⇒ Глава 5.6.1 Страница 32).
 - ✓ Кожух муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.
1. Ослабить болты с шестигранной головкой на двигателе.
 2. Укладывать подкладные пластины (1) под опоры двигателя таким образом, чтобы была компенсирована разница высот осей.
 3. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
 4. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

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

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

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

5.7.3 Агрегаты с ременным приводом

| | |
|--|---|
| | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Неправильное натяжение Недостаточная передача мощности, повышенный износ клинового ремня!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Всегда обеспечивать правильное натяжение клинового ремня. |

- ✓ Кожух ремня снят.
 - ✓ Клиновой ремень со слишком слабым или слишком сильным натяжением (⇒ Глава 5.6.2.4 Страница 34).
1. Поднимать или опускать опорный кронштейн двигателя 81-54.01, вращая резьбовые штанги 904.23/904.24, до тех пор, пока не будет достигнуто правильное натяжение клинового ремня.
Силы натяжения (⇒ Глава 5.6.2.4 Страница 34)

2. Проверить натяжение ремня с помощью специального устройства для проверки натяжения клиновых ремней (измерительный прибор не входит в комплект поставки).
3. Снова проверьте натяжение через ½-1 час после первой эксплуатации.
4. Если натяжение слишком низкое или слишком высокое, отъюстировать опорный кронштейн двигателя и снова проверить натяжение.

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

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Открытые вращающиеся ременные шкивы Опасность получения травмы из-за вращающегося ременного шкива!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха ремня. Если по настоятельному желанию заказчика защитный кожух ремня исключается из комплекта поставки KSB, то он предоставляется эксплуатирующей стороной. ▷ При выборе кожуха ремня следует соблюдать соответствующие директивы. |

5. Установите на место кожух ремня.
6. Проверить расстояние между клиновым ремнем и кожухом. Клиновой ремень и кожух не должны соприкасаться.

5.8 Электрическое подключение

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

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Работы на насосном агрегате неквалифицированным персоналом Угроза жизни из-за удара током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Электроподключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▷ Соблюдать предписания IEC 30364 (Ex-Schutz EN 60079). |

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

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

| | |
|--|---|
| | УКАЗАНИЕ |
| | Рекомендуется установить устройство защиты двигателя. |

5.8.1 Установка реле времени

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

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

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

5.8.2 Подключение двигателя

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

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

5.8.3 Заземление

| | |
|--|--|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Электростатический заряд Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Подсоединить проводник выравнивания потенциалов к соответствующему заземляющему выводу. ▸ При наличии ременного привода использовать ремни из электропроводящего материала. |

5.9 Проверка направления вращения

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

| | |
|---|---|
|  | <p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Попадание рук или инородных тел в корпус насоса Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Никогда не помещать в насос руки или предметы. ▷ Проверить насос на наличие внутри него инородных тел. |
|  | <p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения Повреждение торцевого уплотнения и утечка!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения. |
|  | <p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения двигателя и насоса Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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 двигателя).

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

6 Пуск в эксплуатацию/прекращение работы

6.1 Пуск в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Насосный агрегат правильно подсоединен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой. (⇒ Глава 6.1.4 Страница 41)
- Направление вращения проверено. (⇒ Глава 5.9 Страница 38)
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены предписанные меры согласно (⇒ Глава 6.4 Страница 48) .

6.1.2 Заполнение смазкой

Подшипники с масляной смазкой

Наполнить опору подшипника смазочным маслом.
 Качество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.2 Страница 52)
 Качество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.3 Страница 52)

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

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

| | |
|--|--|
| | УКАЗАНИЕ |
| | <p>Если на корпусе подшипников не установлен регулятор уровня масла, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку (опция). Рисунок 4Н: При отсутствии доступа или затрудненном доступе к патрубку для удаления воздуха масло можно заливать через соединительный уголок регулятора уровня масла.</p> |
| | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Недостаток смазочного масла в резервном бачке регулятора Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно контролировать уровень масла. ▷ Всегда полностью наполнять резервный бачок. ▷ Резервный бачок должен быть всегда хорошо наполнен. |

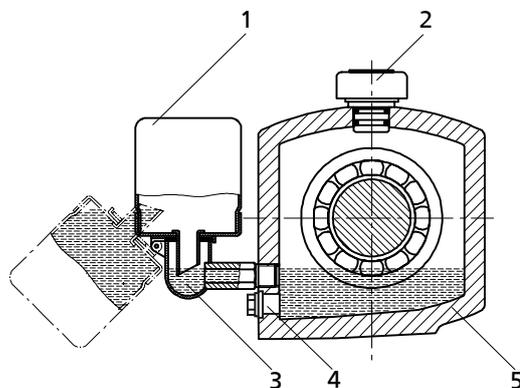


Рисунок 18: Корпус подшипников с регулятором уровня масла

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

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

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

6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала установлены перед поставкой.
Соблюдать указания по демонтажу (⇒ Глава 7.4.6 Страница 56) или монтажу (⇒ Глава 7.5.4 Страница 61) .

Приёмный резервуар

Наполнить приёмный резервуар (при наличии) согласно монтажной схеме.

Двойное торцевое уплотнение

Перед включением насоса обеспечить подачу уплотняющего давления или подвод промывочной жидкости или запирающее давление или охлаждающей жидкости согласно монтажной схеме.

Внешний источник питания

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

6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха

| | |
|--|--|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва! <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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. |

| | |
|--|--|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | Повреждение уплотнения вала из-за сухого хода Выход горячей или токсичной среды! Повреждение насоса! <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью. |

1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и наполнить их жидкостью.

2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. Полностью открыть все дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).

6.1.5 Водяное охлаждение

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

Для водяного охлаждения соблюдать следующие качественные показатели:

- без образования налета
- неагрессивная
- без взвесей
- жесткость в среднем 5 °dH (~1ммоль/л)
- pH > 8
- кондиционированная и коррозионно-нейтральная
- Температура на входе $t_E = 10 - 30 \text{ °C}$
Температура на выходе $t_A = \text{макс. } 45 \text{ °C}$

6.1.6 Конечный контроль

1. Снять кожух муфты/ремня и при необходимости защитный козырек.
2. Проверить центровку муфты/ременный привод (\Rightarrow Глава 5.6 Страница 31)и, в случае необходимости, заново отцентрировать. (\Rightarrow Глава 5.7 Страница 34)
3. Проверить работу муфты/вала/ременного привода.
Муфта/вал должны легко проворачиваться вручную.
4. Установить на место кожух муфты/кожух ремня и при необходимости защитный козырек.
5. Проверить расстояние между муфтой и кожухом/ременным шкивом и кожухом ремня.
Муфта и кожух/ременный шкив и кожух ремня не должны касаться друг друга.

6.1.7 Включение

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Превышение допустимых границ температуры и давления из-за закрытого всасывающего и напорного трубопровода Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <p>▸ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</p> <p>▸ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой запорной задвижке.</p> |

| | |
|--|--|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемых жидкостях Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.4 Страница 41) ▷ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне. |

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

- ✓ Очистить трубопроводную систему со стороны установки.
- ✓ Удалить из насоса, всасывающей линии и накопительного резервуара воздух и заполнить их жидкостью.
- ✓ Закрыть наполняющие трубопроводы и отводящие воздухопроводы.

| | |
|--|--|
| | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Запуск при открытой напорной линии Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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. Сразу после достижения рабочей частоты вращения запорную арматуру напорной линии следует медленно открыть и вывести на рабочий режим.

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

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

6.1.8 Проверка уплотнения вала

Торцевое уплотнение

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

Сальниковая набивка

Сальниковая набивка во время работы должна немного капать.

Имеющиеся подключения для уплотнительной и промывочной жидкости следует проверить на проходимость.

| | |
|--|--|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Перегрев сальниковой набивки Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Сальниковые набивки должны быть правильно запрессованы. ▷ Если сальник натянут до упора, необходимо произвести полную замену набивки насоса. ▷ Использовать сальниковые набивки только при надлежащем температурном контроле. |

Набивочное кольцо из чистого графита

При исполнении с кольцами из чистого графита должна всегда присутствовать утечка.

Таблица 14: Уровень утечки для кольца из чистого графита

| Количество | Значения |
|------------|-------------------------|
| Минимум | 10 см ³ /мин |
| Максимум | 20 см ³ /мин |

Перед пуском в эксплуатацию

Регулировка утечки

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

Через пять минут работы

Утечка может уменьшиться.

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

Слишком высокая утечка:

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

Слишком низкая утечка:

Немного ослабить гайки на нажимной втулке сальника.

Утечка отсутствует:

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

Контроль утечки

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

6.1.9 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 |
| | <p>В том случае, если в напорной линии смонтирован обратный клапан, запорная арматура может оставаться открытой.</p> |

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

| | |
|--|-----------------|
| | ВНИМАНИЕ |
| Опасность замерзания при простое насоса Повреждение насоса! ▶ Насос и камеры охлаждения/обогрева (при наличии) опорожнить или предохранить от замерзания. | |

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.
3. Опорожнить насос. (⇒ Глава 7.3 Страница 53)

6.2 Пределы рабочего диапазона

| | |
|--|--------------------|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| Превышение допустимого рабочего давления, температуры и оборотов Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды! ▶ Соблюдайте указанные в техпаспорте рабочие параметры. ▶ Не допускайте длительной работы при закрытой запорной арматуре. ▶ Запрещено эксплуатировать насос при температурах, превышающих значения, указанные в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя. | |

6.2.1 Температура окружающей среды

| | |
|--|-----------------|
| | 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 15: Допустимая температура окружающей среды

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

6.2.2 Частота включения

| | |
|--|--|
| | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Слишком высокая температура поверхности двигателя Опасность взрыва! Повреждение электродвигателя!</p> <p>▷ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включения, представленные в технической документации производителя.</p> |

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

Таблица 16: Частота включения

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

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

6.2.3 Подача

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

- кратковременный режим: $Q_{min}^{11)} = 0,1 \times Q_{opt}^{12)}$
- длительный режим: $Q_{min}^{11)} = 0,3 \times Q_{opt}^{12)}$
- 2 полюса: $Q_{max}^{13)} = 1,1 \times Q_{opt}^{12)}$
- 4 полюса: $Q_{max}^{13)} = 1,25 \times Q_{opt}^{12)}$

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.

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

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

11) миним. допустимая подача
 12) рабочий режим с макс. к.п.д.
 13) макс. допустимая подача

Таблица 17: Пояснения

| Буквенное обозначение | Значение | Единица |
|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| c | удельная теплоемкость | Дж/кг К |
| g | ускорение силы тяжести | м/с ² |
| H | напор насоса | м |
| T _f | температура перекачиваемой среды | °С |
| T _o | температура поверхности корпуса | °С |
| η | кпд. насоса в рабочем режиме | - |
| $\Delta \vartheta$ | Разность температур | °С |

6.2.4 Плотность транспортируемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, повышается пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

6.2.5 Абразивные среды

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

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

Допустимый рабочий диапазон при транспортировке высокоабразивных сред: $Q = 0,8 \dots 1,1 \times Q_{opt}$

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат остается встроенным

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

Насос/агрегат демонтируется и помещается на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇒ Глава 7.3 Страница 53) и выполнены требования правил техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки.
После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с

пищевыми продуктами).

Дополнительно соблюдать указания (⇒ Глава 3.2 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.

Соблюдать дополнительные указания и сведения. (⇒ Глава 3 Страница 14)

6.3.2 Хранение новых насосов/насосных агрегатов

Если ввод в эксплуатацию не производится долгое время после поставки, мы рекомендуем принять для хранения насоса / насосного агрегата следующие меры:

- Хранить насосы / насосные агрегаты в сухом и защищенном месте.
- При надлежащем хранении в закрытом помещении обеспечивается защита в течение 12 месяцев.
Новые насосы / насосные агрегаты обработаны соответствующим образом на заводе-изготовителе.
- Ежемесячно проворачивать вал насоса вручную.

