

Процесный насос

RPH

**Руководство по
эксплуатации/монтажу**



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу RPH

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 06.02.2017

Содержание

	Глоссарий.....	6
1	Общие сведения	7
	1.1 Основные положения	7
	1.2 Монтаж неукомплектованных агрегатов	7
	1.3 Целевая группа	7
	1.4 Сопутствующая документация.....	7
	1.5 Символы	7
2	Техника безопасности.....	9
	2.1 Символы предупреждающих знаков	9
	2.2 Общие сведения	9
	2.3 Использование по назначению.....	10
	2.4 Квалификация и обучение персонала.....	10
	2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства	10
	2.6 Работы с соблюдением техники безопасности	11
	2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	11
	2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	11
	2.9 Недопустимые способы эксплуатации.....	12
	2.10 Указания по взрывозащите	12
	2.10.1 Маркировка	12
	2.10.2 Пределы допустимых температур	12
	2.10.3 Контрольные устройства	13
	2.10.4 Границы рабочего диапазона.....	13
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	14
	3.1 Проверка комплекта поставки.....	14
	3.2 Транспортирование	14
	3.3 Хранение/консервация	15
	3.4 Возврат	15
	3.5 Утилизация	16
4	Описание насоса/насосного агрегата	17
	4.1 Общее описание	17
	4.2 Наименование	17
	4.3 Заводская табличка	17
	4.4 Конструктивное исполнение.....	18
	4.5 Конструкция и принцип работы.....	19
	4.6 Ожидаемые шумовые характеристики.....	20
	4.7 Комплект поставки	21
	4.8 Габаритные размеры и масса	21
5	Установка / Монтаж.....	22
	5.1 Правила техники безопасности	22
	5.2 Проверка перед началом установки.....	22
	5.3 Установка насосного агрегата.....	22
	5.3.1 Установка на фундамент	23
	5.4 Трубопроводы	24
	5.4.1 Присоединение трубопровода	24
	5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках	25
	5.4.3 Дополнительные присоединения	27
	5.5 Защитная камера / изоляция	27
	5.6 Проверка центровки муфты	28
	5.7 Центровка насоса и двигателя	28
	5.8 Подключение к электросети.....	29
	5.8.1 Заземление.....	30
	5.8.2 Подключение двигателя	30
	5.9 Проверка направления вращения	30

6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	32
6.1	Ввод в эксплуатацию	32
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию	32
6.1.2	Заполнение смазкой	32
6.1.3	Уплотнение вала	34
6.1.4	Заполнение насоса и удаление воздуха	34
6.1.5	Окончательный контроль	35
6.1.6	Водяное охлаждение	35
6.1.7	Охлаждение насоса	36
6.1.8	Охлаждение уплотнения вала	36
6.1.9	Обогрев	37
6.1.10	Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата	37
6.1.11	Включение	37
6.1.12	Проверка уплотнения вала	38
6.1.13	Выключение	39
6.2	Границы рабочего диапазона	39
6.2.1	Температура окружающей среды	40
6.2.2	Частота включения	40
6.2.3	Перекачиваемая среда	40
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение	42
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации	42
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию	42
7	Техобслуживание/текущий ремонт	43
7.1	Правила техники безопасности	43
7.2	Техническое обслуживание/осмотр	44
7.2.1	Эксплуатационный контроль	44
7.2.2	Технический осмотр	46
7.2.3	Смазывание и замена смазки подшипников качения	47
7.3	Опорожнение и очистка	49
7.4	Демонтаж насосного агрегата	49
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности	49
7.4.2	Подготовка насосного агрегата	50
7.4.3	Демонтаж двигателя	50
7.4.4	Демонтаж съемного узла	51
7.4.5	Демонтаж рабочего колеса	51
7.4.6	Демонтаж уплотнительного блока	52
7.4.7	Демонтаж подшипника	52
7.5	Монтаж насосного агрегата	53
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности	53
7.5.2	Монтаж подшипника	54
7.5.3	Монтаж уплотнения вала	55
7.5.4	Монтаж рабочего колеса	55
7.5.5	Монтаж съемного узла	57
7.5.6	Монтаж двигателя	57
7.6	Моменты затяжки	58
7.6.1	Моменты затяжки резьбы на насосе	58
7.6.2	Моменты затяжки гайки вала	61
7.7	Резерв запасных частей	61
7.7.1	Заказ запасных частей	61
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для 2-годичной эксплуатации согласно DIN 24296	62
7.7.3	Взаимозаменяемость деталей насоса	63
8	Неисправности: причины и устранение	65
9	Прилагаемая документация	67
9.1	Чертежи общего вида со спецификацией деталей	67
9.1.1	Корпуса B02-B05	67
9.1.2	Корпус подшипников B06 и B07	69
9.1.3	Варианты конструкции	71

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

Глоссарий

В процессном исполнении

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

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

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

Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

Резервные насосы

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

Свидетельство о безопасности оборудования

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

Съемный блок

Насос без корпуса; неукомплектованный агрегат

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики

1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту. (⇒ Глава 7.5.5, Страница 57)

1.3 Целевая группа

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

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Перечень сопутствующей документации

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

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

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для руководства к действию
▷	Требование к действиям по технике безопасности

1) Если входит в комплект поставки

Символ	Значение
	Результат действия
	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Примечание – рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

2 Техника безопасности



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

2.1 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

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

2.2 Общие сведения

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Использование по назначению

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

Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

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

2.4 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

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

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Все работы с насосным агрегатом следует проводить только после его обесточивания.
- Корпус насоса должен быть доведен до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.13, Страница 39)
(⇒ Глава 6.3, Страница 42)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 7.3, Страница 49)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защитные устройства должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 32)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

2.10 Указания по взрывозащите



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

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

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

2.10.1 Маркировка

- Насос** Маркировка на насосе относится только к насосу, на котором она нанесена.
Пример маркировки: II 2 G с TX
Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Границы допустимой температуры».
(⇒ Глава 2.10.2, Страница 12)
- Муфта вала** Муфта вала должна иметь соответствующую маркировку и сертификат производителя.
- Двигатель** Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.10.2 Пределы допустимых температур

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры можно ожидать на поверхности корпуса насоса, на уплотнении вала и в зоне подшипников. Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой жидкости. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение указанных температурных классов и за поддержание 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 во время работы. Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в технической спецификации.

Таблица 4: Предельные значения температуры

Температурный класс в соответствии с EN 13463-1	Максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T1	макс. 400 °C ²⁾
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C

2) в зависимости от исполнения по материалу

Температурный класс в соответствии с EN 13463-1	Максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T5	85 °C
T6	только после консультации с производителем

Температурный класс T5 В зоне подшипников качения, при температуре окружающей среды, равной 40 °C, а также при надлежащих условиях техобслуживания и эксплуатации, гарантируется соблюдение требований температурного класса T5. При температуре окружающей среды выше 40 °C необходима консультация с изготовителем.

Температурный класс T6 Соблюдение условий температурного класса T6 в зоне подшипниковой опоры возможно только при специальном исполнении.

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

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

2.10.3 Контрольные устройства

Насос/насосный агрегат разрешается эксплуатировать только в пределах значений, указанных в технической спецификации и на заводской табличке.

Если эксплуатирующая организация не может гарантировать работу установки в рамках требуемых предельных значений, необходимо использовать соответствующие контрольные устройства.

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

Более подробную информацию по контрольным устройствам следует запрашивать в фирме .

2.10.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 40) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными перекачиваемыми средами не приводит к дополнительному повышению температуры поверхности насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева, и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных в (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 40) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

1. При получении товара необходимо проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. При обнаружении повреждений при транспортировке следует точно установить и документально зафиксировать имеющиеся повреждения и вызванный ими ущерб, после чего немедленно направить сообщение об этом в письменной форме соответственно уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

3.2 Транспортирование

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

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

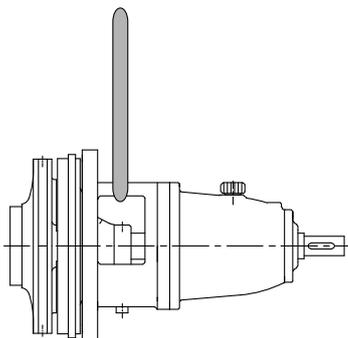


Рис. 1: Транспортировка съемного блока

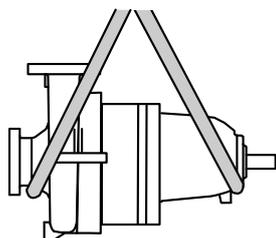


Рис. 2: Транспортировка насоса

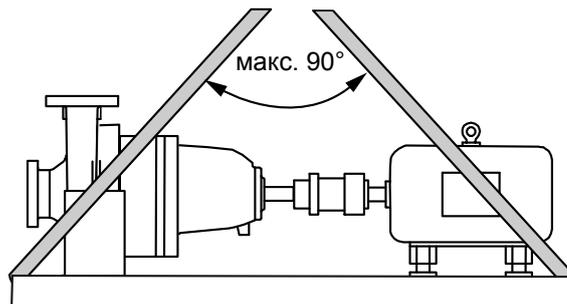


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата

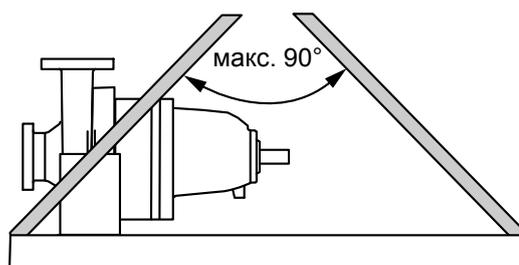


Рис. 4: Транспортировка насоса на фундаментной плите

3.3 Хранение/консервация

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

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде для насосного агрегата и комплектующих следует обязательно использовать водонепроницаемое покрытие.
	ВНИМАНИЕ
	<p>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений Негерметичность или повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.

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

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

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

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

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

3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 49)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых сред.
3. Если установка использовалась для транспортировки сред, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и дезактивации.
(⇒ Глава 11, Страница 74)

	УКАЗАНИЕ
	<p>При необходимости свидетельство о безопасности оборудования может быть скачано из Интернета по адресу: www.ksb.com/certificate_of_decontamination</p>

3.5 Утилизация

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо</p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none">▷ Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость.▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску.▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.

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

4 Описание насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

- Процессный насос в соответствии с API 610

Насос для перекачивания разнообразных нефтяных продуктов на нефтеперерабатывающих заводах и на предприятиях химической и нефтехимической промышленности.

4.2 Наименование

Для примера: RPH-H-I S1 80-280B

Таблица 5: Расшифровка условного обозначения

Сокращение	Значение
RPH	Серия
H	исполнение с обогревом
I	исполнение со вспомогательным рабочим колесом (Inducer)
S1	Исполнение по материалу в соответствии с API 610
80	Условный проход напорного патрубка [мм]
280	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
B	Специальная проточная часть (гидравлика B)

4.3 Заводская табличка

KSB Aktiengesellschaft 67225 Frankenthal	
17	№ заказа
16	Год
15	№ изделия
14	Тип
13	№ поз.
12	проб. давл.
11	Q
10	n
9	p
8	макс. рабоч. ее давление
7	уплотн. вала
6	Подшипники
5	колесодиа. в мм
4	макс.
3	мин.
2	встроено
1	станд./1-ая ступень
	2-ая ступень

Mat. No. 00 391 014 ZN 3823 - R 13

Рис. 5: Заводская табличка (пример)

1	Год выпуска	2	Типоряд/типоразмер
3	Испытательное давление	4	Напор
5	Рабочая температура	6	Максимальное допустимое давление/температура
7	Диаметр установленного рабочего колеса	8	Минимальный диаметр рабочего колеса
9	Максимальный диаметр рабочего колеса	10	Подшипник
11	Уплотнение вала	12	Плотность перекачиваемой жидкости
13	Номинальная частота вращения	14	Подача
15	Номер позиции	16	Номер заказа KSB
17	Номер заказа клиента		

4.4 Конструктивное исполнение

Тип

- Насос со спиральным корпусом
- Горизонтальная установка
- В процессном исполнении
- Одноступенчатый
- Выполняет технические требования в соответствии с API 610, редакция 11, и ISO 13709

Корпус насоса

- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса
- Опорные лапы насоса на уровне оси вала
- Односпиральный/двухспиральный, в зависимости от типоразмера
- Спиральный корпус с радиальным разъемом
- Патрубок подачи расположен аксиально; напорный патрубок расположен тангенциально, направлен вертикально вверх (начиная с DN 250 / начиная с диаметра рабочего колеса 500 / типоразмер 200-401: напорный патрубок расположен радиально, направлен вертикально вверх)
- Спиральный корпус со щелевым кольцом
- Крышка корпуса (в отдельных случаях оснащена щелевым кольцом)

опционально:

- Корпус и крышка корпуса в зависимости от типоразмера обогреваемые / охлаждаемые

Тип рабочего колеса

- Закрытое радиальное колесо
- Рабочее колесо со стороны всаса оснащено направляющим кольцом (со стороны напора – при необходимости)
- Уплотнительная щель и разгрузочные отверстия снижают осевое усилие

опционально:

- Вспомогательное рабочее колесо (Inducer) для улучшения значения NPSH

Уплотнение вала

- Уплотнительный блок в соответствии с API 682

Подшипники

- без охлаждения

опционально:

- Корпус подшипников с охлаждением

подшипник со стороны привода:

- Фиксированный подшипник
- Парный радиально-упорный подшипник
- Смазка в масляной ванне
- опционально: смазка масляным туманом

подшипник со стороны насоса:

- Плавающий подшипник
- Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
- Нагружается только в радиальном направлении
- Смазка в масляной ванне
- опционально: смазка масляным туманом

Условное обозначение корпуса подшипника Для примера: **B03**

Таблица 6: Условное обозначение корпуса подшипника

Наименование	Расшифровка
B	Процессный корпус подшипников
03	Идентификация типоразмера (относится к размерам камеры уплотнения, конца вала и подшипников)

Используемые подшипники

Таблица 7: Исполнение подшипников

KSB-обозначение	FAG-обозначение	SKF-обозначение
B.MUA	B-MP-UA	BECBM

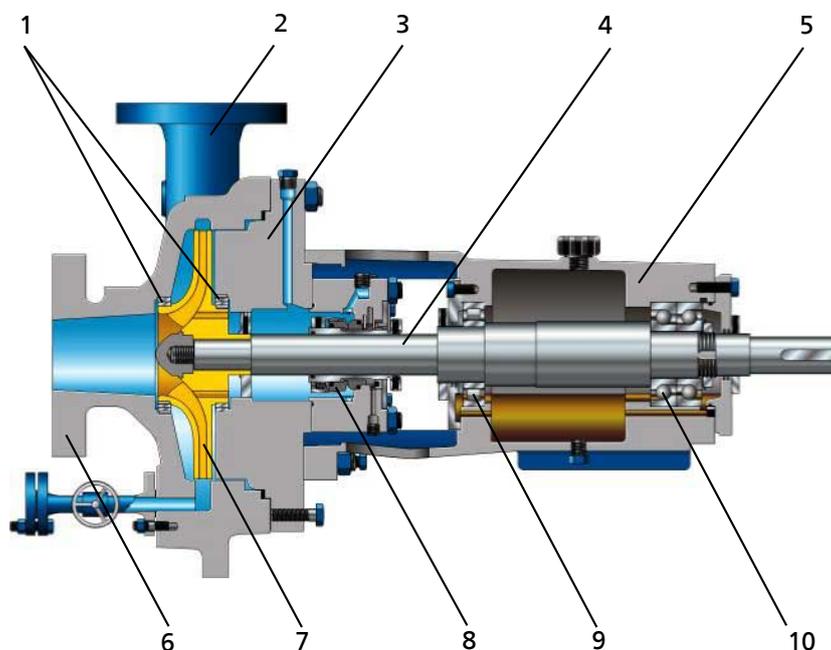
Таблица 8: Стандартная подшипниковая опора

Подшипниковый кронштейн	Подшипник качения	
	Сторона насоса	Сторона привода
B02	NU211E	2 x 7309B-MUA
B03	NU213E	2 x 7311B-MUA
B05	NU316E	2 x 7315B-MUA
B06	NU324E	2 x 7224B-MUA
B07	NU324E	2 x 7324B-MUA

Таблица 9: Усиленный подшипник (тройной)

Подшипниковый кронштейн	Подшипник качения	
	Сторона насоса	Сторона привода
B02	NU211E	3 x 7309B-MUA
B03	NU213E	3 x 7311B-MUA
B05	NU316E	3 x 7315B-MUA
B06	NU324E	3 x 7224B-MUA
B07	NU324E	3 x 7324B-MUA

4.5 Конструкция и принцип работы



1	Дросселирующая щель	2	Напорный патрубок
3	Крышка корпуса	4	Вал
5	Корпус подшипника	6	Всасывающий патрубок

7	Рабочее колесо	8	Уплотнение вала
9	Подшипник качения со стороны насоса	10	Подшипник качения со стороны электродвигателя

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

Принцип действия Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (6) параллельно оси и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (7). В контуре канала корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса насоса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (1). Проточная часть с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой (3) корпуса, через которую проходит вал (4). Место прохода вала через крышку уплотнено от внешней среды с помощью уплотнения вала (8). Вал установлен в подшипниках качения (9 и 10), которые расположены в корпусе (5), соединенном с крышкой корпуса.

Уплотнение Насос загерметизирован стандартным торцевым уплотнением.

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 10: Уровень звукового давления L_{pA} на измерительной поверхности³⁾⁴⁾⁵⁾

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

3) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639; действительно в рабочем диапазоне насоса Q/Q_{opt} = 0,8 – 1,1 в режиме работы без кавитации. В период действия гарантии допуск на погрешность измерений и конструктивные отклонения составляет +3 дБ.

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

5) Допуск при исполнении с вентилятором: 2900 об/мин и 3500 об/мин +3 дБ

4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

Муфта

- Муфта с фиксированными ламелями и проставкой
- Кожух муфты

Фундаментная плита

- Сварная опорная плита для насоса и двигателя в жестком на скручивание исполнении

Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

4.8 Габаритные размеры и масса

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

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

	 ОПАСНО
	<p>Неадекватная установка во взрывоопасных зонах Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите. ▸ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

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

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

5.3 Установка насосного агрегата

Устанавливать насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

	 ОПАСНО
	<p>Перегрев в результате неадекватной установки Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обеспечить самовентиляцию насоса за счет горизонтальной установки.

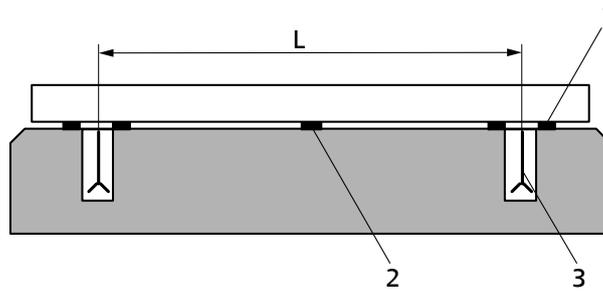
5.3.1 Установка на фундамент


Рис. 6: Установка подкладных пластин

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

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

	УКАЗАНИЕ
Для малозумной работы насосный агрегат (после предварительной консультации с производителем) можно устанавливать на гасители колебаний. Для этого эластичные элементы на опорной плите только после подключения трубопровода жестко фиксировать винтами на фундаменте только после подключения трубопровода.	
	УКАЗАНИЕ
Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.	

5.4 Трубопроводы

5.4.1 Присоединение трубопровода

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Превышение допустимых нагрузок на патрубки насоса Угроза для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода. ▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений. ▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса. (⇒ Глава 5.4.2, Страница 25) ▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими мероприятиями.
	<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 фундаментную плиту. ▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>В зависимости от конструкции установки и типа насоса можно рекомендовать монтаж обратных клапанов и запорной арматуры. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственного демонтажа агрегата.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу в условиях всасывания должен быть проложен с уклоном вверх, а при подпоре - с уклоном вниз. ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим фланцем длиной, равной двойному диаметру всасывающего патрубка. ✓ Номинальный внутренний диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса. ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники (диффузоры) выведены на больший условный проход с углом расширения около 8°. ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений. 	
	<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. ▷ Учитывать сведения, приведенные в разделе (⇒ Глава 7.2.2.3, Страница 47) .
<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. 3. Проверить наличие посторонних предметов внутри насоса, при необходимости удалить. 	

4. При необходимости установить фильтр в трубопровод (см. рисунок: "Фильтр в трубопроводе").

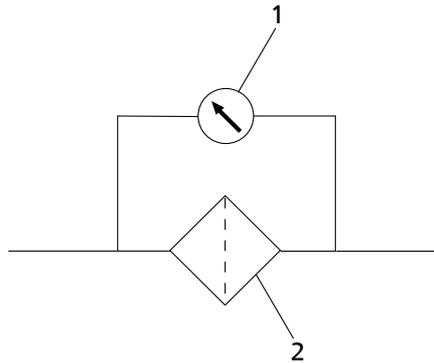


Рис. 7: Фильтр в трубопроводе

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



УКАЗАНИЕ

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

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.



ВНИМАНИЕ

Агрессивные протравочные и моющие средства

Повреждение насоса!

- Вид и продолжительность работ по очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.

5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках

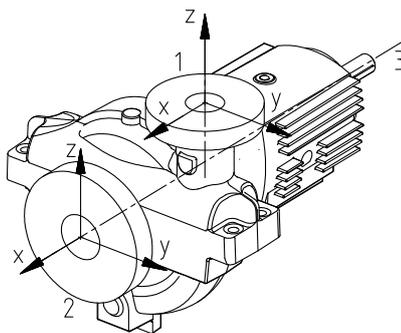


Рис. 8: Система координат воздействующих сил или моментов

1	Напорный патрубок	2	Всасывающий патрубок
3	Ось вала		

Конструкция корпуса насоса позволяет воспринимать все силы и моменты, возникающие в трубопроводах, если их величины не превышают указанные в API 610 более чем в 2 раза.

В случае возникновения сил и моментов с более высокими значениями необходима консультация изготовителя.

Таблица 11: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

Типоразмер	Всасывающий патрубок								Напорный патрубок							
	Силы				Моменты				Силы				Моменты			
	[Н]				[Н.м]				[Н]				[Н.м]			
	F _x	F _y	F _z	F _{рес.}	M _x	M _y	M _z	M _{рес.}	F _x	F _y	F _z	F _{рес.}	M _x	M _y	M _z	M _{рес.}
25-180	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
25-230	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
40-180	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
40-230	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
40-280	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
40-181	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
40-231	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
40-281	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
40-361	1780	1420	1160	2560	920	460	700	1240	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
50-180	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
50-230	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
50-280	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
50-360	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
50-450	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
80-180	3560	2840	2320	5120	2660	1360	2000	3600	2140	1780	2660	3860	1900	940	1440	2560
80-230	3560	2840	2320	5120	2660	1360	2000	3600	2140	1780	2660	3860	1900	940	1440	2560
80-280	3560	2840	2320	5120	2660	1360	2000	3600	2140	1780	2660	3860	1900	940	1440	2560
80-360	3560	2840	2320	5120	2660	1360	2000	3600	2140	1780	2660	3860	1900	940	1440	2560
80-450	3560	2840	2320	5120	2660	1360	2000	3600	2140	1780	2660	3860	1900	940	1440	2560
100-180	6220	4980	4100	8960	4600	2360	3520	6260	2840	2320	3560	5120	2660	1360	2000	3600
100-230	6220	4980	4100	8960	4600	2360	3520	6260	2840	2320	3560	5120	2660	1360	2000	3600
100-280	6220	4980	4100	8960	4600	2360	3520	6260	2840	2320	3560	5120	2660	1360	2000	3600
100-360	6220	4980	4100	8960	4600	2360	3520	6260	2840	2320	3560	5120	2660	1360	2000	3600
100-450	6220	4980	4100	8960	4600	2360	3520	6260	2840	2320	3560	5120	2660	1360	2000	3600
150-230	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
150-280	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
150-360	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
150-450	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
150-501	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
150-630	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
200-280	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
200-360	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
200-401	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
200-450	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
200-501	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
200-670	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
250-401	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
250-501	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
250-630	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
250-710	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
300-400	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	13340	10680	16000	23400	12200	5960	9220	16420
300-500	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	13340	10680	16000	23400	12200	5960	9220	16420
300-630	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	13340	10680	16000	23400	12200	5960	9220	16420
350-400	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	14240	11560	17800	25560	12740	6240	9500	17080
350-500	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	14240	11560	17800	25560	12740	6240	9500	17080
350-650	20460	16900	13340	29700	14640	7340	10840	19640	14240	11560	17800	25560	12740	6240	9500	17080
350-710	20460	16900	13340	29700	14640	7340	10840	19640	14240	11560	17800	25560	12740	6240	9500	17080
400-504	20460	16900	13340	29700	14640	7340	10840	19640	16900	13340	20460	29700	14640	7340	10840	19640
400-506	20460	16900	13340	29700	14640	7340	10840	19640	16900	13340	20460	29700	14640	7340	10840	19640
400-710	20460	16900	13340	29700	14640	7340	10840	19640	16900	13340	20460	29700	14640	7340	10840	19640

5.4.3 Дополнительные присоединения

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

5.5 Защитная камера / изоляция

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточной вентиляции</p> <p>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 подшипниковом кронштейне (напр., изоляцией).
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемой среды</p> <p>Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Изолировать спиральный корпус. ▸ Установить защитные приспособления.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Аккумуляция тепла в корпусе подшипников</p> <p>Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается изолировать корпус подшипников и крышку корпуса.