6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном пуске в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1 Страница 40) и учитывать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 45) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса выполнить дополнительные мероприятия по ТО. (⇒ Глава 7 Страница 49)

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

7 Техобслуживание/уход

7.1 Правила техники безопасности

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Неправильное техобслуживание насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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, осмотрам и монтажу только уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.

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

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

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

| | |
|---|--|
|  | УКАЗАНИЕ |
| | <p>Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: «Адреса» или в интернете по адресу "www.ksb.com/contact".</p> |

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техобслуживание / осмотр

7.2.1 Контроль работы

| | |
|---|---|
|  | <p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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. |
|  | <p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала Опасность взрыва! Опасность пожара! Утечка горячих, токсичных сред! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно обслуживать уплотнение вала. |
|  | <p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения. |
|  | <p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии. |
|  | <p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой жидкости Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости). ▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в техпаспорте и в пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 45) |

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При смазке следить за правильным уровнем масла. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 40)
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.8 Страница 43)
- Проверять статические уплотнения на предмет утечки.
- Контролировать шум при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное энергопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.

- Проверять работу дополнительных соединений.
- Система охлаждения
Как минимум раз в год необходимо останавливать насос и тщательно очищать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос.
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.
Температура подшипников (при измерении снаружи на корпусе) не должна превышать 90 °С.

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Работа вне диапазона допустимой температуры хранения Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении на корпусе двигателя) не должна превышать 90 °С. |

7.2.2 Осмотры

7.2.2.1 Проверка муфты

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

7.2.2.2 Очистка фильтра

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

7.2.2.3 Проверка уплотнения подшипника

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

7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять состояние смазки. |

7.2.3.1 Масляная смазка

Смазка подшипников качения производится минеральным маслом.

7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 18: Интервалы замены масла

| Замена масла | Интервал | |
|------------------------|--|--|
| | Корпус подшипника до P04ax | Корпус подшипника с P05ax |
| Первичная замена масла | через 300 часов работы | через 300 часов работы |
| следующая замена масла | после 6000 часов работы ¹⁴⁾ | через 8000 часов работы ¹⁴⁾ |

При загрязнении масла производить замену масла чаще.

7.2.3.1.2 Качество масла

Смазочные материалы

- SAE 20W/20HD
- или
- CLP 68 согласно DIN 51 517

Свойство

Таблица 19: Свойство смазочных материалов

| Скорость вращения [об/мин] (1/мин.) | Температура [°C] ¹⁵⁾ | Кинематическая вязкость при 50 °C | | Плотность при 15 °C [кг/м³] | Температура вспышки [°C] | Температура застывания (Pourpoint) [°C] | Смазочное масло согласно DIN 51517 |
|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------|---|------------------------------------|
| | | [cSt] | [~ E] | | | | |
| до 3500 | до 80 | 36 ± 4 | 4,8 | 895 | 150 | -9 | S36 |
| до 3500 | от 80 до 120 | 68 ± 6 | 9,0 | 900 | 175 | -9 | S68 |
| до 3500 | от -15 до +60 | 25 ± 4 | 3,5 | 895 | 150 | -25 | S-T 25 ¹⁶⁾ |

7.2.3.1.3 Количества масла

Таблица 20: Стандартный подшипник

| Корпус подшипника | Подшипник качения | | Количество масла [л] |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| | Сторона насоса ¹⁷⁾ | Сторона двигателя ¹⁸⁾ | |
| P03ax | NU 409 | 2 x 7309 BG | 0,5 |
| P04ax | NU 411 | 2 x 7311 BG | 0,6 |
| P05ax | NU 413 | 2 x 7313 BG | 1,8 |
| P06x | NU 413 | 2 x 7313 BG | 1,8 |
| P08sx | NU 416 | 2 x 7319 BG | 4,5 |
| P10ax | NU 324 | 2 x 7224 BG | 4 |
| P12sx | NU 324 | 2 x 7224 BG | 4 |

¹⁴⁾ не реже одного раза в год

¹⁵⁾ самая низкая окружающая температура и наивысшая температура подшипников

¹⁶⁾ При заказе нужно специально оговаривать Pourpoint.

¹⁷⁾ согласно DIN 5412

¹⁸⁾ согласно DIN 628

7.2.3.1.4 Замена масла

| | |
|--|--|
| | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Вредные и/или горячие смазывающие жидкости Угроза для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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. |

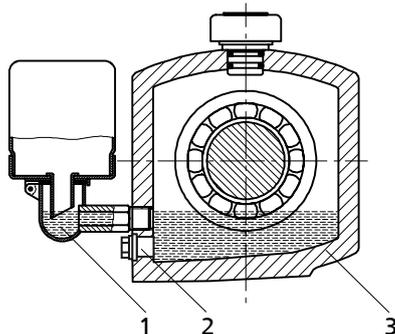


Рисунок 19: Регулятор уровня с опорой подшипников

| | | | |
|---|------------------------|---|------------------|
| 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 опоре (3) и слить масло.
- 3. После опорожнения корпуса (3) снова ввернуть резьбовую пробку (2).
- 4. Залить свежее масло.

7.3 Опорожнение и очистка

| | |
|--|---|
| | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Вредные и/или горячие перекачиваемые жидкости Опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать. ▷ При необходимости надеть защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей. |

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

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

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техобслуживанию должны производиться только специально обученным персоналом. |

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Горячие поверхности Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды. |

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 7.1 Страница 49)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

Демонтаж и монтаж осуществлять с соблюдением указаний детализированного и обзорного чертежей.

| | |
|--|--|
|  | УКАЗАНИЕ |
| | <p>Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: «Адреса» или в интернете по адресу "www.ksb.com/contact".</p> |

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ОПАСНОСТЬ |
| | <p>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. ▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе. ▷ Опорожнить насос и стравить давление. (⇒ Глава 7.3 Страница 53) ▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения. ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды. |

| | |
|---|--|
|  | УКАЗАНИЕ |
| | <p>После длительной работы отдельные детали могут плохо стягиваться с вала. В этом случае рекомендуется воспользоваться одним из известных растворителей ржавчины или (при возможности) - специальными съемниками.</p> |

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Прервать подачу электропитания (напр., путем отсоединения клемм от двигателя).
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты или кожух ремня.
4. Снять проставку муфты (при наличии).
5. В случае масляной смазки - слить масло (⇒ Глава 7.2.3.1.4 Страница 53).

7.4.3 Демонтаж двигателя

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

Исполнение с муфтой

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

✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.2 Страница 54).

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

Исполнение с ременным приводом

1. Отсоединить клеммы двигателя.
2. Опустить опорный кронштейн двигателя 81-54.01 перемещая резьбовые штанги 904.23/904.24 и гайки 920.63/920.64, пока клиновые ремни не будут ослаблены.
3. Снять клиновые ремни.
4. Ослабить болты крепления 901.62 двигателя на опорном кронштейне двигателя и снять шайбы 550.62.
5. Снять двигатель с опорного кронштейна.
6. Ослабить шестигранные гайки 920.23/920.24 на насосе или блоке двигателя (рис. 3Z).
7. Снять опорный кронштейн двигателя с насоса или опорной плиты (рис. 3Z) и отставить в сторону.
8. Ослабить втулку 540.02 на ременном шкиве 882.01 со стороны насоса.
9. Снять ременный шкив 882.01 с вала 210.

7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.3 Страница 55) .
- ✓ При исполнении с ременным приводом или исполнении с муфтой без промежуточной муфты двигатель снят.

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | <p>Опрокидывание съемного узла Защемление рук и ног!</p> <p>▸ Подпереть или подвесить сторону насоса со съемным узлом.</p> |

1. Подцепить фонарь опоры подшипника 344 туго натянутой тросовой петлей.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты и снять.
3. Отвернуть шестигранные гайки 920.01 на спиральном корпусе.
4. Вынуть съемный узел из спирального корпуса 101.

| | |
|---|---|
|  | УКАЗАНИЕ |
| | <p>Для облегчения демонтажа можно использовать отжимные болты 901.31. Перед использованием очистить резьбу отжимных болтов.</p> |

5. Убрать съемный узел в чистое и ровное место.
6. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.

7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Ненадлежащий монтаж/ демонтаж агрегатов с рабочими колесами и износозащитными стенками из легкоразрушаемого и чувствительного к ударам керамического материала CeramikPolySiC®</p> <p>Повреждение насоса либо рабочего колеса и износозащитной стенки!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается обрабатывать молотком, подвергать ударам или сильному давлению. ▷ Для транспортировки деталей из керамического материала CeramikPolySiC® следует использовать только соответствующий подъемный инструмент (напр. хомуты, петли). ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается использовать с помощью цепей. |

Корпус подшипника P03ax, P04ax, P05ax, P06x

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) - (⇒ Глава 7.4.4 Страница 55) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Ослабить винт рабочего колеса 906 (правосторонняя резьба)
 2. Вынуть и утилизировать кольцевое уплотнение круглого сечения 412.03.
 3. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
 4. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
 5. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.

Корпус подшипника P08sx, P10ax, P12sx

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) - (⇒ Глава 7.4.4 Страница 55) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть крышку рабочего колеса 260.01.
 2. Вынуть и утилизировать кольцевое уплотнение круглого сечения 412.03.
 3. Отогнуть стопорную пластину 931.02.
 4. Ослабить винт с шестигранной головкой 901.87.
 5. Снять стопорную пластину и шайбу 550.87.
 6. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
 7. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
 8. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.

7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

7.4.6.1 Демонтаж торцевого уплотнения

Торцевое уплотнение KSB 4K:

- ✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 56).
1. Зажать подшипниковый узел в вертикальном положении за конец вала со стороны двигателя.
 2. С помощью паза в защитной втулке вала 524.01 снять втулку вала с неподвижным кольцом и кольцом круглого сечения с вала.
 3. Вынуть неподвижное кольцо из втулки вала.

4. После ослабления болтов с шестигранной головкой 901.22 снять напорную крышку 163 с уплотнительным кольцом 411.10 и торцевое кольцо с уплотнением и подпружинивающим элементом с фонаря опоры подшипников.
5. Выдавить торцевое кольцо с уплотнением из крышки корпуса.
6. Ослабить болты с пружинами и нажимным кольцом.

7.4.6.2 Демонтаж сальниковой набивки

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 56) .
 - ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Ослабить шестигранные гайки 920.02 на нажимной крышке сальника 452.01.
 2. Снять нажимную крышку сальника 452.01.
Учитывать шайбы 550.01.
 3. Снять напорную крышку 163 после ослабления болтов с шестигранной головкой 901.22 с фонаря опоры подшипников 344.
 4. Снять напорную крышку 163 с сальниковой набивкой и каплеотводом 463.01.
 5. Удалить сальниковую набивку из набивочной камеры.
 6. Выпрессовать грундбуксу 456.01.

7.4.7 Демонтаж подшипников

- ✓ Выполнены и соблюдены шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.6 Страница 56).
1. Ослабить шестигранные гайки 920.04 и снять фонарь опоры подшипников 344.
 2. Снять защитную втулку вала 524.01 с кольцом круглого сечения 412.06 с вала 210.
 3. Раздвинуть и снять разбрызгивающее кольцо 507.01.
 4. Ослабить болты с внутренним шестигранником в ступице муфты.
 5. Снять при помощи съёмника ступицу муфты с вала насоса 210.
 6. Удалить призматическую шпонку 940.02.
 7. Ослабить болты с внутренним шестигранником 914.01/914.02 и удалить крышку подшипника 360.01 с плоским уплотнением 400.01 и радиальным уплотнением 421.01 со стороны насоса.

| УКАЗАНИЕ | |
|---|--|
|  | <p>Только корпуса подшипника P08sx/P10ax/P12sx</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Удалить кольцо V-образного сечения 411.77. ▷ Ослабить болты со внутренним шестигранником 914,01. ▷ Снять крышку подшипника 360.01 с плоским уплотнением 400.01, шайбой 507.11 и кольцом круглого сечения 412.36. |

8. Осторожно выжать вал 210 с корпусом подшипника 382, радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника 322.01 с помощью резьбовых шпилек 904.01 (корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx: отжимных болтов 901.91) к стороне привода их корпуса подшипника 330.
9. Положить вал 210 с подшипником качения на подходящее место.
10. Снять опорную шайбу 550.23 и стопорные кольца 932.01/932.03.
11. Корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx: Удалить кольцо V-образного сечения 411.78.
12. Снять внешнее кольцо роликоподшипника 322.01 (сепаратор) из корпуса подшипника 330.
13. Снять корпус подшипника 382 с кольцом круглого сечения 412.02 и радиальным уплотнением 421.01 с радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.

14. Отогнуть стопорную пластину 931.01.
15. Отвинтить шлицевую гайку 920.21 (правосторонняя резьба!).
16. Удалить стопорную пластину 931.01.
17. Корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx: Удалить шайбу 507.12.
18. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника 322.01 до 80 °C и снять их с вала 210.

7.4.8 Демонтаж износозащитной стенки

| | |
|--|--|
| | УКАЗАНИЕ |
| | Износозащитные стенки из керамического материала CeramikPolySiC® имеют долговечное соединение с корпусом насоса 101; при замене необходимо освободить из корпуса насоса 101. |

| | |
|--|---|
| | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Ненадлежащий монтаж/ демонтаж агрегатов с рабочими колесами и износозащитными стенками из легкоразрушаемого и чувствительного к ударам керамического материала CeramikPolySiC®</p> <p>Повреждение насоса либо рабочего колеса и износозащитной стенки!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается обрабатывать молотком, подвергать ударам или сильному давлению. ▷ Для транспортировки деталей из керамического материала CeramikPolySiC® следует использовать только соответствующий подъемный инструмент (напр. хомуты, петли). ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается использовать с помощью цепей. |

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.7 Страница 57) учтены или, соответственно, выполнены.
1. Ослабить винты с шестигранной головкой 901.03 или винты с внутренним шестигранником 914.05.
 2. Удалить уплотнительные кольца 411.13.
 3. Снять износозащитную стенку 135.01 и уплотнительные кольца круглого сечения 412.25/412.75.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

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

Последовательность Сборку насоса осуществлять только по соответствующему обзорному чертежу. (⇒ Глава 9.1 Страница 78)

- Уплотнения**
- **Плоские уплотнения**
 - Использовать только новые плоские уплотнения, их толщина должна соответствовать толщине старых.
 - Плоские уплотнения из материалов, не содержащих асбест и графит, должны, как правило, устанавливаться без применения вспомогательных смазочных материалов (медной смазки, графитовой пасты и др.).
 - **Кольцевые уплотнения круглого сечения**

- Запрещается использовать кольцевые уплотнения круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.

| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Контакт кольца круглого сечения с графитом или аналогичными материалами Выход перекачиваемой среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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 плоских уплотнений следует, по мере возможности, отказываться от вспомогательных средств.
- Если это всё же необходимо, можно применить имеющийся в продаже контактный клей (например Pattex).
- Точечно нанести клей тонким слоем.
- Не применять моментальные клеи (цианоакрилатные).
- Посадочные места отдельных деталей, например резьбовые соединения, перед сборкой следует смазать графитом или аналогичными средствами.

Моменты затяжки При монтаже затянуть все болты согласно предписанию. (⇒ Глава 7.6 Страница 70)

7.5.2 Установка износозащитной стенки

| | |
|--|---|
|  | УКАЗАНИЕ |
| | <p>Износозащитные стенки из керамического материала CeramikPolySiC® имеют долговечное соединение с корпусом насоса 101; при замене необходимо освободить из корпуса насоса 101.</p> |

| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Ненадлежащий монтаж/ демонтаж агрегатов с рабочими колесами и износозащитными стенками из легкоразрушаемого и чувствительного к ударам керамического материала CeramikPolySiC® Повреждение насоса либо рабочего колеса и износозащитной стенки!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается обрабатывать молотком, подвергать ударам или сильному давлению. ▷ Для транспортировки деталей из керамического материала CeramikPolySiC® следует использовать только соответствующий подъемный инструмент (напр. хомуты, петли). ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается использовать с помощью цепей. |

- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
1. Надеть кольца круглого сечения 412.25/412.75 на износозащитную стенку 135.01.
 2. Вложить износозащитную стенку 135.01 в корпус насоса.
 3. Привинтить износозащитную стенку 135.01 болтами с шестигранной головкой 914.05 или винтами с внутренним шестигранником 914.05 с уплотнительными кольцами 411.13 к корпусу насоса.
Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)

7.5.3 Монтаж подшипника

- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
 - ✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) bis (⇒ Глава 7.5.2 Страница 59).
1. Радиально-упорные шарикоподшипники 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 нагреть в масляной ванне примерно до 80 °С.
 2. Корпус подшипника P10ax/P12sx: Установить на вал втулку 500.21.
 3. Радиально-упорные шарикоподшипники 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника 322.01 насадить до упора на вал 210.


УКАЗАНИЕ

Радиально-упорные шарикоподшипники должны размещаться по схеме «О». Разрешается использовать только парные радиально-упорные шарикоподшипники одного изготовителя.

4. Затянуть крючковым ключом шлицевую гайку 920.21 без стопорной пластины 931.01.
5. Охладить радиально-упорные шарикоподшипники 320.02 до температуры, примерно на 5 °С превышающей температуру окружающей среды.
6. Шлицевую гайку 920.21 затянуть и затем снова отвернуть.
7. Смазать несколькими каплями подходящей смазки (например, Molykote) поверхности прилегания между стопорной пластиной 931.01 и шлицевой гайкой 920.21.
8. Корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx: Установить шайбу 507.12.
9. Надеть стопорную пластину 931.01.
10. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
11. Загнуть зубчики стопорной пластины 931,01.
12. Надеть корпус подшипника 382 на радиально-упорный шарикоподшипник 320.02.
13. Установить упорную шайбу 550.23.
14. Установить стопорные кольца 932.01/932.03 в корпус подшипников.
15. Установить внешнее кольцо подшипника качения 322.01.
16. Предварительно смонтированный вал 210 с корпусом подшипника 382, кольцом круглого сечения 412.02 и радиальным уплотнением 421.02 осторожно вставить в корпус 330 со стороны привода до упора. Следить за положением маслосливных отверстий.
17. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.02 (корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx: болт с шестигранной головкой 901.95). Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)
18. Вставить резьбовые шпильки 902.04.
19. Корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx: Установить кольцо V-образного сечения 411.78 и отжимные болты с шестигранной головкой 901.91. Внешние поверхности колец V-образного сечения 411.77/78 должны быть вровень с внешней поверхностью крышки подшипника/корпуса подшипника.
20. Установить кольцо круглого сечения 412.36 и шайбу 507.11.
21. Установить крышку подшипника 360.01 с уплотнительным кольцом 400.01 со стороны насоса. Следить за радиальным уплотнением 421.01.

- Корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx: вместо радиального уплотнения установить кольцо V-образного сечения 411.77.
22. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.01 со стороны насоса. Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)
 23. Установить фонарь опоры подшипников 344 с резьбовыми штифтами 902.04.
 24. Установить шестигранные гайки 920.04 на фланце корпуса подшипника 330.
 25. Установить призматические шпонки 940.02.
 26. Надеть ступицу муфты на конец вала.
 27. Зафиксировать ступицу муфты установочным винтом.
 28. Если имеется, установить разбрызгивающее кольцо 507.01.

7.5.4 Монтаж уплотнения вала

7.5.4.1 Монтаж торцевого уплотнения

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие условия:

- Осуществлять установку торцевого уплотнения в соответствии с монтажной схемой.
- Осуществлять работу в чистоте и с большой тщательностью.
- Защиту от прикосновения торцевых поверхностей снять непосредственно перед монтажом.
- Не допускать повреждений уплотняющих поверхностей или колец круглого сечения.
- После монтажа ответного кольца проверить плоскостность с частью корпуса.
- Поверхность защитной втулки вала должна быть безупречно чистой и гладкой, монтажный край - со снятой фаской.
- При задвигании вращающегося модуля на защитную втулку вала, соблюдая надлежащие меры, не допускать повреждения поверхности втулки.
- У насосов с двойным торцевым уплотнением удалить воздух в зоне торцевого уплотнения и (также в состоянии покоя) подать необходимое давление согласно монтажной схеме.
- Подключение охлаждающего устройства должно осуществляться только в состоянии покоя агрегата.

Установка торцевого уплотнения - KWP 4K

- ✓ Установленная подшипниковая опора и детали торцевого уплотнения 433 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.
 - ✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.3 Страница 60).
1. Вложить нажимное кольцо 474 с обратной стороны крышки корпуса в расточенную канавку.
 2. Надеть пружины 477 на винты с внутренним шестигранником 914.
 3. Покрывать резьбу винтов 914 пастой для фиксации болтов (рекомендация).
 4. Вставить винты с внутренним шестигранником 914 с надетыми пружинами 477 через отверстия в нажимное кольцо 474 и привинтить к крышке насоса. Важно: нажимное кольцо 474 должно свободно двигаться. Не привинчивать нажимное кольцо.
Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Контакт кольцевого уплотнения круглого сечения со смазочным средством из минеральной смазки или масла Повреждение кольцевого уплотнения круглого сечения</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускать контакта кольцевого уплотнения круглого сечения из этиленпропиленового каучука с минеральным маслом или минеральной смазкой. ▷ Не допускать контакта кольцевого уплотнения круглого сечения из силиконового каучука с силиконовым маслом или силиконовой смазкой. |

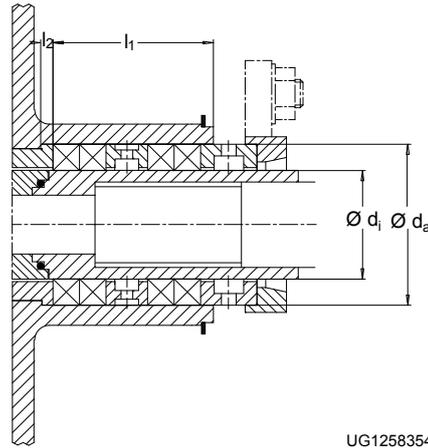
5. Покрыть кольцо круглого сечения 412.02 и паз крышки корпуса подходящим смазочным средством.
6. Вложить кольцо круглого сечения 412.02 в паз крышки корпуса.
7. Осторожно установить торцевое кольцо 472.
Важно: нажимное кольцо 474 по-прежнему должно оставаться подвижным.
8. Установить напорную крышку с уплотнительным кольцом 411.10 в сборе на фонарь опоры подшипников 344.
9. Затянуть болты с внутренним шестигранником 901.22.
Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)
10. Вложить кольцо круглого сечения 412.01 для неподвижного кольца 475 во втулку вала 523.

| | |
|--|--|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Использование консистентной смазки или других смазочных материалов длительного действия Препятствие для передачи крутящего момента / перегрев и повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При необходимости для уменьшения трения использовать жидкое мыло. Не использовать консистентную смазку или другие смазочные материалы длительного действия. ▷ Не наносить смазку или мало на поверхности скольжения. |

11. Осторожно вжать неподвижное кольцо 475.
12. Корпус подшипника P08sx/P10ax/P12sx (типоразмеры 80, 100, 120):
Установить два динамометрических штифта в захват неподвижного кольца втулки вала 523.
При монтаже неподвижного кольца следить за положением обоих штифтов.
13. Высушить и очистить поверхности скольжения.
14. Надеть втулку вала 523 с неподвижным кольцом 475 на вал насоса до упора с буртиком.