5.6 Проверка центровки муфты

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты</p> <p>Опасность взрыва! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Смещение вала насоса и электродвигателя</p> <p>Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода. ▶ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей фундаментной плите.

Проверка центровки муфты с помощью индикатора

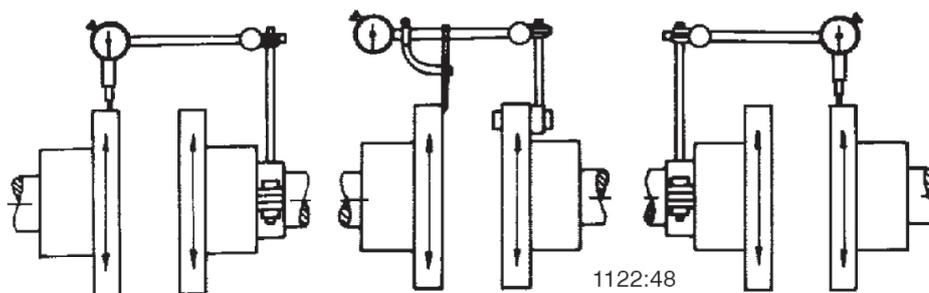


Рис. 9: Проверка центровки муфты с проставкой с помощью индикатора

1. Отметить место установки муфты кернером (состояние баланса).
2. Демонтировать проставку.

	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Отсоединив насос, немедленно проверить направление вращения. (⇒ Глава 5.9, Страница 30)</p>
---	---

3. Проверить центровку полумуфт с помощью индикатора (см. Рис. "Проверка центровки муфты с помощью индикатора").
Максимальное допустимое биение торцевой стороны муфты (аксиальное) равняется 0,1 мм.
Допустимое радиальное отклонение на оборот не более 0,2 мм.

Проверка центровки муфты с помощью лазерного устройства

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

5.7 Центровка насоса и двигателя

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

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

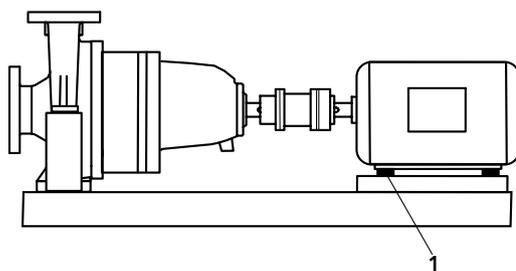


Рис. 10: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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

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

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

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Открытая вращающаяся муфта Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоящему желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство. ▷ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.

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

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

5.8 Подключение к электросети

	ОПАСНО
	<p>Ненадлежащий электромонтаж Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-14. ▷ Для взрывоопасных двигателей необходимо всегда использовать защитный автомат.

	⚠ ОПАСНО
	<p>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▷ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — .

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

	УКАЗАНИЕ
	Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.

5.8.1 Заземление

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

5.8.2 Подключение двигателя

	УКАЗАНИЕ
	<p>Направление вращения трехфазного двигателя задано согласно IEC 60034-8 только по часовой стрелке (если смотреть на конец вала двигателя). Направление вращения должно соответствовать направлению стрелки на насосе.</p>

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

5.9 Проверка направления вращения

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

	<p style="text-align: center;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Руки в корпусе насоса Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.
	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения в исполнении со вспомогательным рабочим колесом (Inducer) Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.
	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения привода 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. распреестройство.

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.8, Страница 29)
- Насос заполнен перекачиваемой средой, а из системы удален воздух. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 34)
- Направление вращения проверено. (⇒ Глава 5.9, Страница 30)
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия для повторного ввода в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 42)

6.1.2 Заполнение смазкой

Подшипники с жидкой смазкой

Заполнить подшипниковый кронштейн жидкой смазкой.

- Качество жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 48)
- Объем жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 48)

	УКАЗАНИЕ
	<p>Когда корпус подшипников охладится, снять резервный бачок регулятора уровня масла и отдельно привернуть соединительный уголок регулятора.</p>

Заполнить маслом масленку постоянного уровня (только для подшипника со смазкой в масляной ванне)

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

	УКАЗАНИЕ
	<p>Если на подшипниковом кронштейне не установлена масленка постоянного уровня, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.</p>

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаток смазочного масла в резервном баке регулятора Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно контролировать уровень масла. ▷ Всегда полностью наполнять резервный бак. ▷ Резервный бак должен быть всегда хорошо наполнен.

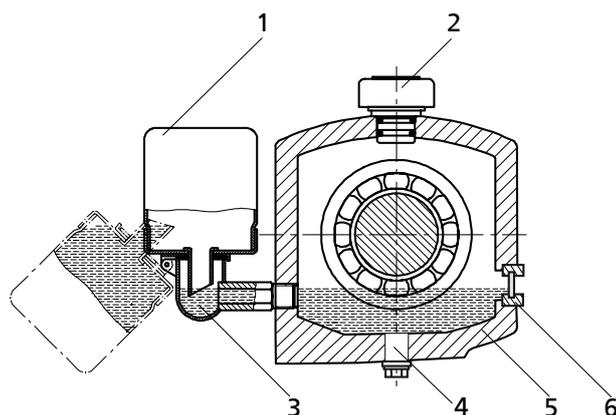


Рис. 11: Корпус подшипника с масленкой постоянного уровня

1	Масленка постоянного уровня	2	Пробка отверстия для удаления воздуха
3	Присоединительное колено масленки постоянного уровня	4	Резьбовая пробка
5	Корпус подшипника	6	Уровнемерное стекло

1. Снять защитный короб.
2. Вывернуть пробку отверстия для удаления воздуха (2).
3. Откинуть масленку постоянного уровня (1) от корпуса подшипника (5) и зафиксировать ее.
4. Через отверстие для удаления воздуха залить столько масла, чтобы оно показалось в присоединительном колене масленки постоянного уровня (3).
5. Заполнить резервный бачок масленки постоянного уровня (1) до максимума.
6. Вернуть масленку постоянного уровня (1) в исходное положение.
7. Завернуть пробку отверстия для удаления воздуха (2).
8. Установить защитный короб.
9. Примерно через 5 минут проверить уровень масла в резервном бачке масленки постоянного уровня (1). Резервный бак должен быть постоянно заполнен для поддержания нужного уровня масла. При необходимости повторить шаги 1-8.
10. Для проверки работы масленки постоянного уровня (1) необходимо 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.

Подшипник со смазкой
масляным туманом

Подключение системы смазки масляным туманом (только для исполнения со смазкой масляным туманом)

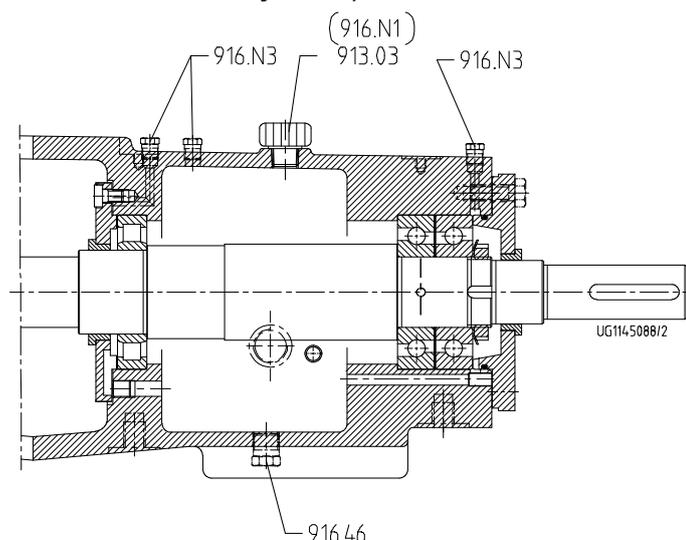


Рис. 12: Смазка масляным туманом

✓ Соблюдать указания изготовителя подающего устройства смазочной системы (в особенности указания относительно дозировки и количества смазки).

1. Удалить пробку 916.N3.
2. Подключить линии системы смазки масляным туманом.
3. Снять сливную пробку 916.46.
4. Подключить сливную линию (возврат в систему смазки масляным туманом).
5. Закрутить пробку 916.N1.



УКАЗАНИЕ

Пробка 916.N1 заменяет резьбовую пробку 913.03.

6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала установлены перед поставкой.
Соблюдать указания по демонтажу (⇒ Глава 7.4.6, Страница 52) и по монтажу (⇒ Глава 7.5.3, Страница 55) .

Приёмный резервуар	Наполнить приёмный резервуар (при наличии) согласно монтажной схеме.
Двойное торцевое уплотнение	Перед включением насоса подать запирающее давление согласно монтажной схеме.
Внешний источник питания	Параметры подаваемой в насос среды и давления должны соответствовать техпаспорту и монтажной схеме.

6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха



ОПАСНО

Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах

Опасность ожога!
Опасность взрыва!

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

	 ОПАСНО
	<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.

	 ОПАСНО
	<p>Повреждение уплотнения вала из-за недостатка смазки ведет к утечке горячей либо токсичной рабочей среды! Повреждение насоса!</p> <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 заполнить их жидкостью.
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
3. Полностью открыть все дополнительные присоединения (для затворной жидкости, промывочной жидкости и т. д.).

6.1.5 Окончательный контроль

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

6.1.6 Водяное охлаждение

	ВНИМАНИЕ
	<p>Образующая налет, агрессивная охлаждающая вода Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать качественные показатели по охлаждающей воде.

К качеству охлаждающей воды предъявляются следующие требования:

- не склонная к образованию отложений
- не агрессивная
- без взвесей
- должна иметь среднюю жесткость 5 °dH (~1 ммоль/л),
- pH > 8
- кондиционированная и коррозионно-нейтральная
- Температура на входе $t_E = 10 - 30 \text{ }^\circ\text{C}$
 Температура на выходе $t_A = \text{максимум } 45 \text{ }^\circ\text{C}$

6.1.7 Охлаждение насоса

Крышка корпуса, корпус подшипника и опора корпуса на опорной плите могут снабжаться охлаждением.

Для водяного охлаждения соблюдать следующие качественные показатели:

- максимальное допустимое давление охлаждающей жидкости: 10 бар
- максимальное допустимое испытательное давление охлаждающей жидкости: 15 бар
- соблюдать указания относительно количества охлаждающей жидкости

6.1.8 Охлаждение уплотнения вала

	ВНИМАНИЕ
	<p>Давление пара перекачиваемой жидкости сверх атмосферного давления Повреждение уплотнения вала/насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить уплотнение вала. ▷ Подготовить необходимое количество охлаждающей жидкости (по таблице).
	УКАЗАНИЕ
	<p>В зависимости от типа перекачиваемой жидкости, перераспределения давления и материала уплотнения вала предельный параметр, при котором повышается давление пара жидкости сверх атмосферного давления, может измениться (напр., горячая вода).</p>

Таблица 12: Количество охлаждающей жидкости

	Температура перекачиваемых жидкостей [°C]	Количество охлаждающей жидкости [м ³ /ч] ⁶⁾
Крышка корпуса	< 250	0,3
	< 400	0,6
Корпус подшипника	200 ⁷⁾ /от 250 до 315 ⁸⁾	0,2
	> 315 ⁹⁾	
Насадка на опорную плиту	> 250	0,2

6.1.8.1 Охлаждение теплообменника

При использовании торцевого уплотнения с циркуляцией продукта для теплообменника необходимо принять во внимание следующее:

Таблица 13: количество охлаждающей жидкости зависит от корпуса подшипника

при частоте вращения n [1/мин]	Охлаждающая жидкость [м ³ /ч]				
	Корпус подшипника				
	B02	B03	B05	B06	B07
1750/1450	0,35	0,5	0,6	0,8	0,8
3500/2900	1,2	1,2	1,8	-	-

6) Указания относительно количества охлаждающей жидкости даны исходя из $\Delta t =$ не более 15°C.
 7) при n = 3500 1/мин и n = 2900 1/мин в сочетании с 3-слойным подшипником. В остальных случаях – от 250°C!
 8) Водяное охлаждение или вентилятор
 9) Водяное охлаждение (и опционально вентилятор)

6.1.9 Обогрев

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Слишком высокая температура поверхности Опасность взрыва! Ожоги!</p> <p>▸ Соблюдать допустимые температурные классы. (⇒ Глава 2.10.2, Страница 12)</p>
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Недостаточное время разогрева Повреждение насоса!</p> <p>▸ Обеспечить достаточный прогрев насоса.</p>

Крышка корпуса может подвергаться воздействию горячей воды или пара. При использовании обогревающей среды необходимо учитывать следующие параметры:

- максимально допустимая температура $t = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- максимально допустимое давление $p = 10\text{ бар}$

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Отсутствие теплоносителя Повреждение насоса!</p> <p>▸ Приготовить достаточное количество подходящего теплоносителя.</p>
---	---

6.1.10 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

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

При нагреве/поддержании в нагретом состоянии соблюдать следующие условия:

- непрерывный нагрев
- Максимальная скорость нагрева $10\text{ }^{\circ}\text{C/мин}$ (10 К/мин)

Перекачиваемые жидкости температурой выше $150\text{ }^{\circ}\text{C}$

При перекачке жидкостей температурой выше $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ перед включением насосного агрегата в достаточной степени прогреть насос.