7.5.4.2 Монтаж сальниковой набивки

Набивочная камера сальника



UG1258354

Рисунок 20: Размеры набивочной камеры/количество колец набивки

Таблица 21: Набивочная камера сальника

| Корпус подшипника | Набивочная камера сальника | | | | | Количество колец набивки | |
|-------------------|----------------------------|-------------------|------|-------|-------|--------------------------|-------------------------|
| | $\varnothing d_i$ | $\varnothing d_a$ | □ | l_1 | l_2 | с замыкающ им кольцом | без замыкающ его кольца |
| P03ax | 45 | 65 | 10 | 64 | 8 | 4 ¹⁹⁾ | 6 |
| P04ax | 55 | 75 | 10 | 64 | 8 | 4 ¹⁹⁾ | 6 |
| P05ax | 70 | 95 | 12,5 | 79 | 8 | 4 ¹⁹⁾ | 6 |
| P06x | 80 | 105 | 12,5 | 79 | 10 | 4 ¹⁹⁾ | 6 |
| P08sx | 100 | 132 | 16 | 103 | 10 | 4 ¹⁹⁾ | 6 |
| P10ax | 120 | 152 | 16 | 103 | 7 | 4 ¹⁹⁾ | 6 |
| P12sx | 140 | 172 | 16 | 103 | 7 | 4 ¹⁹⁾ | 6 |

¹⁹⁾ При исполнении 4 (см. рисунок "Существующие варианты исполнения"): 1 дистанционное кольцо и 3 набивочных кольца

Варианты исполнения

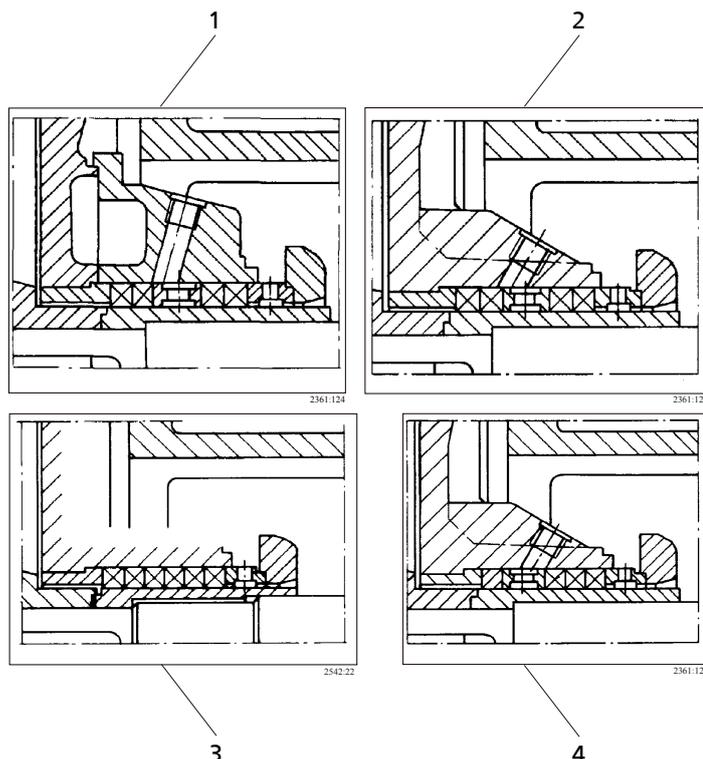


Рисунок 21: Существующие варианты исполнения

| | | | |
|-----|---|---|--------------------------------|
| 1/2 | Набивка с подключением уплотнительной жидкости (стандарт) | 3 | Набивка без замыкающего кольца |
| 4 | Набивка с подключением промывочной жидкости | | |

Порядок действий

Для набивок из чистого графита: см. дополнительное руководство по эксплуатации. Обязательно использовать предварительно запрессованные кольца набивки.

- ✓ 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.
 - ✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.3 Страница 60).
1. Свинтить корпус сальника 451.01 (при наличии) с напорной крышкой 163. Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)
 2. Запрессовать грундбоксу 456.01 в напорную крышку.
 3. Для набивки с подключением для уплотнительной жидкости (см. рисунок "Существующие варианты исполнения", позиции 1 и 2) дополнительно вставить запорное кольцо 458.01 в указанную позицию.
 4. Первое кольцо набивки вставить так, чтобы поверхность среза находилась горизонтально.
 5. Удерживать кольцо набивки и вставить защитную втулку 524 вала в набивочную камеру со стороны насоса таким образом, чтобы поверхность со снятой фаской располагалась по движению.
 6. Возвратно-поступательными движениями защитной втулки немного расширить внутренний диаметр кольца набивки и извлечь защитную втулку 524. Каждое последующее кольцо набивки устанавливается со смещением ок. 90° по отношению к предыдущему кольцу. Процесс расширения повторяется. Если имеется, вставить замыкающее кольцо 458.01 в указанную позицию (см.

рисунок "Существующие варианты исполнения").

После того как было вложено последнее кольцо набивки, защитная втулка 524 вала остается в набивочной камере.

7. Сальниковое кольцо 454.01 вставить таким образом, чтобы плоскость разделения проходила вертикально втулке 452,01 сальника.
8. Вставить втулку 452,01 и слегка затянуть вручную двумя шестигранными гайками 920.02, обращая внимание на положение дисков 550.01.
9. Установить полностью набитую напорную крышку 163 с уплотнительным кольцом 411.10 и защитной втулкой вала 524 в насос и свинтить с фонарем опоры подшипников 344.
10. Затянуть болты с внутренним шестигранником 901.22.
Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)

7.5.5 Монтаж рабочего колеса

Корпус подшипника P03ax, P04ax, P05ax, P06x

| ВНИМАНИЕ | |
|---|---|
|  | <p>Ненадлежащий монтаж/ демонтаж агрегатов с рабочими колесами и износозащитными стенками из легкоразрушаемого и чувствительного к ударам керамического материала CeramikPolySiC®</p> <p>Повреждение насоса либо рабочего колеса и износозащитной стенки!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается обрабатывать молотком, подвергать ударам или сильному давлению. ▷ Для транспортировки деталей из керамического материала CeramikPolySiC® следует использовать только соответствующий подъемный инструмент (напр. хомуты, петли). ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается использовать с помощью цепей. |

- ✓ Собранный корпус подшипников с уплотнением вала и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
- ✓ Отверстие рабочего колеса, вал и пазы под призматическую шпонку должны быть очищены и не иметь заусенцев.
- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 61).

1. Установить призматические шпонки в канавку 940.01 вала.
2. Установить кольцо круглого сечения 412.06 на втулку вала 524.01.
3. Установить рабочее колесо с помощью специального съемника.
4. Установить кольцевое уплотнение круглого сечения 412.03.
5. Ввинтить винт рабочего колеса 906.
Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)
6. Проверить и при необходимости отрегулировать осевую регулировку ротора. Расстояние между лопаткой на тыльной стороне рабочего колеса/рабочим колесом 230 и напорной крышкой 163 должен быть ≤ 1,5 мм.

Корпус подшипника P08sx, P10ax, P12sx

- ✓ Смонтированная подшипниковая опора/торцевое уплотнение и детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очищены.

- ✓ Отверстие рабочего колеса, вал и пазы под призматическую шпонку должны быть очищены и не иметь заусенцев.
- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 61).
 1. Установить призматические шпонки в канавку 940.01 вала.
 2. Установить кольцо круглого сечения 412.06 на втулку вала 524.01.
 3. Установить рабочее колесо с помощью специального съемника.
 4. Установить шайбу 550.87 и стопорную шайбу 931.02.
 5. Затянуть болт с шестигранной головкой 901.87.
Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)
 6. Установить крышку рабочего колеса 260 с кольцом круглого сечения 412.03.
 7. Проверить и при необходимости отрегулировать осевую регулировку ротора. Расстояние между лопаткой на тыльной стороне рабочего колеса/рабочим колесом 230 и напорной крышкой 163 должен быть $\leq 1,5$ мм.

7.5.6 Монтаж съемного узла

| | |
|---|---|
|  | <p style="background-color: yellow; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Ненадлежащий монтаж/ демонтаж агрегатов с рабочими колесами и износозащитными стенками из легкоразрушаемого и чувствительного к ударам керамического материала CeramikPolySiC®</p> <p>Повреждение насоса либо рабочего колеса и износозащитной стенки!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается обрабатывать молотком, подвергать ударам или сильному давлению. ▷ Для транспортировки деталей из керамического материала CeramikPolySiC® следует использовать только соответствующий подъемный инструмент (напр. хомуты, петли). ▷ Детали из керамического материала CeramikPolySiC® запрещается использовать с помощью цепей. |
|---|---|

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.5 Страница 65) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
- ✓ При съемном узле без муфты: Установить муфту согласно данным производителя.
 1. Установить опорную лапу 183.
 2. При необходимости принять меры против опрокидывания съемного узла (напр. подпереть или подвесить).
 3. Вставить съемный узел с новым плоским уплотнением 411.10 в корпус насоса 101.
Следить, чтобы рабочее колесо не прилегало к износозащитной стенке.
 4. Затянуть гайки 920.01.
 5. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на опорной плите.

7.5.7 Регулировка диагональной щели

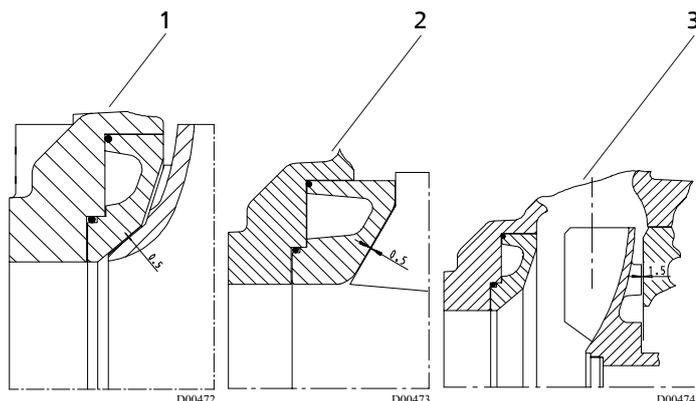


Рисунок 22: Зазоры KWP

| | | | |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Форма рабочего колеса К | 2 | Форма рабочего колеса О |
| 3 | Форма рабочего колеса F | | |

Таблица 22: Зазоры между рабочим колесом и износозащитной стенкой или лопаткой на задней стороне рабочего колеса и напорной крышкой

| Форма рабочего колеса | Номинальный диаметр напорного патрубка | Зазор |
|-----------------------|--|---------------|
| KWP К | < DN 300 | 0,50 мм + 0,1 |
| | с DN 300 по DN 450 | 0,60 мм + 0,1 |
| KWP О | - | 0,50 мм + 0,1 |
| KWP F | - | 1,50 мм + 0,1 |


УКАЗАНИЕ

При превышении указанного зазора более чем на 0,5 мм отрегулировать диагональный зазор, как описано ниже.

Закрытое рабочее колесо (KWP К) и открытое рабочее колесо (KWP О)

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.6 Страница 66) учтены или, соответственно, выполнены.
- 1. Ослабить резьбовые штифты 904.01 или (при корпусе подшипника P10ax, P12sx) болты с шестигранной головкой 901.91.
- 2. Вставить корпус подшипника вместе с ротором с помощью винтов с внутренним шестигранником 914.02 в направлении насоса до прилегания к износозащитной стенке 135.01.
- 3. Измерить осевой зазор между корпусом подшипника 330 и корпусом подшипника 382.
- 4. Ослабить винты с внутренним шестигранником 914.02 или (при корпусе подшипника P10ax, P12sx) болты с шестигранной головкой 901.95.
- 5. Снова вынуть ротор с помощью резьбовых штифтов 904.01 или при корпусах подшипника P10ax, P12sx с помощью болтов с внутренним шестигранником 901.91 в направлении привода.
- 6. Отрегулировать зазор между рабочим колесом и износозащитной стенкой согласно таблице и рисунку 22 "Зазоры".
- 7. **Корпус подшипника P03ax, P04ax, P05ax, P06x**
 Зафиксировать ротор, затянув винты с внутренним шестигранником 914.02. Законтривание резьбовыми шпильками сохраняется.
Корпус подшипника P08sx
 Зафиксировать ротор, затянув болты с шестигранной головкой 901.95. Законтривание резьбовыми штифтами 904.01 сохраняется.
 Обезжирить оставшийся зазор между корпусом подшипника и телом

подшипника и закрыть акрилатной уплотнительной массой.