Разность температур

Разность температур между поверхностью насоса и перекачиваемой жидкостью при вводе в эксплуатацию не должна превышать $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (100 К).

6.1.11 Включение

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или 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 с напорной стороны запорной арматуре.</p>
---	--

	⚠ ОПАСНО
	<p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде</p> <p>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 34) ▸ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.

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

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки промыта.
- ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и расширительного бачка удален воздух, они заполнены перекачиваемой жидкостью.
- ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Запуск при открытой напорной линии</p> <p>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 запорный орган подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорный орган напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.
4. По достижении заданной частоты вращения медленно открыть запорный орган в напорной линии и отрегулировать его на требуемый рабочий режим.

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

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

6.1.12 Проверка уплотнения вала

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

6.1.13 Выключение

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

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

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

При длительных простоях:

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

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

6.2 Границы рабочего диапазона

 	⚠ ОПАСНО
	Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды Опасность взрыва! Вытекание горячей или токсичной среды! <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте. ▸ Никогда не перекачивать жидкость, для которой насос не предназначен. ▸ Избегать длительной работы насоса при закрытой запорной арматуре. ▸ Запрещено эксплуатировать насос в случае превышения значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.

6.2.1 Температура окружающей среды

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

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 14: Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
максимум	50 °C 40 °C ¹⁰⁾
минимум	см. техническую спецификацию

6.2.2 Частота включения

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

Таблица 15: Частота включения

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

6.2.3.1 Подача

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

10) При требованиях согласно 2014/34/EU (изделия АТЕХ). Более высокая температура окружающей среды допускается в отдельных случаях, см. техническую спецификацию и заводскую табличку.

$Q_{\max}^{11)}$ см. в характеристиках.

$$Q_{\min}^{12)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{13)}$$

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

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

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

Таблица 16: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	J/kg K
g	ускорение силы тяжести	m/s ²
H	напор насоса	m
T _f	температура перекачиваемой среды	°C
T _o	температура поверхности корпуса	°C
η	КПД насоса в рабочем режиме	-
$\Delta \vartheta$	Разность температур	K

6.2.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

6.2.3.3 Абразивные перекачиваемые среды

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

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

11) максимально допустимая подача
 12) минимально допустимая подача
 13) Рабочая точка с наибольшим КПД

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат остается встроенным

- ✓ Подается достаточное количество жидкости для поддержания рабочего цикла насоса.
- 1. При длительном периоде состояния покоя необходимо ежемесячно или ежеквартально включать проводить насосный агрегат примерно на пять минут. Тем самым предупреждаются отложения внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇒ Глава 7.3, Страница 49) соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1, Страница 49)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками и т. п.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без содержания силикона, при необходимости – совместимых с пищевыми продуктами). Соблюдать дополнительные указания (⇒ Глава 3.3, Страница 15) .

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

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

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следовать шагам по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1, Страница 32) и соблюдать границы рабочего диапазона .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техническому обслуживанию и текущему ремонту. (⇒ Глава 7, Страница 43)

	<p style="text-align: center;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.
	<p style="text-align: center;">УКАЗАНИЕ</p> <p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Появление искр во время работ по техобслуживанию Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▷ Техническое обслуживание взрывозащищенных насосов/насосных агрегатов следует всегда проводить вне легковоспламеняющейся атмосферы.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <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.
<p>Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.</p>	
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Ненадлежащая очистка поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием Опасность взрыва в результате электростатического разряда!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Во время очистки поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием во взрывоопасных зонах подгруппы IIC применять соответствующие вспомогательные средства с антистатическими свойствами.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</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.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать законодательные положения. ▷ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды. ▷ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.

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

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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

 	ОПАСНО
	<p>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять состояние смазки. ▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.

 	ОПАСНО
	<p>Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала Опасность взрыва! Утечка горячих, токсичных сред! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога! Опасность пожара!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно обслуживать уплотнение вала.

 	ОПАСНО
	<p>Ненадлежащее техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Вытекание горячей и/или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно выполнять техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления. ▷ Контролировать уплотняющее давление.

	ВНИМАНИЕ
	<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 всасывающем и/или напорном трубопроводе.
	ВНИМАНИЕ
	<p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды 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 технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 39)

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При смазке маслом следить за правильным уровнем масла.
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять неподвижные уплотнения на предмет утечки.
- Контролировать шум при работе подшипников качения
 Вибрация, шумы, а также повышенное энергопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу дополнительных присоединений, если они имеются.
- Система охлаждения
 Не реже, чем раз в год необходимо останавливать насос и тщательно промывать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос.
 Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.
- Резервный насос должен быть постоянно нагрет.
 Для поддержания готовности к эксплуатации и нагрева неработающего насоса необходимо соблюдать следующие условия:
 - функционируют все участки охлаждения
 - не превышаются допустимые значения усилия и момента нагрузки на патрубков
 - в особых случаях необходимо проконсультироваться с производителем
- Контролировать температуру подшипников.
 Температура подшипников (измеренная снаружи на корпусе подшипника) не должна превышать 90 °С.

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

7.2.2 Технический осмотр

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

7.2.2.1 Проверка муфты

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

7.2.2.2 Проверка зазоров

При проверке зазоров рабочее колесо 230 следует при необходимости снять (⇒ Глава 7.4.5, Страница 51).

Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.01/502.02 и/или направляющее кольцо 503.01/503.02.

Указанные размеры щели относятся к их диаметру.

Таблица 17: Зазоры между рабочим колесом и корпусом и рабочим колесом и крышкой корпуса

Типоразмер	Щелевое кольцо на стороне всасывания				Щелевое кольцо на напорной стороне			
	Внутренний диаметр	Диаметральный зазор			Внутренний диаметр	Диаметральный зазор		
		Выполнено	Изношено			Выполнено	Изношено	
	[мм]							
Номинал	мин.	макс.	макс.	Номинал	мин.	макс.	макс.	
25-180	70	0,50	0,60	1,00	70	0,50	0,60	1,00
25-230	70	0,50	0,60	1,00	70	0,50	0,60	1,00
40-180	80	0,50	0,60	1,00	80	0,50	0,60	1,00
40-230	80	0,50	0,60	1,00	80	0,50	0,60	1,00
40-280	85	0,60	0,70	1,20	120	0,60	0,70	1,20
40-181	95	0,60	0,70	1,20	95	0,60	0,70	1,20
40-231	95	0,60	0,70	1,20	95	0,60	0,70	1,20
40-281	95	0,60	0,70	1,20	120	0,60	0,70	1,20
40-361	95	0,60	0,70	1,20	165	0,60	0,71	1,20
50-180	120	0,60	0,70	1,20	120	0,60	0,70	1,20
50-230	120	0,60	0,70	1,20	120	0,60	0,70	1,20
50-280	120	0,60	0,70	1,20	120	0,60	0,70	1,20
50-360	120	0,60	0,70	1,20	165	0,60	0,71	1,20
50-450	120	0,60	0,70	1,20	195	0,60	0,75	1,20
80-180	135	0,60	0,71	1,20	135	0,60	0,71	1,20
80-230	135	0,60	0,71	1,20	135	0,60	0,71	1,20
80-280	135	0,60	0,71	1,20	135	0,60	0,71	1,20
80-360	135	0,60	0,71	1,20	165	0,60	0,71	1,20
80-450	135	0,60	0,71	1,20	195	0,60	0,75	1,20
100-180	165	0,40	0,51	0,80	165	0,40	0,51	0,80
100-230	165	0,60	0,71	1,20	165	0,60	0,71	1,20
100-280	165	0,60	0,71	1,20	165	0,60	0,71	1,20
100-360	165	0,60	0,71	1,20	165	0,60	0,71	1,20
100-450	175	0,60	0,71	1,20	195	0,70	0,85	1,40
150-230	195	0,70	0,85	1,40	195	0,70	0,85	1,40
150-280	195	0,70	0,85	1,40	195	0,70	0,85	1,40

Типоразмер	Щелевое кольцо на стороне всасывания				Щелевое кольцо на напорной стороне			
	Внутренний диаметр	Диаметральный зазор			Внутренний диаметр	Диаметральный зазор		
		Выполнено	Изношено			Выполнено	Изношено	
	[мм]							
Номинал	мин.	макс.	макс.	Номинал	мин.	макс.	макс.	
150-360	195	0,70	0,85	1,40	195	0,70	0,85	1,40
150-450	200	0,70	0,85	1,40	235	0,70	0,85	1,40
150-501	225	0,60	0,75	1,20	225	0,60	0,75	1,20
150-630	240	0,70	0,85	1,40	290	0,70	0,86	1,40
200-280	225	0,70	0,85	1,40	225	0,70	0,85	1,40
200-360	235	0,70	0,85	1,40	280	0,70	0,86	1,40
200-450	235	0,70	0,85	1,40	280	0,70	0,86	1,40
200-401	250	0,60	0,72	1,20	250	0,60	0,72	1,20
200-501	255	0,60	0,76	1,20	255	0,60	0,76	1,20
200-670	290	0,60	0,73	1,20	290	0,60	0,73	1,20
250-401	330	0,75	0,92	1,50	330	0,75	0,92	1,50
250-501	310	0,60	0,76	1,20	310	0,60	0,76	1,20
250-630	330	0,75	0,94	1,50	340	0,75	0,94	1,50
250-710	310	0,70	0,86	1,40	340	0,80	0,99	1,60
300-400	330	0,75	0,92	1,50	330	0,75	0,92	1,50
300-500	350	0,75	0,94	1,50	350	0,75	0,94	1,50
300-630	360	0,85	1,04	1,70	340	0,75	0,94	1,50
350-400A	380	0,85	1,04	1,70	340	0,85	1,04	1,70
350-400B	350	0,85	1,04	1,70	340	0,85	1,04	1,70
350-500	380	0,85	1,04	1,70	380	0,85	1,04	1,70
350-630	400	0,85	1,04	1,70	400	0,85	1,04	1,70
350-710	400	0,85	1,04	1,70	400	0,85	1,04	1,70
400-504	410	0,85	1,05	1,70	410	0,85	1,05	1,70
400-506	440	0,85	1,05	1,70	440	0,85	1,05	1,70
400-710	440	0,85	1,05	1,70	500	0,85	1,05	1,70

7.2.2.3 Очистка фильтра

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе</p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра). ▷ Регулярно очищать фильтр.

7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

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

7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 18: Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла ¹⁴⁾
до 70 °C	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 2000 часов работы

7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица 19: Качество масла

Обозначение	Символ согласно DIN 51502	Свойства	
		Смазочное масло CLP46 по DIN 51517 или HD 20W/20 SAE	□
		Температура вспышки (по Кливленду)	+175 °C
		Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C
		Рабочая температура ¹⁵⁾	Выше допустимой температуры подшипника

7.2.3.1.3 Количества масла

Корпус подшипника	Количество масла для опоры [л]
B02	0,9
B03	1,8
B05	2,5
B06	5,7
B07	4,7

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.

14) не реже одного раза в год

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

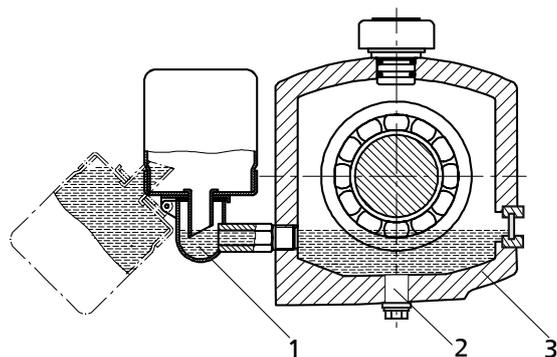


Рис. 13: Масленка постоянного уровня с корпусом подшипника

1	Масленка постоянного уровня	2	Резьбовая пробка
3	Корпус подшипника		

- ✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.
- 1. Установить бак под резьбовую пробку.
- 2. Вывернуть резьбовую пробку (2) на подшипниковом кронштейне (3) и слить масло.
- 3. После опорожнения подшипникового кронштейна (3) снова вернуть резьбовую пробку (2).
- 4. Залить свежее масло.

7.3 Опорожнение и очистка

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные вещества и топливо Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Собрать и утилизировать промывочное средство и, при наличии, остаточную жидкость. ▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.

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

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

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Горячая поверхность Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и указания.

(⇒ Глава 7, Страница 43)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

Демонтаж и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу. (⇒ Глава 9.1, Страница 67)

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

	 ОПАСНО
	<p>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.13, Страница 39) ▸ Закрыть запорные органы во всасывающем и напорном трубопроводе. ▸ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇒ Глава 7.3, Страница 49) ▸ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения. ▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.
4. Снять проставку муфты (при наличии).
5. В случае масляной смазки - слить масло.

7.4.3 Демонтаж двигателя

	УКАЗАНИЕ
	<p>У насосных агрегатов с промежуточной втулкой двигатель при демонтаже съемного блока может остаться привинченным на фундаментной плите.</p>

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опрокидывание двигателя Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его.

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

7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Опрокидывание съемного блока Защемление рук и ног! ▷ Подпереть или подвесить сторону насоса с подшипниковым кронштейном.

1. В случае необходимости, обезопасить корпус подшипников 330 от опрокидывания, например, подпереть или подвесить.
2. Снять шестигранную гайку 920.01 со спирального корпуса 102.
3. С помощью отжимных винтов 901.30 извлечь съемный узел из спирального корпуса 102.
4. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.
5. Уложить съемный узел на чистую ровную площадку.

7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

7.4.5.1 Демонтаж рабочего колеса — для корпусов В02-В05

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 49) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 51) выполнены или соблюдены.
- ✓ Съемный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть гайку 922.01 рабочего колеса (правая резьба!) с вставленной резьбовой вставкой.
При исполнении с вспомогательным рабочим колесом: отвернуть вспомогательное рабочее колесо 23-2 с вставленной резьбовой вставкой (правая резьба!).
 2. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.31 (при наличии).
 3. Извлечь стопорную шайбу 931.02.

7.4.5.2 Демонтаж рабочего колеса - для опор В06 и В07

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 49) - (⇒ Глава 7.4.4, Страница 51) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Съемный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Ослабить и снять крышку 260 рабочего колеса (правая резьба!).
При исполнении с вспомогательным рабочим колесом: отвернуть и снять колпачок рабочего колеса 260.01 (правая резьба!).
 2. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.31.
При исполнении с вспомогательным рабочим колесом: снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.59.
 3. Отогнуть стопорную шайбу 931.02.
 4. Извлечь винт 906 рабочего колеса со стопорной шайбой 931.02 и шайбу 550.87.
При исполнении с вспомогательным рабочим колесом: снять с вала вспомогательное рабочее колесо 23-2 и извлечь призматические шпонки 940.03 вала 210. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.31.

7.4.5.3 Демонтаж рабочего колеса - для корпусов всех размеров

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 49) по (⇒ Глава 7.4.5.2, Страница 51) учтены и выполнены.
 1. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
 2. Поместить рабочее колесо 230 на чистое и ровное место.
 3. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.
 4. При наличии дроссельной втулки 542.02 вывернуть резьбовые штифты 904.38.
 5. Снять дроссельную втулку 542.02 (при наличии).

7.4.6 Демонтаж уплотнительного блока

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 49) - (⇒ Глава 7.4.5.3, Страница 51) учтены и выполнены.
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. При наличии монтажных шаблонов вывернуть винты с шестигранной головкой для крепления монтажных шаблонов.
 2. При наличии монтажных шаблонов вставить их в паз втулки вала 524.01 и снова завернуть винты с шестигранной головкой.
 3. Вывернуть винты с шестигранной головкой 920.15 из крышки корпуса 161.
 4. С помощью отжимных винтов 901.31 снять корпус 330.
При этом защитная втулка вала 524.01 (при наличии) вместе с уплотнительным блоком 433 в сборе снимается с вала 210.
 5. При наличии уплотнительных колец круглого сечения 412.01/31 проследить за их состоянием.
 6. Отвернуть шестигранную гайку 920.02 и снять крышку уплотнения 471.01 или уплотнительный блок.
Учесть монтажную схему торцевого уплотнения.

7.4.7 Демонтаж подшипника

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 49) – (⇒ Глава 7.4.6, Страница 52) учтены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть винты с внутренним шестигранником в ступице муфты.
 2. При помощи съёмника снять полумуфту с вала насоса.
 3. Удалить призматическую шпонку 940.02.
 4. Снять (при наличии) кожух вентилятора 882, ступицу вентилятора 485.02 и рабочее колесо 831.02.
 5. Отвернуть шестигранную гайку 920.02 и снять крышку уплотнения 471.01 или уплотнительный блок.
 6. Ослабив резьбовые штифты 904.41/42, снять разбрызгивающие кольца 507.01/02.
 7. Отвернуть винты с внутренним шестигранником 914.01 и снять крышку 360.01 со стороны насоса, а также уплотнительное кольцо 400.01.
 8. Отвернуть шестигранную гайку 901.37 и при необходимости снять крышку подшипника 360.02 со стороны насоса, а также уплотнительное кольцо круглого сечения 412.22.
 9. Осторожно сдвинуть в сторону привода вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01, включая маслоразбрызгивающее кольцо 508.01 (при наличии).
 10. Извлечь из корпуса подшипника 330 роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).
 11. Вывернув резьбовой штифт 904.20, снять с вала маслоразбрызгивающее кольцо 508.01 (при наличии).
 12. Отогнуть стопорную шайбу 931.01 за шлицевой гайкой 920.21 на вал 210.
 13. Отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба!) и снять стопорную шайбу 931.01.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Носить термостойкую защитную обувь ▷ Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.

14. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника 322.01 до 80 °C и снять их с вала 210.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неквалифицированный монтаж 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 части.

Последовательность действий Сборку насоса осуществлять в соответствии со сборочным чертежом.

Уплотнения

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

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <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 уплотнительных прокладок следует по мере возможности отказаться от вспомогательных средств.
 - Если вспомогательные средства все же потребуются, использовать коммерческие контактные клеи.
 - Наносить клей точно и тонким слоем.
 - Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи.
 - Посадочные места отдельных деталей, а также резьбовые соединения перед сборкой следует смазать графитом или аналогичным средством.
 - При наличии отжимных и установочных винтов, вывернуть их перед началом монтажа.

Моменты затяжки При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям.

7.5.2 Монтаж подшипника

- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Горячие поверхности из-за нагрева деталей для монтажа/демонтажа Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Носить термостойкую защитную обувь ▷ Удалить легковоспламеняющиеся вещества из опасной зоны.

1. Радиально-упорные шарикоподшипники 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 нагреть в масляной ванне или индуктивным способом до прим. 80°C.
2. Насадить радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 на вал 210 до упора.
3. Внутреннее кольцо роликоподшипника 322.01 насадить на вал 210 до упора.
4. При использовании подшипниковых кронштейнов В03 и В05 проследить за правильностью монтажа регулировочной шайбы 550.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Радиально-упорные шарикоподшипники должны размещаться согласно О-образной компоновке. В парах разрешается использовать радиально-упорные шарикоподшипники только одного изготовителя.</p>

5. Затянуть крючковым ключом шлицевую гайку 920.21 без стопорной шайбы 931.01 (правая резьба).
6. Охладить радиально-упорный шарикоподшипник 320.01 до температуры, примерно на 5 °С превышающей температуру окружающей среды.
7. Шлицевую гайку 920.21 затянуть, затем снова отвернуть.
8. Нанести на поверхность прилегания между стопорной шайбой 931.01 и шлицевой гайкой 920.21 несколько капель подходящего смазочного средства (например, Molykote).
9. Установить стопорную шайбу 931.01.
10. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
11. Загнуть стопорную шайбу 931.01.
12. Если это предусмотрено, насадить маслоразбрызгивающее кольцо 508.01 на вал 210.
13. Ввернуть резьбовой штифт 904.20 в маслоразбрызгивающее кольцо 508.01.
14. Установить в подшипниковый кронштейн 330 роликоподшипник 322.01 (сепаратор).
15. Осторожно вставить в подшипниковый кронштейн 330 вал 210 с радиально-упорными шарикоподшипниками 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01, включая маслоразбрызгивающее кольцо 508.01 (если предусмотрено), вдвигая их в сторону насоса.
16. Вставить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.22 в канавку крышки подшипника 360.02 со стороны двигателя.
17. Вставить крышку подшипника 360.02 со стороны двигателя с уплотнительным кольцом круглого сечения 412.22 со стороны двигателя в корпус 330.
18. Ввернуть болты с шестигранной головкой 901.37 со стороны двигателя с крышкой подшипника 360.02 в подшипниковый кронштейн 330.
19. Установить крышку подшипника 360.01 со стороны насоса с уплотнительным кольцом 400.01.

20. Ввернуть винты с внутренним шестигранником 914.01 в подшипниковый кронштейн 330.
21. Насадить отбойник 507.01 со стороны насоса на вал 210 таким образом, чтобы ширина зазора между ним и крышкой подшипника 360.01 со стороны насоса составила 2 мм.
22. Ввернуть резьбовой штифт 904.41 в отбойник 507.01 со стороны насоса.
23. Насадить отбойник 507.02 со стороны двигателя на вал 210 таким образом, чтобы ширина зазора между ним и крышкой подшипника 360.02 составила 2 мм.
24. Ввернуть резьбовой штифт 904.21 в отбойник 507.02 со стороны двигателя.
25. Установить (при наличии) кожух вентилятора 882, ступицу вентилятора 485.02 и крыльчатку 831.02.
26. Вставить призматическую шпонку 940.02 в паз на конце вала со стороны двигателя.
27. Установить полумуфту на конец вала.
28. Ввернуть винты с внутренним шестигранником в ступицу муфты.

7.5.3 Монтаж уплотнения вала

7.5.3.1 Монтаж картриджного торцового уплотнения

При монтаже картриджного торцового уплотнения необходимо принимать во внимание следующее:

- осуществлять установку картриджного торцового уплотнения в соответствии со сборочным чертежом.
 - Соблюдать чистоту, действовать с большой тщательностью.
 - Не повреждать уплотняющие поверхности или уплотнительные кольца круглого сечения.
- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 53) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 54) учтены и выполнены.
1. Установить крышку уплотнения 471 и картриджное торцовое уплотнение и затянуть болты с шестигранной головкой 920.02.
 2. Насадить крышку корпуса 161 с картриджным торцовым уплотнением 433 со стороны насоса на вал 210.
 3. Осторожно установить ранее полностью смонтированный подшипниковый кронштейн 330 на шпильки 902.15, ввернутые в крышку корпуса 161.
 4. При наличии контура охлаждения проверить состояние уплотнительных колец круглого сечения 412.01/.31 на крышке корпуса 161.
 5. Соединить с помощью шестигранных гаек 920.15 крышку корпуса 161 с подшипниковым кронштейном 330 в сборе.

7.5.4 Монтаж рабочего колеса

7.5.4.1 Монтаж рабочего колеса - для корпусов всех размеров

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 53) по (⇒ Глава 7.5.3.1, Страница 55) соблюдены и выполнены.
 - ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Ранее смонтированный узел (двигатель, вал, подшипниковый кронштейн, крышка корпуса) находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые части очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. При наличии дроссельной втулки 542.02 насадить ее на рабочее колесо 230.
 2. Ввернуть резьбовые штифты 904.38 в дроссельную втулку 542.02.
 3. При наличии уплотнительного кольца 411.32 насадить его на вал 210.

4. Вставить призматическую шпонку 940.01 в паз вала 210.
5. Насадить рабочее колесо 230 на вал 210.

7.5.4.2 Крепление рабочего колеса — для корпусов В02-В05

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 53) по (⇒ Глава 7.5.4.1, Страница 55) учтены и выполнены.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 1. Установить стопорную шайбу 931.02.
 2. При наличии установить новое уплотнительное кольцо 411.31.
 3. Навернуть гайку рабочего колеса 922.01 с установленной резьбовой вставкой (правая резьба!) на вал 210.
При исполнении со вспомогательным рабочим колесом: навернуть на вал 210 вспомогательное рабочее колесо 23-2 с установленной резьбовой вставкой (правая резьба!).
Соблюдать указанные значения момента затяжки.
(⇒ Глава 7.6.1, Страница 58)
 4. Загнуть стопорную шайбу.