Корпус подшипника P10ax, P12sx

Зафиксировать ротор, подложив подкладные пластины 89-4.12 на болты крепления 901.95.

Затянуть болты с шестигранной головкой 901.95.

Законтривание болтами с шестигранной головкой 901.91 сохраняется.

Обезжирить оставшийся зазор между корпусом подшипника и телом подшипника и закрыть акрилатной уплотнительной массой.

Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)

Свободно-вихревое колесо (KWP F)

✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58)с (⇒ Глава 7.5.6 Страница 66)по .

1. Ослабить винты с внутренним шестигранником 914.02.
2. Вытянуть ротор, ввернув резьбовые штифты 904.01 до упора (лопатка на обратной стороне рабочего колеса на напорной крышке 163).
3. Измерить осевой зазор между корпусом подшипника 330 и корпусом подшипника 382.
4. Ослабить резьбовые штифты 904.01 и сдвинуть ротор с помощью винтов с внутренним шестигранником 914.02 на 1,5 мм в направлении насоса.
5. Зафиксировать ротор, затянув резьбовые штифты 904.01.
Момент затяжки (⇒ Глава 7.6.1 Страница 70)

Остальные этапы монтажа (для всех форм колес)

1. Установить отжимные болты 901.30 на фонаре опоры подшипника 344 и 901.31 на напорной крышке 330.
2. При вращательно-несимметричных узлах установить кожух 680.11 (пластина с отверстиями) на фонаре опоры подшипников 344.
Для этого имеются резьбовые отверстия 12 x M6 x 10.

7.5.8 Монтаж двигателя

Исполнение с муфтой

| | |
|---|---|
|  | УКАЗАНИЕ |
| | При исполнениях с проставкой не выполнять шаги 1 и 2. |

✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.7 Страница 67) .

1. Сдвигая двигатель, отцентровать двигатель и насос (⇒ Глава 5.7 Страница 34) и состыковать их.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

Исполнение с ременным приводом

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| | Опрокидывание двигателя Защемление рук и ног |
| | ▷ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его. |

✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.7 Страница 67) .

1. Установить опорный кронштейн двигателя 81-54.01 на насос или опорную плиту.
2. Привинтить опорный кронштейн двигателя с помощью резьбовых штанг и шестигранных гаек 920.23/920.24 к насосу или опорной плите.

3. Установить двигатель на опорный кронштейн двигателя и привинтить болтами крепления 901.62 с шайбами 550.6.
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

7.5.9 Установка ременного привода

| | |
|---|--|
|  | <p style="background-color: yellow; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Ненадлежащим образом проверенное и отцентрованное соединение с двигателем Повышенный износ, недостаточная передача мощности, сильный шум при работе!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Использовать только чистые ременные шкивы без износа. ▷ Выровнять по одной оси конец вала насоса/двигателя и ременные шкивы. ▷ Для многоканавочных приводов: <ul style="list-style-type: none"> - При замене клиновых ремней всегда заменять весь комплект ремней полностью. - Использовать клиновые ремни одинаковой длины. ▷ Натягивать клиновой ремень без чрезмерного усилия. ▷ Натягивайте клиновой ремень только вручную. Не используйте инструментов (например, рычаг). ▷ Правильно натягивать клиновой ремень. (⇒ Глава 5.6.2 Страница 33). |
|  | <p style="background-color: yellow; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Вспучивание клиновых ремней из-за агрессивных условий окружающей среды Сокращение срока службы клиновых ремней!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Предохраните клиновые ремни при помощи подходящих мер от воздействия масляного тумана, капающего масла и других химических сред. |

- ✓ Выполнены шаги и соблюдены указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 58) по (⇒ Глава 7.5.8 Страница 68).
1. Установить ременный шкив 882.01 с помощью зажимной втулки 540.02 на вал насоса 210.
 2. Установить ременный шкив 882.02 с помощью зажимной втулки 540.03 на вал двигателя.
 3. Выровнять вдоль одной оси ременные шкивы 882.01/882.02. (⇒ Глава 5.6.2 Страница 33)
 4. Двигая соответствующим образом резьбовые штанги 904.23/904.24 и шестигранные гайки 920.63/64 установить опорный кронштейн двигателя 81-54.01 в такое положение, чтобы клиновой ремень без усилий можно было надеть на ременные шкивы 882.01/882.02.
 5. Надеть клиновой ремень на ременные шкивы 882.01/882.02.
Использование воска для ремней или подобных средств не требуется.
 6. Натяните клиновые ремни. (⇒ Глава 5.6.2 Страница 33) (⇒ Глава 5.7.3 Страница 36)

7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

7.6.1 Моменты затяжки винтов насоса

Болты корпуса

| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ |
| | <p>Использование ударного гайковерта при корпусах из норихарда (NH 153) Повреждение болтов и резьбы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не использовать ударный гайковерт. ▷ Следить за тем, чтобы штифтовые болты легко заворачивались до конца резьбы. |

Таблица 23: Моменты затяжки резьбовых соединений²⁰⁾

| Материал исполнения | C35E+QT | A4-70 | 8.8 A2A |
|---------------------|----------------------|-------------|---------|
| Маркировка | YK/Y | A4-70/A4-70 | |
| Резьба | Моменты затяжки [Нм] | | |
| M8 | - | 16 | 23 |
| M10 | - | 30 | 46 |
| M12 | 40 | 55 | 80 |
| M16 | 100 | 140 | 190 |
| M20 | 190 | 200 | 380 |

Винт рабочего колеса

Таблица 24: Момент затяжки винта рабочего колеса (номер детали 906 и 901.87)²⁰⁾

| Подшипниковый узел | Момент затяжки M _A [Нм] |
|--------------------|---------------------------------------|
| P03ax | 50 |
| P04ax | 50 |
| P05ax | 120 |
| P06x | 180 |
| P08sx/P10ax/P12sx | 360 |

7.7 Содержание запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

Для заказа резервных и запасных частей необходимы следующие данные:

- Серия
- Материал
- Типоразмер
- Код уплотнения
- Номер заказа KSB
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер
- Год выпуска

Все данные указаны на заводской табличке. (⇒ Глава 4.3 Страница 18)

Кроме того, необходимы сведения:

- Наименование детали
- Номер детали
- Количество запасных частей

²⁰⁾ Винты без смазки. После нескольких затяжек и при хорошей смазке уменьшить значение на 20 %.

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

Наименование и номер детали приведены на детализированном или обзорном чертеже. (⇒ Глава 9.1 Страница 78)

7.7.2 Рекомендуемое количество запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 25: 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 |
| 135.01 | Износозащитная стенка ²¹⁾ | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 50% |
| 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% |
| 330 | Корпус подшипника, в комплекте | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| При исполнении с торцевым уплотнением | | | | | | | | |
| 433.01 | Торцевое уплотнение в сборе ²²⁾ | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 25% |
| | Торцевое кольцо ²²⁾ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 90% |
| | Неподвижное кольцо ²²⁾ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 90% |
| | Уплотнение неподвижного кольца ²²⁾ | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 9 | 100% |
| | Уплотнение неподвижного кольца ²²⁾ | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 9 | 100% |
| | Пружина (комплект) ²²⁾ | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 20% |
| При исполнении с сальниковой набивкой | | | | | | | | |
| 456.01 | Грундбукса | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 30% |
| 461.01 | Сальниковая набивка (комплект) | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 8 | 100% |
| 524.01 | Защитная втулка вала | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 50% |
| --- | Уплотнения для корпуса насоса (комплект) | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 | 12 | 150% |

21) для KWP 250-315, 300-400 и 350-400: щелевое кольцо вместо износозащитной стенки

22) на выбор

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В вертикальном столбце детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

Таблица 26: Взаимозаменяемость деталей насоса

| Типоразмер | Наименование детали | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|--|-----------------|-----|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| | Корпус насоса | Износозащитная стенка со стороны всаса | Напорная крышка | Вал | Рабочее колесо | Подшипник качения | Корпус подшипника | "Фонарь" корпуса подшипника | Корпус сальника | Нажимная втулка сальника | Сальниковое кольцо | Замыкающее кольцо | Сальниковая набивка | Щелевое кольцо | Разбрызгивающее кольцо | Защитная втулка вала | Винт рабочего колеса |
| | 101 | 135.01 | 163 | 210 | 230 | 320/ 322 | 330 | 344 | 451.01 | 452.01 | 454.01 | 458.01 | 461 | 502.01 | 507 | 524.01 | 906 |
| Корпус подшипника P03ax | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40-250 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| 50-200 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| 50-201 | 2 | 2 | 2 | 1 | 33 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| 65-200 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| 65-201 | 3 | 3 | 2 | 1 | 34 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| 80-250 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| 80-251 | 4 | 4 | 1 | 1 | 35 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| Корпус подшипника P04ax | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40-315 | 5 | 5 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 50-400 | 6 | 6 | 4 | 2 | 6 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 65-315 | 7 | 7 | 3 | 2 | 7 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 65-313 | 7 | 30 | 3 | 2 | 36 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 65-400 | 8 | 8 | 4 | 2 | 8 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 80-315 | 9 | 9 | 3 | 2 | 9 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 80-311 | 9 | 9 | 3 | 2 | 37 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 100-250 | 10 | 10 | 5 | 2 | 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 100-251 | 10 | 10 | 5 | 2 | 38 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 100-253 | 10 | 31 | 5 | 2 | 39 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| 100-315 | 11 | 11 | 3 | 2 | 11 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| Корпус подшипника P05ax | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-400 | 12 | 12 | 6 | 3 | 12 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| 80-403 | 12 | 32 | 6 | 3 | 40 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| 100-400 | 13 | 13 | 6 | 3 | 13 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| 100-403 | 13 | 33 | 6 | 3 | 41 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| 150-315 | 16 | 16 | 7 | 3 | 16 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| 150-311 | 16 | 16 | 7 | 3 | 42 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| 150-400 | 17 | 17 | 6 | 3 | 17 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| 200-320 | 18 | 18 | 7 | 3 | 18 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 3 |
| Корпус подшипника P06x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80-500 | 19 | 19 | 8 | 4 | 19 | 4 | 4 | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | 4 |
| 125-500 | 20 | 20 | 9 | 4 | 20 | 4 | 4 | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | 4 |
| 125-503 | 20 | 34 | 9 | 4 | 43 | 4 | 4 | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | 4 |

| Типоразмер | Наименование детали | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|--|-----------------|-----|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------------|--|
| | Корпус насоса | Износозащитная стенка со стороны всаса | Напорная крышка | Вал | Рабочее колесо | Подшипник качения | Корпус подшипника | "фонарь" корпуса подшипника | Корпус сальника | Нажимная втулка сальника | Сальниковое кольцо | Замыкающее кольцо | Сальниковая набивка | Щелевое кольцо | Разбрызгивающее кольцо | Защитная втулка вала | Винт рабочего колеса | |
| | Номер детали | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 101 | 135.01 | 163 | 210 | 230 | 320/322 | 330 | 344 | 451.01 | 452.01 | 454.01 | 458.01 | 461 | 502.01 | 507 | 524.01 | 906 | |
| 200-400 | 21 | 21 | 10 | 4 | 21 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | 4 | |
| 200-403 | 21 | 35 | 10 | 4 | 44 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | 4 | |
| 250-315 | 22 | - | 11 | 4 | 22 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 33 | 4 | 4 | 4 | |
| Корпус подшипника P08sx | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-500 | 23 | 22 | 12 | 4 | 23 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 200-501 | 33 | 36 | 12 | 4 | 45 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 200-503 | 23 | 37 | 12 | 4 | 46 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 250-400 | 24 | 23 | 13 | 4 | 24 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 250-403 | 24 | 38 | 13 | 4 | 47 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 250-500 | 25 | 24 | 12 | 4 | 25 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 250-503 | 25 | 39 | 12 | 4 | 48 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 250-505 | 25 | 40 | 12 | 4 | 49 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 250-630 | 26 | 25 | 14 | 4 | 26 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 250-634 | 26 | 41 | 14 | 4 | 50 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 300-400 | 27 | - | 13 | 4 | 27 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 34 | 5 | 5 | 6 | |
| 300-500 | 28 | 26 | 12 | 4 | 28 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 300-503 | 33 | 42 | 12 | 4 | 51 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 350-400 | 29 | - | 13 | 4 | 29 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 35 | 5 | 5 | 5 | |
| 350-500 | 30 | 27 | 12 | 4 | 30 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 350-503 | 30 | 43 | 12 | 4 | 52 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 350-504 | 30 | 44 | 12 | 4 | 53 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 350-630 | 31 | 28 | 14 | 4 | 31 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 350-633 | 31 | 45 | 14 | 4 | 54 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 400-500 | 32 | 29 | 12 | 4 | 32 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| 400-503 | 32 | 46 | 12 | 4 | 55 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 5 | |
| Корпус подшипника 10ax | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-500 | 23 | 22 | 15 | 5 | 56 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 200-501 | 33 | 36 | 15 | 5 | 57 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 200-503 | 23 | 37 | 15 | 5 | 58 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 250-400 | 24 | 23 | 16 | 5 | 59 | 6 | 6 | 9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 250-403 | 24 | 38 | 16 | 5 | 60 | 6 | 6 | 9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 250-500 | 25 | 24 | 15 | 5 | 61 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 250-503 | 25 | 39 | 15 | 5 | 62 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 250-505 | 25 | 40 | 15 | 5 | 63 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 250-630 | 26 | 25 | 17 | 5 | 64 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 250-634 | 26 | 41 | 17 | 5 | 65 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | |
| 300-400 | 27 | - | 16 | 5 | 66 | 6 | 6 | 9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 34 | 6 | 6 | 6 | |

| Типоразмер | Наименование детали | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|--|-----------------|-----|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| | Корпус насоса | Износозащитная стенка со стороны всаса | Напорная крышка | Вал | Рабочее колесо | Подшипник качения | Корпус подшипника | "фонарь" корпуса подшипника | Корпус сальника | Нажимная втулка сальника | Сальниковое кольцо | Замыкающее кольцо | Сальниковая набивка | Щелевое кольцо | Разбрызгивающее кольцо | Защитная втулка вала | Винт рабочего колеса |
| | Номер детали | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 101 | 135.01 | 163 | 210 | 230 | 320/ 322 | 330 | 344 | 451.01 | 452.01 | 454.01 | 458.01 | 461 | 502.01 | 507 | 524.01 | 906 |
| 300-500 | 28 | 26 | 15 | 5 | 67 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 300-503 | 33 | 42 | 15 | 5 | 68 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 350-400 | 29 | - | 16 | 5 | 69 | 6 | 6 | 9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 35 | 6 | 6 | 7 |
| 350-500 | 30 | 27 | 15 | 5 | 70 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 350-503 | 30 | 43 | 15 | 5 | 71 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 350-504 | 30 | 44 | 15 | 5 | 72 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 350-630 | 31 | 28 | 17 | 5 | 73 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 350-633 | 31 | 45 | 17 | 5 | 74 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 400-500 | 32 | 29 | 15 | 5 | 756 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 | - |
| 400-503 | 32 | 46 | 15 | 5 | 76 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 400-533 | 34 | 47 | 20 | 5 | 77 | 6 | 6 | 11 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 400-583 | 35 | 48 | 21 | 5 | 78 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 400-710 | 36 | 49 | 22 | 5 | 79 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 400-713 | 36 | 50 | 22 | 5 | 80 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 500-544 | 37 | 51 | 23 | 5 | 81 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 500-630 | 38 | 52 | 17 | 5 | 82 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 500-633 | 38 | 53 | 17 | 5 | 83 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 500-634 | 38 | 54 | 17 | 5 | 84 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 500-635 | 38 | 55 | 17 | 5 | 85 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| 500-637 | 38 | 56 | 17 | 5 | 86 | 6 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | 5 |
| Корпус подшипника 12sx | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200-500 | 23 | 22 | 18 | 6 | 87 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 200-501 | 33 | 36 | 18 | 6 | 88 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 200-503 | 23 | 37 | 18 | 6 | 89 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 250-500 | 25 | 24 | 18 | 6 | 90 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 250-505 | 25 | 39 | 18 | 6 | 91 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 250-503 | 25 | 40 | 18 | 6 | 92 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 250-630 | 26 | 25 | 19 | 6 | 93 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 250-634 | 26 | 41 | 19 | 6 | 94 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 300-500 | 28 | 26 | 18 | 6 | 95 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 300-503 | 33 | 42 | 18 | 6 | 96 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 350-500 | 30 | 27 | 18 | 6 | 97 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 350-503 | 30 | 43 | 18 | 6 | 98 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 350-504 | 30 | 44 | 18 | 6 | 99 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 350-630 | 31 | 28 | 19 | 6 | 100 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 350-633 | 31 | 45 | 19 | 6 | 101 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 400-500 | 32 | 29 | 18 | 6 | 102 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |

| Типоразмер | Наименование детали | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------------------|--|-----------------|-----|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| | Корпус насоса | Износозащитная стенка со стороны всаса | Напорная крышка | Вал | Рабочее колесо | Подшипник качения | Корпус подшипника | "фонарь" корпуса подшипника | Корпус сальника | Нажимная втулка сальника | Сальниковое кольцо | Замыкающее кольцо | Сальниковая набивка | Щелевое кольцо | Разбрызгивающее кольцо | Защитная втулка вала | Винт рабочего колеса |
| | 101 | 135.01 | 163 | 210 | 230 | 320/ 322 | 330 | 344 | 451.01 | 452.01 | 454.01 | 458.01 | 461 | 502.01 | 507 | 524.01 | 906 |
| 400-503 | - | 46 | 18 | 6 | 103 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 400-533 | 34 | 47 | 24 | 6 | 104 | 7 | 7 | 11 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 400-583 | 35 | 48 | 25 | 6 | 105 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 400-710 | 36 | 49 | 26 | 6 | 106 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 400-713 | 36 | 50 | 26 | 6 | 107 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 500-544 | 37 | 51 | 27 | 6 | 108 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 500-630 | 38 | 52 | 19 | 6 | 109 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 500-633 | 38 | 53 | 19 | 6 | 110 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 500-634 | 38 | 54 | 19 | 6 | 111 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 500-635 | 38 | 55 | 19 | 6 | 112 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |
| 500-637 | 38 | 56 | 19 | 6 | 113 | 7 | 7 | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | 7 | 7 | 5 |

8 Неисправности: причины и устранение

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

Таблица 27: Устранение неисправностей

| A | B | C | D | E | F | G | H | Возможная причина | Устранение ²³⁾ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| X | | | | | | | | Насос качает против слишком высокого давления | Заново отрегулировать рабочий режим |
| x | | | | | | | | Чрезмерное противодавление | Проверить установку на загрязнения Установка рабочего колеса большего размера ²⁴⁾ Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания) |
| X | | | | | | X | X | Недостаточное заполнение насоса или трубопроводов или неполное удаление воздуха | Выпустить воздух или долить |
| X | | | | | | | | Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса | Удалить отложения из насоса и/или трубопроводов |
| X | | | | | | | | Образование воздушных карманов в трубопроводе | Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан |
| | | | X | | X | X | | Корпус насоса перекошен или резонансные колебания в трубопроводах | Проверить трубные соединения и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов |
| X | | | | | | X | X | Слишком велика высота всасывания/ допуст. кавитационный запас $NPSH_{\text{установки}}$ (подача) недостаточен | Отрегулировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры / всасывающее отверстие соблюдать скорость снижения давления. |
| | | | X | | | | | Повышенное осевое усилие ²⁴⁾ | Откорректировать регулировку блока рабочего колеса |
| X | | | | | | | | Подсос воздуха через уплотнение вала | Заменить уплотнение вала |
| X | | | | | | | | Неправильное направление вращения | Поменять местами 2 фазы питающего кабеля |
| X | X | | | | | | | Работа на двух фазах | Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения |
| X | | | | | | | | Недостаточная частота вращения - Эксплуатация с преобразователем частоты - Эксплуатация без преобразователя частоты | - повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на преобразователе частоты - проверить напряжение |
| | | | | | | X | | Поврежден подшипник | заменить |
| | | | X | | | X | X | недостаточная подача | Увеличить минимальную подачу |

23) Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

24) Необходим запрос

| A | B | C | D | E | F | G | H | Возможная причина | Устранение ²³⁾ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | | | | | | X | | Износ внутренних деталей | заменить изношенные детали |
| | X | | | | | | | Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе | Необходим запрос |
| | | | | | X | | | Использование несоответствующих материалов | Изменить подбор материалов |
| | X | X | | | | | | Слишком высокая частота вращения | Уменьшить частоту вращения ²⁴⁾ |
| | | | | X | | | | Повреждения соединительных болтов / уплотнения | Заменить уплотнение между спиральным корпусом и напорной крышкой Затянуть соединительные болты |
| | | | | | X | | | Изношено уплотнение вала | Заменить уплотнение вала |
| X | | | | | X | | | Бороздки или шероховатость на поверхности втулки вала/защитной втулки вала | Заменить защитную втулку вала/втулку вала Заменить уплотнение вала Проверить разгрузочный трубопровод Проверить зазор на дросселирующей втулке/ гильзе |
| | | | | | X | | | Недостаточное количество охлаждающей жидкости или загрязнения в камере охлаждения | Увеличить количество охлаждающей жидкости Очистить камеру охлаждения Очистить охлаждающую жидкость |
| | X | | | | X | | | Нажимная втулка сальника слишком сильно затянута или перекошена | изменить |
| | X | | | | | X | | Противодавление насоса меньше указанного в заказе | Точно отрегулировать рабочий режим |
| | | | | | X | | | Нарушение плавности хода насоса | Откорректировать условия всасывания Отцентрировать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление на всасывающем патрубке насоса |
| | | | X | | X | X | | Плохая центровка агрегата | Отцентрировать агрегат |
| | | | X | | | | | Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт масла | Увеличить или уменьшить количество смазки, либо заменить смазку |
| | | | X | | | | | Не выдержан зазор между муфтами | Скорректировать расстояние согласно монтажной схеме |
| | X | | | | | | | слишком низкое рабочее напряжение | Увеличить напряжение Проверить падение напряжение в проводе питания |
| | | | | | | X | | Дисбаланс ротора | Очистить ротор Отбалансировать ротор |