7.5.4.3 Крепление рабочего колеса - для корпусов В06 и В07

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 53) по (⇒ Глава 7.5.4.1, Страница 55) учтены и выполнены.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 1. Только для исполнения с вспомогательным рабочим колесом: вставить призматическую шпонку 940.03 в вал 210. Установить новое уплотнительное кольцо 411.31 на вспомогательное рабочее колесо 210 и вставить вспомогательное рабочее колесо 23-2 на вал.
 2. Установить шайбу 550.87 и стопорную шайбу 931.02.
 3. Ввернуть винт 906 рабочего колеса в вал 210.
 4. Соблюдать указанные значения момента затяжки.
(⇒ Глава 7.6.1, Страница 58)
 5. Загнуть стопорную шайбу 931.02.
 6. Вложить новое уплотнительное кольцо 411.31 в рабочее колесо 230.
В случае исполнения со вспомогательным рабочим колесом: уложить на вспомогательное рабочее колесо 23-2 новое уплотнительное кольцо 411.59.
Навинтить крышку ступицы рабочего колеса 260.01 на вспомогательное рабочее колесо 23-2.
 7. Ввернуть крышку ступицы рабочего колеса 260 в рабочее колесо 230 (правая резьба).

7.5.5 Монтаж съёмного узла



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опрокидывание съёмного блока

Защемление рук и ног!

- Подпереть или подвесить сторону насоса с подшипниковым кронштейном.

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 53) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 55) соблюдены и выполнены.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 - ✓ При съёмном узле без муфты: установить муфту согласно указаниям изготовителя.
1. В случае необходимости обезопасить съёмный узел от опрокидывания, например, подперев или подвесив его. Вставить новую уплотнительную прокладку 411.10 в спиральный корпус 102.
 2. Затянуть гайку 920.01 на спиральном корпусе 102. Соблюдать требуемые моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6.1, Страница 58)

7.5.6 Монтаж двигателя



УКАЗАНИЕ

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

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

7.6 Моменты затяжки

7.6.1 Моменты затяжки резьбы на насосе

Резьбовые соединения (902.01/920.01) спирального корпуса с крышкой корпуса затягивать динамометрическим ключом.

Таблица 20: Моменты затяжки резьбовых соединений

Материал (Азия и Америка)		A 193 Grade B7/ B16 / A 540 Grade B24			A 193 Grade B7/ B16			10.9			--			A276 Type 316 Ti / Type 420		
Материал (Европа)		1.7709/1.6772 (Monix 3K)			C35E+QT			8.8			A4-70			1.4571/1.4021		
Подшипниковый кронштейн	Типоразмер	Шпилька ¹⁶⁾ 902.01			Шпилька ¹⁶⁾ 902.15			Болт с шестигранной головкой 901.37			Шпилька ¹⁶⁾ 902.02			Гайка рабочего колеса 922.01 и винт рабочего колеса 906		
		Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾ [Н.м]
B02S	25-180	12	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M14x1,5	80 ²¹⁾
	25-230	16	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M14x1,5	80 ²¹⁾
	40-180	12	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M14x1,5	80 ²¹⁾
	40-230	16	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M14x1,5	80 ²¹⁾
B02L	40-181	12	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M16x1,5	130 ²¹⁾
	40-231	16	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M16x1,5	130 ²¹⁾
	40-280	16	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M16x1,5	130 ²¹⁾
	40-281	16	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M16x1,5	130 ²¹⁾
	40-361	20	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M16x1,5	130 ²¹⁾
	50-180	12	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M16	83	4	M10	45	4	M16	133	1	M16x1,5	130 ²¹⁾
B03	50-230	12	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	50-280	16	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	50-360	20	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	50-450	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	80-180	12	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾

17) Эти значения рассчитаны для коэффициента трения $\mu = 0,12$.

18) После многократной затяжки резьбы и при хорошей смазке значения уменьшаются на 15–20 %.

16) Шпилька в соответствии с DIN 938/DIN 939 с шестигранными гайками в соответствии с ISO 4032.

19) Значения для 1.7709 / A 193 Grade B7/B16 /

20) Значения для 1.6772 (Monix 3K) / A 540 Grade B24

21) Значения для 1.4571 / A 276 Type 316Ti

Материал (Азия и Америка)		A 193 Grade B7/ B16 / A 540 Grade B24			A 193 Grade B7/ B16			10.9			--			A276 Type 316 Ti / Type 420		
Материал (Европа)		1.7709/1.6772 (Monix 3K)			C35E+QT			8.8			A4-70			1.4571/1.4021		
Подшипниковый кронштейн	Типоразмер	Шпилька ¹⁸⁾ 902.01			Шпилька ¹⁶⁾ 902.15			Болт с шестигранной головкой 901.37			Шпилька ¹⁶⁾ 902.02			Гайка рабочего колеса 922.01 и винт рабочего колеса 906		
		Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾
				[Н.м]			[Н.м]			[Н.м]			[Н.м]			
	80-230	12	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	80-280	16	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	80-360	20	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	100-180	12	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	100-230	12	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	100-280	16	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
	150-230	12	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ²¹⁾
B05S	80-450	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M24x1,5	350 ²¹⁾
	150-280	12	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M24x1,5	350 ²¹⁾
	100-360	16	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M24x1,5	350 ²¹⁾
	100-450	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M24x1,5	350 ²¹⁾
	150-360	16	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M24x1,5	350 ²¹⁾
	200-280	12	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M24x1,5	350 ²¹⁾
B05L	150-450	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	150-501	30	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	200-360	16	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	200-450	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	200-401	24	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	200-501	24	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	250-401	24	M16	163 ¹⁹⁾ / 280 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	250-501	24	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
	300-400	24	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾

Материал (Азия и Америка)		A 193 Grade B7/ B16 / A 540 Grade B24			A 193 Grade B7/ B16			10.9			--			A276 Type 316 Ti / Type 420		
Материал (Европа)		1.7709/1.6772 (Monix 3K)			C35E+QT			8.8			A4-70			1.4571/1.4021		
Подшипниковый кронштейн	Типоразмер	Шпилька ¹⁸⁾ 902.01			Шпилька ¹⁶⁾ 902.15			Болт с шестигранной головкой 901.37			Шпилька ¹⁶⁾ 902.02			Гайка рабочего колеса 922.01 и винт рабочего колеса 906		
		Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾	Количество	Резьба	Момент затяжки ¹⁷⁾
				[Н.м]			[Н.м]			[Н.м]			[Н.м]			
	300-500	24	M20	330 ¹⁹⁾ / 565 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M16	133	1	M30x1,5	600 ²¹⁾
B06	150-630	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	200-670	24	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	250-630	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	250-710	24	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	4	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	300-630	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	8	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	350-400	16	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	8	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	350-500	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	8	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	350-630	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	8	M16	190	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
B07	350-710	24	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	10	M12	77	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	400-504	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	10	M12	77	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	400-506	20	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	10	M12	77	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾
	400-710	24	M24	565 ¹⁹⁾ / 970 ²⁰⁾	4	M24	290	10	M12	77	4	M20	270	1	M30x1,5	300 ²¹⁾ / 400 ²²⁾

22) Значения для 1.4021 / A 276 Type 420

7.6.2 Моменты затяжки гайки вала

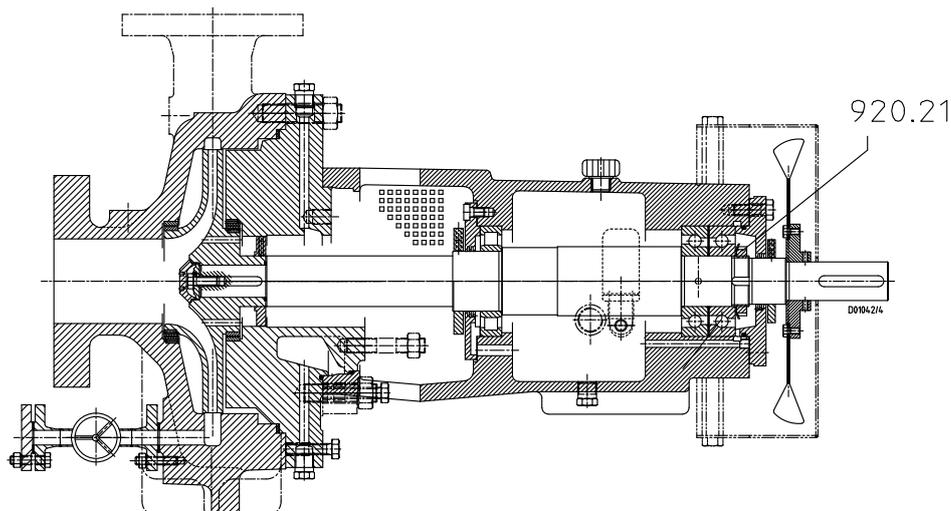


Рис. 14: Позиция гайки вала

Таблица 21: Моменты затяжки гайки вала

Позиция	Подшипниковый кронштейн	Шлицевая гайка	Резьба	Моменты затяжки [Н.м]	
				M1 ²³⁾	M2 ²⁴⁾
920.21	B02	KM9	M 40x1,5	120	70
	B03	KM11	M 55x2	180	110
	B05	KM15	M 75x2	260	180
	B06	KM24	M 120x2	260	180
	B07	KM24	M 120x2	410	320

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

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

Все данные см. на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

- № детали и наименование (⇒ Глава 9.1, Страница 67)
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагмуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

23) Снова ослабить резьбовое соединение после первой затяжки.

24) Окончательный момент затяжки

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для 2-годичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 22: Рекомендуемое количество запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
23-2	Вспомогательное 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	-	-	-	-	-	1	2
502.01/.02 ²⁵⁾	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
503.01/.02 ²⁵⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса	2	2	2	3	3	4	50 %
542.02	Дроссельная втулка	1	1	2	2	2	3	30 %
-	Уплотнения	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Торцевое уплотнение, набор	1	1	2	2	2	3	25 %

25) при наличии

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

Таблица 23: Взаимозаменяемость деталей насосов

Подшипниковый кронштейн	Типоразмер	Наименование детали																								
		Номер детали																								
		102	161	210	230	260	320.02	322.01	330	360.01	360.02	411.10	433	471.01	502.01	502.02	503.01	503.02	507.01	507.02	508.01	542.01	906	922.01		
B02S	25-180	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	25-230	2	2	2	1	2	-	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	
	40-180	3	1	1	1	3	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-	1
	40-230	4	2	2	1	4	-	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	-	1
B02L	40-181	6	3	3	2	6	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	1	1	1	2	-	2
	40-280	5	5	5	2	5	-	1	1	1	1	1	3	1	1	3	5	3	5	1	1	1	2	-	2	
	40-231	7	4	4	2	7	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	4	4	4	1	1	1	2	-	2	
	40-281	8	5	5	2	8	-	2	2	2	2	2	3	1	1	4	5	5	5	1	1	1	2	-	2	
	40-361	9	6	6	2	9	-	2	2	2	2	2	4	1	1	4	7	4	7	1	1	1	2	-	2	
	50-180	10	7	7	2	10	-	2	2	2	2	2	1	1	1	5	5	5	5	1	1	1	2	-	2	
B03	50-230	11	8	8	3	11	-	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	2	2	2	3	-	3		
	50-280	12	9	9	3	12	-	2	2	2	2	2	3	2	2	5	5	5	5	2	2	2	3	-	3	
	50-360	13	10	10	3	13	-	2	2	2	2	2	4	2	2	5	7	5	7	2	2	2	3	-	3	
	50-450	14	11	11	3	14	-	2	2	2	2	2	5	2	2	5	9	5	9	2	2	2	3	-	3	
	80-180	15	12	12	3	15	-	2	2	2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	2	2	2	3	-	3	
	80-230	16	12	12	3	16	-	2	2	2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	2	2	2	3	-	3	
	80-280	17	9	9	3	17	-	2	2	2	2	2	3	2	2	6	6	6	6	2	2	2	3	-	3	
	80-360	18	13	13	3	18	-	2	2	2	2	2	4	2	2	6	7	6	7	2	2	2	3	-	3	
	100-180	19	15	15	3	19	-	2	2	2	2	2	5	2	2	7	7	7	7	2	2	2	3	-	3	
	100-230	20	16	16	3	20	-	2	2	2	2	2	5	2	2	7	7	7	7	2	2	2	3	-	3	
	100-280	21	17	17	3	21	-	2	2	2	2	2	3	2	2	7	7	7	7	2	2	2	3	-	3	
150-230	22	20	20	3	22	-	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	9	2	2	2	3	-	3		
B05S	80-450	23	14	14	4	23	-	3	3	3	3	3	5	3	3	6	6	6	6	3	3	3	4	-	4	
	100-360	24	18	18	4	24	-	3	3	3	3	3	4	3	3	7	7	7	7	3	3	3	4	-	4	
	100-450	25	19	19	4	25	-	3	3	3	3	3	5	3	3	8	8	8	8	3	3	3	4	-	4	
	150-280	26	21	21	4	26	-	3	3	3	3	3	3	3	3	9	9	9	9	3	3	3	4	-	4	
	150-360	27	22	22	4	27	-	3	3	3	3	3	4	3	3	9	9	9	9	3	3	3	4	-	4	