²³⁾ Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

9 Сопутствующая документация

9.1 Общий чертеж со спецификацией деталей

9.1.1 Корпуса подшипников с P03ах по P06х

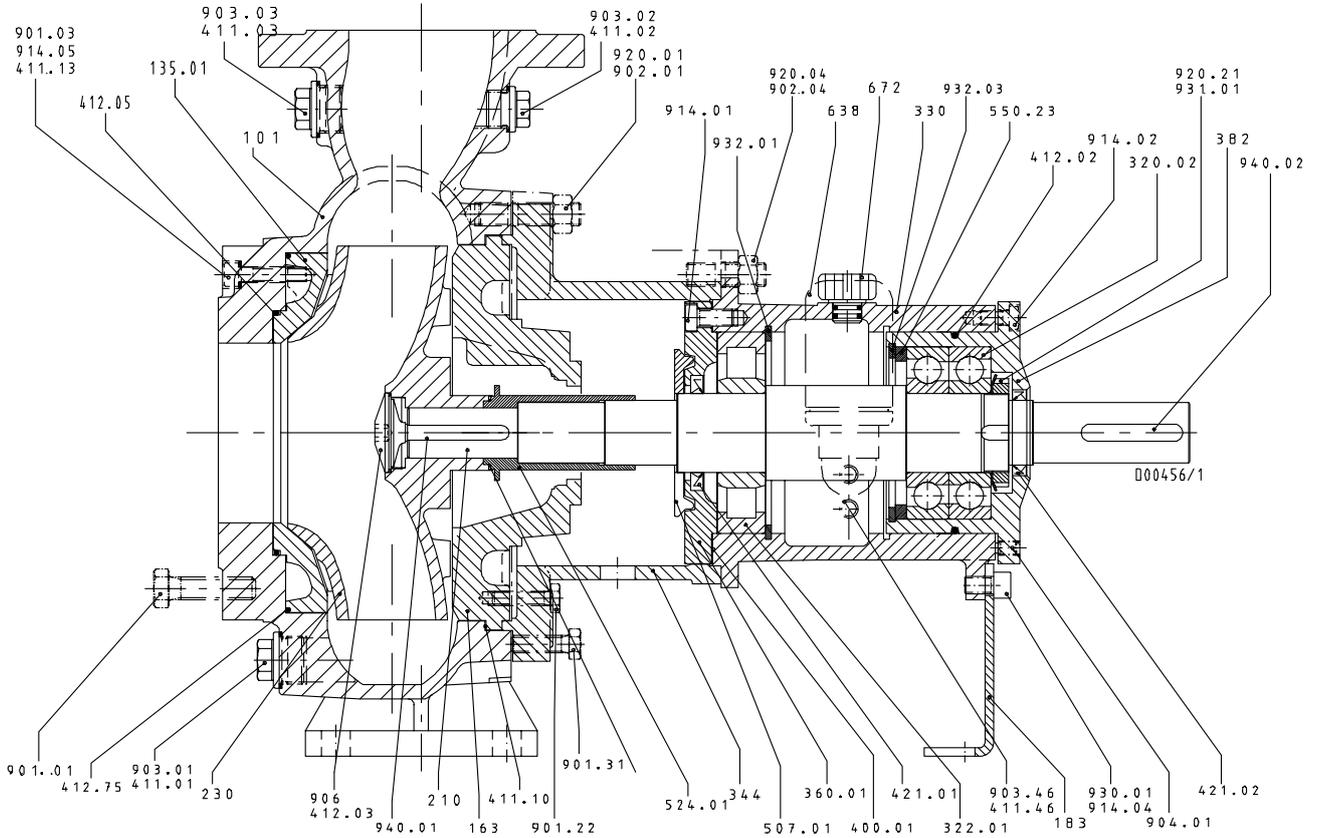


Рисунок 23: Корпуса подшипников с P03ах по P06х

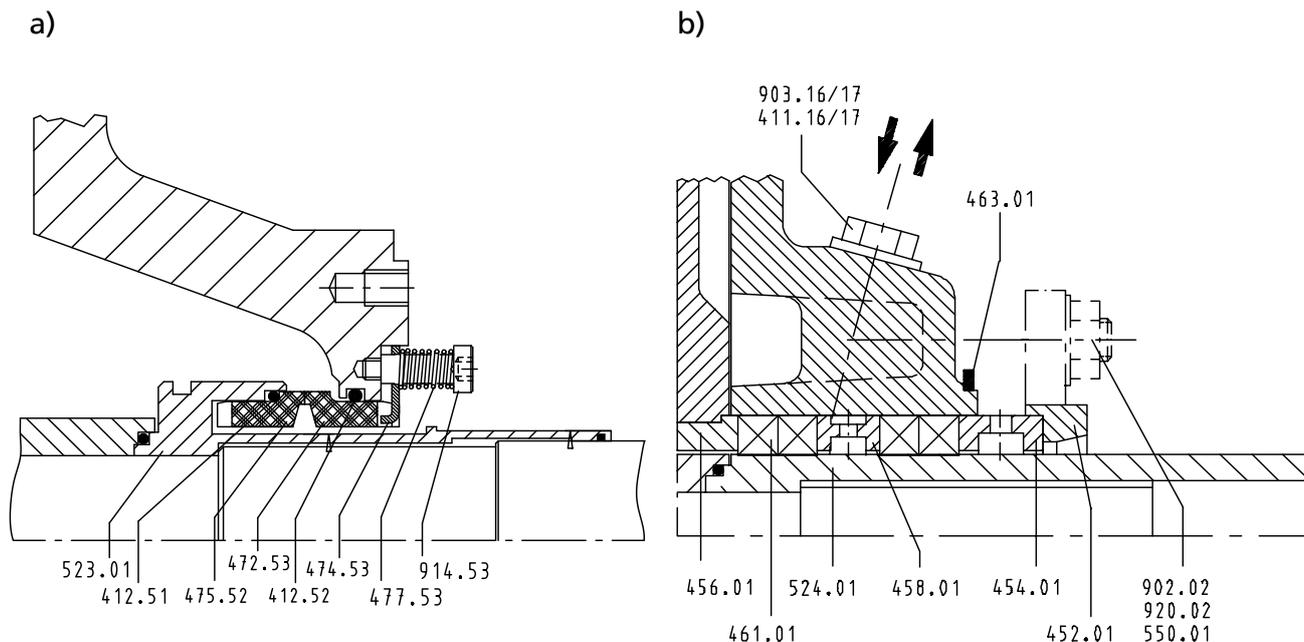


Рисунок 24: а) Торцевое уплотнение 4К; б) Сальник с охлаждением

| Номер детали | Наименование | Комплект поставки |
|-----------------------|--|---|
| 101 | Корпус насоса | с уплотнительным кольцом 411.01 ²⁵⁾ /.02 ²⁵⁾ /.031 ²⁵⁾ /.10, болтом с шестигранной головкой 901.01, резьбовым штифтом 902.01, резьбовой заглушкой 903.01 ²⁵⁾ /.02 ²⁵⁾ /.03 ²⁵⁾ , шестигранной гайкой 920.01 |
| 135.01 ²⁶⁾ | Износозащитная стенка | с уплотнительным кольцом 411.13, кольцевым уплотнением круглого сечения 412.05/.75, болтом с шестигранной головкой 901.03, болтом с внутренним шестигранником 914.05 |
| 163 ²⁷⁾ | Напорная крышка (крышка А) | |
| 163 | Напорная крышка (с привинченным корпусом сальника) | с плоским уплотнением 400.05, уплотнительным кольцом 411.26, болтом с шестигранной головкой 901.22 |
| 183 | Опорная лапа | с винтом с внутренним шестигранником 914.04, пружинной шайбой 930.01 |
| 210 | Вал | со шлицевой гайкой 920.21, стопорной пластиной 931.01, призматической шпонкой 940.01/.02 |
| 230 | Рабочее колесо | с плоским уплотнением 400,04 |
| 320.02 | Радиально-упорный шарикоподшипник | |
| 322.01 | Роликоподшипник с цилиндрическими роликами | |
| 330 | Корпус подшипника | |
| 330 | Корпус подшипника, в комплекте | с крышкой подшипника 360.01, корпусом подшипника 382, плоским уплотнением 400.01, уплотнительным кольцом 411.46, кольцом круглого сечения 412.02, радиальным уплотнением 421.01/.02, упорной шайбой 550.23, регулятором уровня масла 638, пробкой отверстия для удаления воздуха 672, резьбовой заглушкой 903.46, винтом с внутренним шестигранником 914.01/.02, стопорным кольцом 932.01/.03 |

25) если имеется

26) у 250-315 щелевое кольцо 502.01 вместо износозащитной стенки

27) при исполнении с торцевым уплотнением

| Номер детали | Наименование | Комплект поставки |
|-----------------------|------------------------------------|---|
| 344 | "Фонарь" корпуса подшипника | с отжимным болтом 901.31, резьбовым штифтом 902.04, шестигранной гайкой 920.04 |
| 360.01 | Крышка подшипника | с плоским уплотнением 400,01, винтом с внутренним шестигранником 914,01 |
| 382 | Тело подшипника | с кольцом круглого сечения 412.02, резьбовой шпилькой 904.01, винтом с внутренним шестигранником 914.02, стопорным кольцом 932.03 |
| 421.01/.02 | Кольцо радиального уплотнения вала | |
| 433.02 | Торцевое уплотнение 4К | с кольцом круглого сечения 512.51/52, торцевым кольцом 472.53, нажимным кольцом 474.53, неподвижным кольцом 475.52, пружиной 477.53, винтом с внутренним шестигранником 914.53, втулкой вала 523.01 |
| 451.01 ²⁵⁾ | Корпус сальника | с плоским уплотнением 400.05, уплотнением 411.16/.17/.18/.19/.26, каплеотводом 463.01, шайбой 550.01, резьбовым штифтом 902.02, резьбовой заглушкой 903.16/.17/.18/.19, шестигранной гайкой 920.02 |
| 452.01 ²⁵⁾ | Нажимная втулка сальника | |
| 454.01 ²⁵⁾ | Кольцо сальника разъемное | |
| 456.01 ²⁵⁾ | Грундбукса | |
| 458.01 ²⁵⁾ | Замыкающее кольцо, разъемное | |
| 461.01 ²⁵⁾ | Кольцо набивки | |
| 507.01 | Разбрызгивающее кольцо | |
| 524.01 | Защитная втулка вала | с кольцевым уплотнением круглого сечения 412,06 |
| 906 | Винт рабочего колеса | с кольцевым уплотнением круглого сечения 412,03 |
| 99-9 | Комплект уплотнений | с плоским уплотнением 400.01/.02/.03/.04, уплотнительным кольцом 411.01/.02/.03/.10/.13/.46, кольцом круглого сечения 412.02/.03/.05/.06/.75 |

9.1.2 Корпуса подшипников с P08sx по P12sx

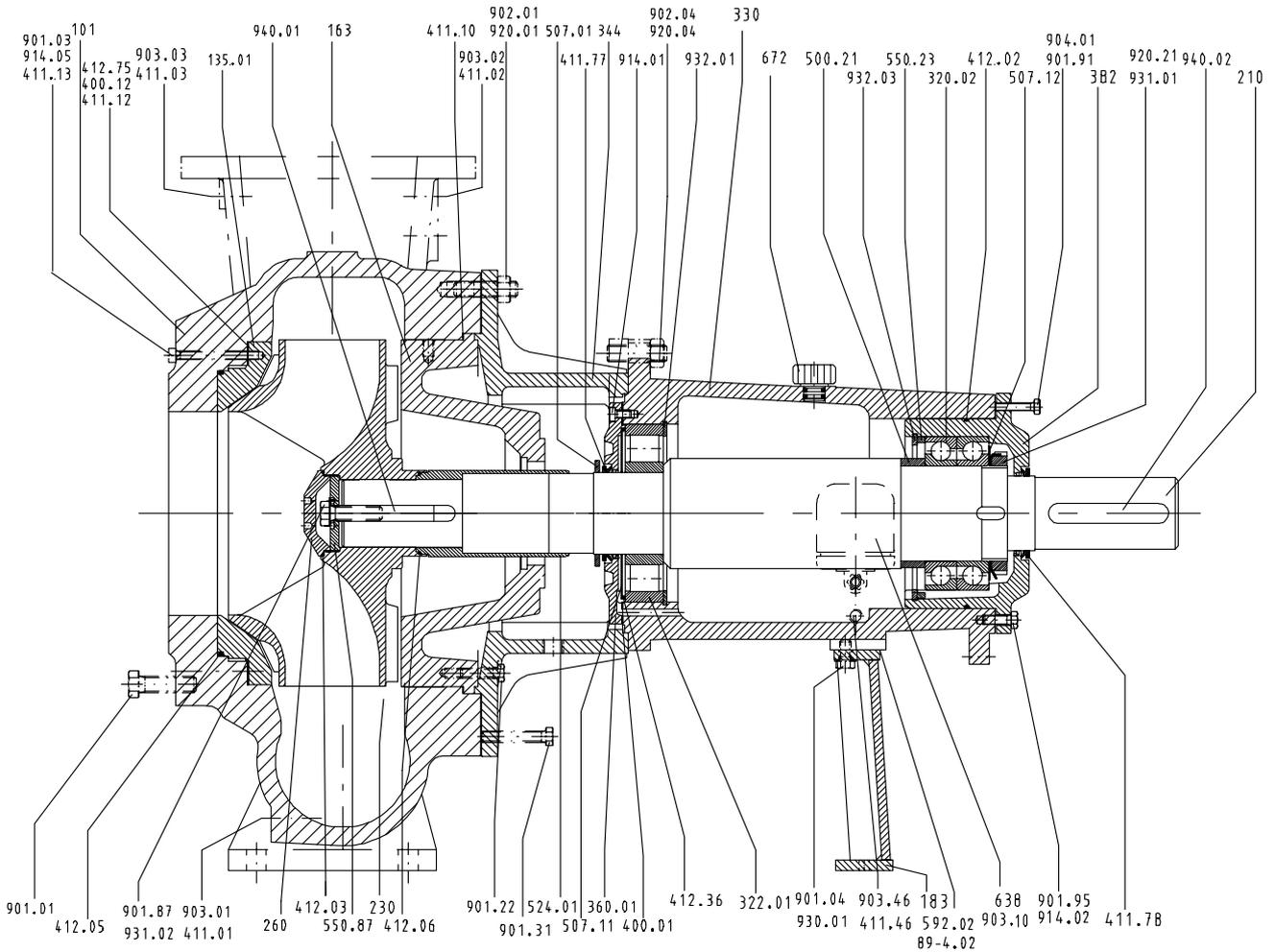


Рисунок 25: Корпуса подшипников с P08sx по P12sx

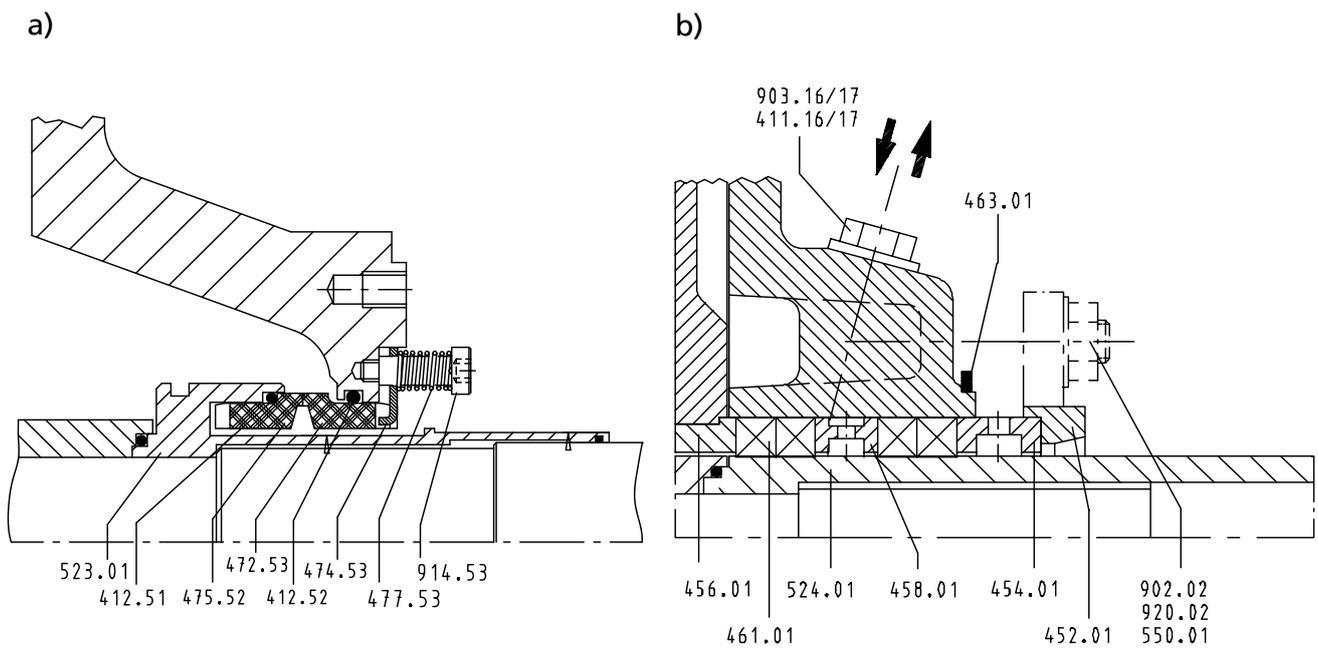


Рисунок 26: а) Торцевое уплотнение 4K; б) Сальник с охлаждением

| Номер детали | Наименование детали | Комплект поставки |
|-----------------------|--|--|
| 101 | Корпус насоса | с уплотнительным кольцом 411.01 ²⁸⁾ / .02 ²⁸⁾ / .03 ²⁸⁾ / .10, болтом с шестигранной головкой 901.01, резьбовым штифтом 902.01, резьбовой заглушкой 903.01 ²⁸⁾ / .02 ²⁸⁾ / .03 ²⁸⁾ , шестигранной гайкой 920.01 |
| 135.01 ²⁹⁾ | Износозащитная стенка | с уплотнительным кольцом 411.12/ .13, кольцом круглого сечения 412.05/ .75, болтом с шестигранной головкой 901.03, винтом с внутренним шестигранником 914.05 |
| 163 ³⁰⁾ | Напорная крышка (крышка А) | |
| 163 | Напорная крышка (с прилитым корпусом сальника) | с уплотнительным кольцом 411.16/ .17, каплеотводом 463.01, шайбой 550.01, резьбовым штифтом 902.02, резьбовой заглушкой 903.16/ .17, шестигранной гайкой 920.02 |
| 163 | Напорная крышка (с привинченным корпусом сальника) | с плоским уплотнением 400.05, уплотнительным кольцом 411.26, болтом с шестигранной головкой 901.22 |
| 183 | Опорная лапа | с болтом с шестигранной головкой 901.04, пружинной шайбой 930.01, подкладной пластиной 89-4.02 |
| 210 | Вал | со шлицевой гайкой 920.21, стопорной пластиной 931.01, призматическими шпонками 940.01/ .02, кольцом 500.21 |
| 230 | Рабочее колесо | с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.06 |
| 320.02 | Радиально-упорный шарикоподшипник | |
| 322.01 | Роликоподшипник с цилиндрическими роликами | |
| 330 | Корпус подшипника | |
| 330 | Корпус подшипника, в комплекте | с крышкой подшипника 360.01, плоским уплотнением 400.01, уплотнительным кольцом 411.46, кольцом V-образного сечения 411.77/ .78, упорной шайбой 550.23, регулятором уровня масла 638, пробкой отверстия для удаления воздуха 672, болтом с шестигранной головкой 901.91/ .95, резьбовой заглушкой 903.46, винтом с внутренним шестигранником 914.01, стопорным кольцом 932.01/ .03 |
| 344 | "Фонарь" корпуса подшипника | с отжимным болтом 901.31, резьбовым штифтом 902.04, шестигранной гайкой 920.04, болтом с шестигранной головкой 901.22 |
| 360.01 | Крышка подшипника | с плоским уплотнением 400.01, винтом с внутренним шестигранником 914.01, разбрызгивающим кольцом 507.11, кольцом круглого сечения 412.06 |
| 382 | Тело подшипника | с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.02, подкладными пластинами 89-4.12 |
| 411.77/ .78 | Кольцо V-образного сечения | |
| 433.02 | Торцевое уплотнение 4К | с кольцом круглого сечения 512.51/ .52, торцевым кольцом 472.53, нажимным кольцом 474.53, неподвижным кольцом 475.52, пружиной 477.53, винтом с внутренним шестигранником 914.53, втулкой вала 523.01 |
| 451.01 ²⁸⁾ | Корпус сальника ³¹⁾ | с плоским уплотнением 400.05, уплотнением 411.16/ .17/ .18/ .19/ .26, каплеотводом 463.01, шайбой 550.01, резьбовым штифтом 902.02, резьбовой заглушкой 903.16/ .17/ .18/ .19, шестигранной гайкой 920.02 |
| 452.01 ²⁸⁾ | Нажимная втулка сальника | |
| 454.01 ²⁸⁾ | Кольцо сальника разъемное | |
| 456.01 ²⁸⁾ | Грундбукса | |

28) если имеется

29) у 300-400 и 350-400 целевое кольцо 502.01 вместо износозащитной стенки

30) при исполнении с торцевым уплотнением

31) при привинченном корпусе сальника

| Номер детали | Наименование детали | Комплект поставки |
|-----------------------|------------------------------|---|
| 458.01 ²⁸⁾ | Замыкающее кольцо, разъемное | |
| 461.01 ²⁸⁾ | Кольцо набивки | |
| 507.01/.11/.12 | Разбрызгивающее кольцо | |
| 524.01 | Защитная втулка вала | с кольцевым уплотнением круглого сечения 412,06 |
| 99-9 | Комплект уплотнений | с плоским уплотнением 400.01, уплотнительным кольцом 411.01/02/.03/.12/.13/.46, кольцевым уплотнением круглого сечения 412.02/.03/.05/.06 |

10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

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

настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

KWP, KWPR, KWP-Bloc

Номер заказа KSB:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

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

Уполномоченный на составление технической документации:

Фамилия
Должность
Адрес (Фирмы)
Адрес (Улица, дом)
Адрес (Индекс, населенный пункт)

Декларация соответствия нормам ЕС составлена:

Место, дата

.....³²⁾.....

Наименование

Функция

Фирма

Адрес

Адрес

³²⁾ Заверенный подписью сертификат соответствия поставляется вместе с изделием.

11 Свидетельство о безопасности

Тип
 Код заказа/
 Номер позиции заказа³³⁾

Дата поставки

Область применения:

Рабочая среда³³⁾ :

Верное отметить крестиком³³⁾ :



радиоактивная



взрывоопасная



едкая



ядовитая



вредная для здоровья



биологически опасная



легко воспламеняющаяся



безопасная

Причина возврата³³⁾ :

Примечания:

.....

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

У насосов без уплотнения вала для проведения очистки снимался ротор.

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

.....

.....

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

.....
 Место, дата и подпись

.....
 Адрес

.....
 Печать фирмы

³³⁾ Обязательные для заполнения поля

Указатель

А

Абразивные среды 47

Б

безопасная работа 10

В

Взаимозаменяемость деталей насоса 72
Взрывозащита 11, 20, 24, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51
Включение 43
Водяное охлаждение 42
Возврат 15
Вывод из эксплуатации 48
Выключить 44

Д

Демонтаж 54
Допустимые силы и моменты на насосных патрубках 27

З

Заводская табличка 18
Зазоры 67
Заказ запасных частей 70
Замена масла
Интервалы 52
Заполнение и удаление воздуха 41

И

Использование по назначению 9

К

Код заказа 6
Кольцо набивки из чистого графита 44
Конечный контроль 42
Консервация 15, 48
Конструкция и принцип действия 21
Контрольные устройства 12
Корпус насоса 18

М

Моменты затяжки болтов 70
Монтаж 54
Муфта 51

Н

Наименование 17
Направление вращения 39
Неисправности 76
Неполная машина 6
Неправильное использование 9

О

Области применения 9
Объем поставки 22
Ожидаемые шумовые характеристики 22
Описание изделия 17

П

Повторный пуск в эксплуатацию 48
Подача 46
Подшипниковый узел 19
Пределы рабочего диапазона 45
Предельные температуры 12
Пуск в эксплуатацию 40

Р

Рабочее колесо 19
Регулятор уровня масла 40

С

смазка маслом
качество масла 52

С

Сальниковая набивка 43
Свидетельство о безопасности 85
Сопроводительные документы 6

Т

Температура подшипника 51
Техника безопасности 8
Техническое обслуживание 49
Тип конструкции 18
Торцевое уплотнение 43
Транспортировка 14
Трубопроводы 26

У

установка
бесфундаментная 25

У

Уплотнение вала 19
Установка
Установка на фундамент 25
Установка/монтаж 24
Утилизация 16

Ф

Фильтр 27, 51

Х

Хранение 15, 48

Ц

Центровка муфты 32

Ч

Частота включения 46

Ш

Шум при работе 50



ДП «Лиаг Техник Сервис Украина»
61035, г. Харьков, ул. Каштановая, 2
тел.: (057) 756-24-42, 721-32-46, 721-32-45
E-mail: kharkov@liagtechnik.com.ua
Сайт: www.liag.prom.ua

KSB Aktiengesellschaft
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Deutschland)
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401
www.ksb.de