Подшипниковый кронштейн	Типоразмер	Наименование детали																							
		Спиральный корпус	Крышка корпуса без охлаждения	Крышка корпуса с охлаждением	Вал	Рабочее колесо	Крышка ступицы рабочего колеса	Радиально-упорный шарикоподшипник	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	Подшипниковый кронштейн	Крышка подшипника со стороны насоса	Крышка подшипника со стороны привода	Уплотнительное кольцо	Торцовое уплотнение	Крышка уплотнения	Щелевое кольцо на всасывании	Щелевое кольцо на напоре	Щелевое кольцо рабочего колеса на всасывании	Щелевое кольцо рабочего колеса на напоре	Отбойник со стороны насоса	Отбойник со стороны привода	Маслоразбрызгивающее кольцо	Дроссельная втулка	Винт рабочего колеса	Гайка рабочего колеса
		102	161	210	230	260	320.02	322.01	330	360.01	360.02	411.10	433	471.01	502.01	502.02	503.01	503.02	507.01	507.02	508.01	542.01	906	922.01	
B05L	200-280	28	24	24	4	28	-	3	3	3	3	3	5	3	3	11	11	11	11	3	3	3	4	-	4
	150-450	29	23	23	5	29	-	3	3	3	4	3	5	3	3	10	12	10	12	3	3	3	5	-	5
	150-501	32	27	27	5	32	-	3	3	3	3	3	6	3	3	11	11	11	11	3	3	3	5	-	5
	200-360	30	25	25	5	30	-	3	3	3	4	3	4	3	3	12	13	12	13	3	3	3	5	-	5
	200-401	33	28	28	5	33	-	3	3	3	3	3	7	3	3	14	14	14	14	3	3	3	5	-	5
	200-450	31	26	26	5	31	-	3	3	3	4	3	5	3	3	12	13	12	13	3	3	3	5	-	5
	200-501	34	29	29	5	34	-	3	3	3	3	3	6	3	3	15	15	15	15	3	3	3	5	-	5
	250-401	35	30	30	5	35	-	3	3	3	3	3	7	3	3	16	16	16	16	3	3	3	5	-	5
	250-501	36	31	31	5	36	-	3	3	3	3	3	6	3	3	17	17	17	17	3	3	3	5	-	5
	300-400	41	36	36	5	41	-	3	3	3	3	3	7	3	3	21	22	21	22	3	3	3	5	-	5
	300-500	42	37	37	5	42	-	3	3	3	3	3	8	3	3	25	26	25	26	3	3	3	5	-	5
B06	150-630	37	32	32	6	37	1	4	4	4	4	4	8	4	4	18	19	18	19	4	4	4	6	1	-
	200-670	38	33	33	6	38	1	4	4	4	4	4	9	4	4	20	20	20	20	4	4	4	6	1	-
	250-630	39	34	34	6	39	1	4	4	4	4	4	8	4	4	21	22	21	22	4	4	4	6	1	-
	250-710	40	35	35	6	40	1	4	4	4	4	4	9	4	4	23	24	23	24	4	4	4	6	1	-
	300-630	43	36	36	6	43	1	4	4	4	4	4	9	4	4	27	28	27	28	4	4	4	6	1	-
	350-400	44	37	37	7	44	1	4	4	4	4	4	7	4	4	29	30	27	31	4	4	4	6	1	-
	350-500	45	38	38	6	45	1	4	4	4	4	4	9	4	4	29	29	27	27	4	4	4	6	1	-
	350-630	46	36	36	6	46	1	4	4	4	4	4	8	4	4	32	32	33	33	4	4	4	6	1	-
B07	350-710	47	37	37	8	47	1	5	5	5	5	5	10	5	5	34	34	35	35	5	5	5	7	1	-
	400-504	48	38	38	8	48	1	5	5	5	5	5	11	5	5	34	34	35	35	5	5	5	7	1	-
	400-506	49	38	38	8	49	1	5	5	5	5	5	11	5	5	36	36	37	37	5	5	5	7	1	-
	400-710	50	37	37	8	50	1	5	5	5	5	5	10	5	5	38	39	37	40	5	5	5	7	1	-

8 Неисправности: причины и устранение

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Неправильное устранение неисправностей Опасность травмирования!</p> <p>▷ При выполнении любых работ по устранению неисправностей следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации или документации, поставляемой изготовителем комплектующих насоса.</p>

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

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

Таблица 24: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ²⁶⁾
x	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления.	Заново отрегулировать рабочую точку Проверить установку на отсутствие загрязнений Монтаж рабочего колеса большего размера ²⁷⁾ Повысить частоту вращения (турбина, двигатель внутреннего сгорания).
x	-	-	-	-	-	x	x	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса и трубопроводов	Удалить воздух и заполнить жидкостью.
x	-	-	-	-	-	-	-	Засорение подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах.
x	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан.
x	-	-	-	-	-	x	x	Слишком большая высота всасывания/недостаточный кавитационный запас установки (подвод)	Изменить уровень жидкости. Установить насос ниже. Полностью открыть запорную арматуру в подводящем трубопроводе. При необходимости изменить схему прокладки подводящего трубопровода, если сопротивление в подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры/приемное отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления.
x	-	-	-	-	-	-	-	Подсос воздуха через уплотнение вала	Очистить канал затворной жидкости, при необходимости подвести затворную жидкость от постороннего источника или повысить ее давление Заменить уплотнение вала.
x	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.

26) Для устранения неисправности деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

27) Необходима консультация.

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ²⁶⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Слишком низкая частота вращения²⁷⁾ ▪ При работе с преобразователем частоты ▪ При работе без преобразователя частоты 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повысить напряжение /частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе. Проверить напряжение.
X	-	-	-	-	-	X	-	Рабочее колесо	Заменить изношенные части
-	X	-	-	-	-	X	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе.	Точно отрегулировать рабочую точку При постоянной перегрузке можно обточить рабочее колесо ²⁷⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения ²⁷⁾
-	-	-	-	X	-	-	-	Повреждено уплотнение	Заменить уплотнение между спиральным корпусом и крышкой корпуса с напорной стороны.
-	-	-	-	-	X	-	-	Изношены уплотнения вала	Заменить уплотнение вала Проверить промывочную/затворную жидкость.
-	-	-	-	-	X	-	-	Нарушение плавности хода насоса.	Откорректировать условия всасывания Отцентрировать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающей трубке насоса.
-	-	-	X	-	X	X	-	Плохая центровка агрегата	Отцентрировать
-	-	-	X	-	X	X	-	Насос перекошен или в трубопроводах присутствуют резонансные колебания	Проверить присоединения трубопровода и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов.
-	-	-	X	-	-	X	-	Недостаточное, избыточное количество смазки или неподходящий тип смазки	Увеличить или уменьшить количество смазки или заменить ее.
-	-	-	X	-	-	-	-	Не выдержан зазор муфты	Скорректировать зазор согласно монтажному чертежу.
X	X	-	-	-	-	-	-	Работа на 2 фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения
-	-	-	-	-	-	X	-	Дисбаланс ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо.
-	-	-	-	-	-	X	-	Поврежден подшипник	Заменить
-	-	-	-	-	-	X	X	Слишком низкая подача	Увеличить минимальную подачу.
-	-	-	-	-	X	-	-	Проблемы с подводом циркулирующей жидкости	Увеличить свободное поперечное сечение

9 Прилагаемая документация

9.1 Чертежи общего вида со спецификацией деталей

9.1.1 Корпуса В02-В05

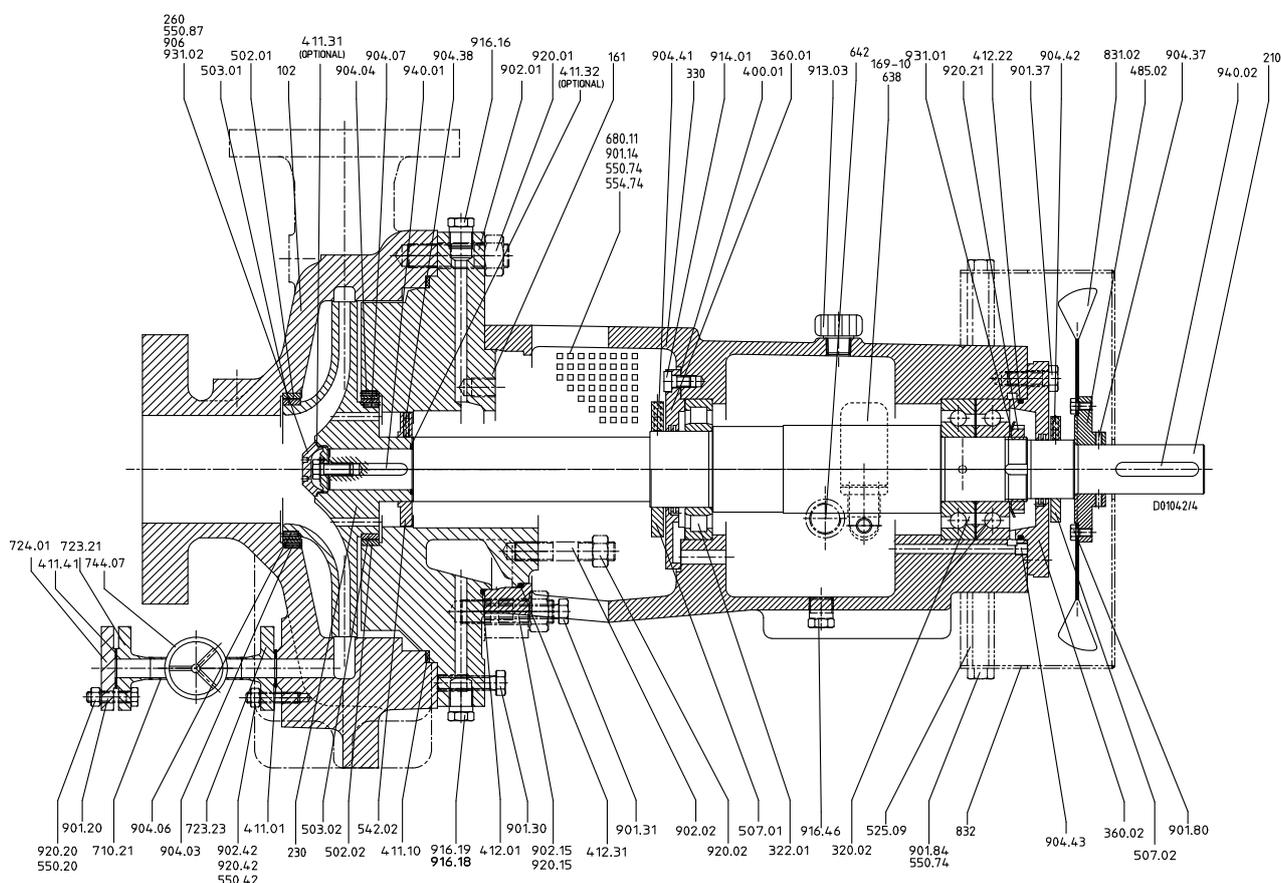


Рис. 15: Корпус подшипника В02–В05, а) без охлаждения и б) с охлаждением

Таблица 25: Спецификация деталей корпусов подшипников В02-В05

Номер детали	состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.10	Уплотнительное кольцо
	502.01	Щелевое кольцо
	902.01	Шпилька
	904.03	Резьбовой штифт
	916.01 ²⁸⁾	Пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161	161	Крышка корпуса
	411.10	Уплотнительное кольцо
	412.01/.31 ²⁹⁾	Прокладка круглого сечения
	502.02	Щелевое кольцо
	901.30	Винт с шестигранной головкой
	902.15	Шпилька
	904.04	Резьбовой штифт
	916.16	Пробка
920.15	Шестигранная гайка	

28) не обозначено на чертеже

29) только для исполнений с охлаждением

Номер детали	состоит из	Наименование детали
210	210	Вал
	920.21	Шлицевая гайка
	931.01	Стопорная шайба
	940.01/.02	Призматическая шпонка
230	230	Рабочее колесо
	931.02	Стопорная шайба
	503.01/.02	Щелевое кольцо рабочего колеса
	904.06/.07	Резьбовой штифт
	411.31/.32/.67 ³⁰⁾	Уплотнительное кольцо
320.02/550 ³¹⁾	Радиально-упорный шарикоподшипник	с шайбой 550 (регулирующая шайба)
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Корпус подшипника
	69.10	Защитный короб
	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01	Плоское уплотнение
	412.22	Прокладка круглого сечения
	638	Масленка постоянного уровня
	642	Уровнемерное стекло
	710.21	Трубка
	901.31/.37	Винт с шестигранной головкой
	913.03	Резьбовая пробка
	916.46	Пробка
	914.01	Винт с цилиндрической головкой
	360.01/.02	360.01/.02
400.01		Уплотнительная прокладка
412.22		Прокладка круглого сечения
914.01		Винт с цилиндрической головкой
502.01/.02 ³²⁾	502.01/.02	Щелевое кольцо
	904.03/.04 ³²⁾	Резьбовой штифт
503.01/.02 ³²⁾	503.01/.02	Щелевое кольцо рабочего колеса
	904.06/.07 ³²⁾	Резьбовой штифт
507.01/.02	507.01/.02	Разбрызгивающее кольцо
	904.41/.42	Резьбовой штифт
542.02	542.02	Дроссельная втулка
	904.38	Резьбовой штифт
638	638	Масленка постоянного уровня
70-3 ³⁰⁾	70-3	Сливная линия
	411.01	Уплотнительное кольцо
	902.42	Шпилька
	920.42	Шестигранная гайка
	550.42	Шайба
	723.23	Фланец
	744.07	Запорная задвижка
	710.21	Трубка
	723.21	Фланец
	411.41	Уплотнительное кольцо
724.01	Глухой фланец	

30) опционально

31) только для корпусов подшипников В 03 и В 05

32) только при отсутствии нагрузки на рабочее колесо

Номер детали	состоит из	Наименование детали
	901.20	Винт с шестигранной головкой
	920.20	Шестигранная гайка
	550.20	Шайба
831.02 ³⁰⁾	831.02	Рабочее колесо вентилятора
	832	Кожух вентилятора
	485.02	Ступица вентилятора
	904.37	Резьбовой штифт
922.01	922.01	Гайка рабочего колеса
99-9 ²⁸⁾	99-9 ²⁸⁾	Набор уплотнений

9.1.2 Корпус подшипников V06 и V07

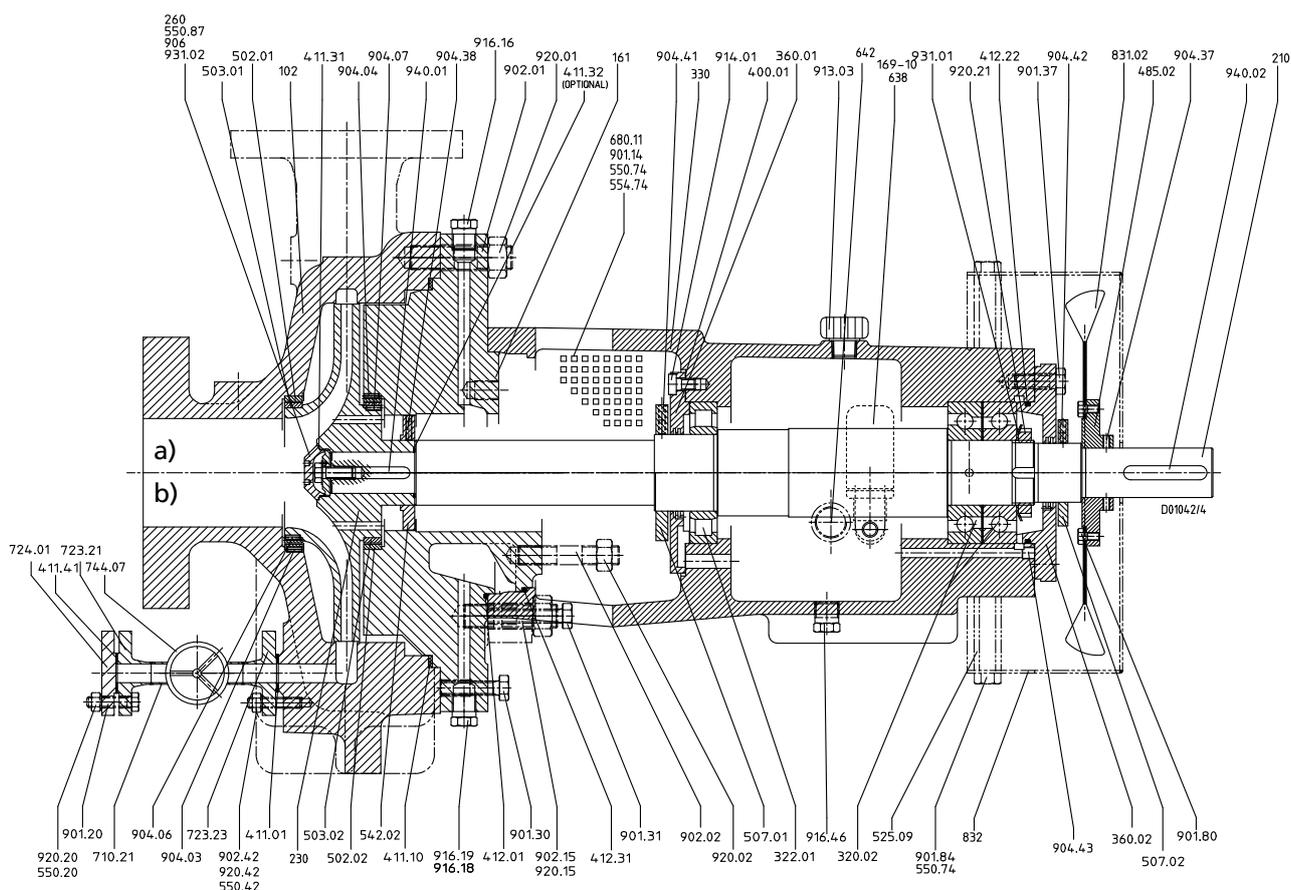


Рис. 16: Корпус подшипников V06 и V07, а) без охлаждения и б) с охлаждением

Таблица 26: Перечень отдельных элементов корпусов подшипников V06 и V07

Номер детали	состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.10	Уплотнительное кольцо
	502.01	Щелевое кольцо
	902.01	Шпилька
	904.03	Резьбовой штифт
	916.01 ³³⁾	Пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161	161	Крышка корпуса
	411.10	Уплотнительное кольцо

33) не обозначено на чертеже

Номер детали	состоит из	Наименование детали
	412.01/.31 ³⁴⁾	Прокладка круглого сечения
	502.02 ³⁵⁾	Щелевое кольцо
	901.30	Винт с шестигранной головкой
	902.15	Шпилька
	904.04 ³⁵⁾	Резьбовой штифт
	916.16	Пробка
	920.15	Шестигранная гайка
210	210	Вал
	920.21	Шлицевая гайка
	931.01	Стопорная шайба
	940.01/.02	Призматическая шпонка
230	230	Рабочее колесо
	503.01/.02	Щелевое кольцо рабочего колеса
	904.06/.07	Резьбовой штифт
	411.31/.32 ³⁶⁾	Уплотнительное кольцо
260	260	Колпачок рабочего колеса
320.02	320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Корпус подшипника
	69.10	Защитный короб
	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01	Плоское уплотнение
	412.22	Прокладка круглого сечения
	638	Масленка постоянного уровня
	642	Уровнемерное стекло
	710.21	Трубка
	901.31/.37	Винт с шестигранной головкой
	913.03	Резьбовая пробка
	916.46	Пробка
	914.01	Винт с цилиндрической головкой
	360.01/.02	360.01/.02
400.01		Плоское уплотнение
412.22		Прокладка круглого сечения
914.01		Винт с цилиндрической головкой
502.01/.02	502.01/.02	Щелевое кольцо
	904.03/.04 ³⁵⁾	Резьбовой штифт
503.01/.02	503.01/.02	Щелевое кольцо рабочего колеса
	904.06/.07 ³⁵⁾	Резьбовой штифт
507.01/.02	507.01/.02	Разбрызгивающее кольцо
	904.41/.42	Резьбовой штифт
542.02	542.02	Дроссельная втулка
	904.38	Резьбовой штифт
550.87	550.87	Шайба
638	638	Масленка постоянного уровня
70-3 ³⁶⁾	70-3 ³⁶⁾	Сливная линия
	411.01	Уплотнительное кольцо
	902.42	Шпилька
	920.42	Шестигранная гайка

34) только для исполнений с охлаждением

35) только при отсутствии нагрузки на рабочее колесо

36) опционально

Номер детали	состоит из	Наименование детали
	550.42	Шайба
	723.23	Фланец
	744.07	Запорная задвижка
	710.21	Трубка
	723.21	Фланец
	411.41	Уплотнительное кольцо
	24.01	Глухой фланец
	901.20	Винт с шестигранной головкой
	920.20	Шестигранная гайка
	550.20	Шайба
831.02 ³⁶⁾	831.02 ³⁶⁾	Рабочее колесо вентилятора
	832	Кожух вентилятора
	485.02	Ступица вентилятора
	904.37	Резьбовой штифт
906	906	Винт рабочего колеса
931.02	931.02	Стопорная шайба
99-g ³³⁾	99-g ³³⁾	Набор уплотнений

9.1.3 Варианты конструкции

Таблица 27: Варианты конструкции

Исполнение	Подробности
Исполнение с охлаждением корпуса подшипника	
Исполнение с разбрызгивающим кольцом	
Исполнение с пробкой	

Исполнение	Подробности
<p>Исполнение с приваренным выпуском</p>	
<p>Исполнение с двойным торцевым уплотнением</p>	
<p>Исполнение с обогреваемым корпусом</p>	
<p>Исполнение с вспомогательным рабочим колесом</p>	

10 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

RPH

Номер заказа KSB:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
 - ISO 12100,
 - EN 809
- Примененные национальные технические стандарты и ТУ, в частности:
 - DIN EN ISO 13709

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Место, дата

.....³⁷⁾.....

Название

Функция

Фирма

Адрес

37) Заверенный подписью сертификат соответствия стандартам ЕС поставляется вместе с изделием.

Указатель

А

Абразивные среды 41

В

Ввод в эксплуатацию 32

Взаимозаменяемость деталей насоса 63

Взрывозащита 12, 22, 27, 28, 29, 30, 35, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 46, 47

Включение 38

Водяное охлаждение 35, 36

Возврат 15

Вывод из эксплуатации 42

Выключить 39

Д

Демонтаж 50

Дополнительные присоединения 27

З

Заводская табличка 17

Зазоры 46

Замена масла

Интервалы 48

Заполнение средой и удаление воздуха 35

Запчасть

Заказ запасных частей 61

И

Использование по назначению 10

К

Комплект поставки 21

Конечный контроль 35

Консервация 15, 42

Конструкция 20

Контрольные устройства 13

Корпус насоса 18

М

Масленка постоянного уровня 32

Масляная смазка

Качество масла 48

Моменты затяжки 58

Гайка вала 61

Муфта 21, 46

Н

Нагревание 37

Наименование 17

Направление вращения 31

Неисправности

Причины и способы устранения 65

Неполные машины 7

Номер заказа 7

О

Области применения 10

Обогрев 37

Ожидаемые шумовые характеристики 20

Описание изделия 17

П

Перекачиваемая жидкость

Плотность 41

Перечень отдельных элементов 69

Повторный ввод в эксплуатацию 42

Подача 40, 41

Поддержание в нагретом состоянии 37

Подшипники 18

Пределы рабочего диапазона 39

Предельные значения температуры 12

Применение не по назначению 10

Принцип действия 20

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 11

Разность температур 37

С

Свидетельство о безопасности оборудования 74

Силы и моменты 25

Скорость нагрева 37

Случай неисправности

Заказ запасных частей 61

Сопутствующая документация 7

Специальные принадлежности 21

Спецификация деталей 67

Съемный узел 51

Т

Температура подшипников 45

Техника безопасности 9

Техническое обслуживание 44

Тип 18

Тип рабочего колеса 18

Торцовое уплотнение 38

Транспортировка 14

Трубопроводы 24

У

Уплотнение вала 18

Установка

Установка на фундамент 23

Установка/монтаж 22

Утилизация 16

Ф

Фильтр 25, 47

X

Хранение 15, 42

Ч

Частота включения 40

Ш

Шум при работе 44, 45



KSB Aktiengesellschaft

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com