

Процесный насос

RPH-LF

**Руководство по
эксплуатации/монтажу**



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу RPH-LF

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 SE & Co. KGaA, Frankenthal 05.02.2021

Оглавление

	Глоссарий.....	6
1	Общие сведения	7
	1.1 Основные положения	7
	1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов	7
	1.3 Целевая группа	7
	1.4 Сопутствующая документация.....	7
	1.5 Символы	8
	1.6 Символы предупреждающих знаков	8
2	Техника безопасности.....	9
	2.1 Общие сведения	9
	2.2 Использование по назначению.....	9
	2.3 Квалификация и обучение персонала.....	9
	2.4 Последствия и опасности несоблюдения руководства	10
	2.5 Работы с соблюдением техники безопасности	10
	2.6 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	10
	2.7 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	11
	2.8 Недопустимые способы эксплуатации	11
	2.9 Указания по взрывозащите	11
	2.9.1 Маркировка	11
	2.9.2 Предельные температуры.....	12
	2.9.3 Контрольные устройства	13
	2.9.4 Границы рабочего диапазона.....	13
3	Транспортировка/хранение/утилизация.....	14
	3.1 Проверка комплекта поставки.....	14
	3.2 Транспортировка	14
	3.3 Хранение/консервация	15
	3.4 Возврат	16
	3.5 Утилизация	17
4	Описание насоса/насосного агрегата	18
	4.1 Общее описание	18
	4.2 Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH)	18
	4.3 Условное обозначение	18
	4.4 Заводская табличка	18
	4.5 Конструктивное устройство	19
	4.6 Конструкция и принцип работы.....	20
	4.7 Ожидаемые шумовые характеристики.....	21
	4.8 Комплект поставки	21
	4.9 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 присоединительные нагрузки на патрубки насоса.....	25
	5.4.3 Дополнительные присоединения	26
	5.5 Защитная камера / изоляция	26
	5.6 Проверка центровки муфты	27
	5.7 Центровка насоса с двигателем	28
	5.8 Подключение к электросети.....	29
	5.8.1 Заземление.....	29
	5.8.2 Подключение двигателя	29

5.9	Проверка направления вращения	30
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	31
6.1	Ввод в эксплуатацию	31
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию	31
6.1.2	Заполнение смазкой	31
6.1.3	Уплотнение вала	33
6.1.4	Заполнение насоса и удаление воздуха	33
6.1.5	Окончательный контроль	34
6.1.6	Водяное охлаждение	34
6.1.7	Охлаждение насоса	35
6.1.8	Охлаждение уплотнения вала	35
6.1.9	Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата	35
6.1.10	Включение	36
6.1.11	Проверка уплотнения вала	37
6.1.12	Выключение	37
6.2	Границы рабочего диапазона	38
6.2.1	Температура окружающей среды	38
6.2.2	Частота включения	38
6.2.3	Перекачиваемая среда	39
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение	40
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации	40
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию	40
7	Техобслуживание/текущий ремонт	42
7.1	Правила техники безопасности	42
7.2	Техническое обслуживание/осмотр	43
7.2.1	Эксплуатационный контроль	43
7.2.2	Технический осмотр	45
7.2.3	Смазывание и замена смазки подшипников качения	45
7.3	Опорожнение и очистка	47
7.4	Демонтаж насосного агрегата	48
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности	48
7.4.2	Подготовка насосного агрегата	48
7.4.3	Демонтаж двигателя	49
7.4.4	Демонтаж съемного узла	49
7.4.5	Демонтаж рабочего колеса	49
7.4.6	Демонтаж картриджного торцового уплотнения	50
7.4.7	Демонтаж подшипника	50
7.5	Монтаж насосного агрегата	51
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности	51
7.5.2	Монтаж подшипника	52
7.5.3	Монтаж уплотнения вала	53
7.5.4	Монтаж рабочего колеса	54
7.5.5	Проверить зазор лопасти рабочего колеса на обратной стороне	54
7.5.6	Монтаж съемного узла	55
7.5.7	Монтаж двигателя	55
7.6	Моменты затяжки	56
7.6.1	Моменты затяжки, насос	56
7.6.2	Моменты затяжки гайки вала	57
7.7	Резерв запасных частей	57
7.7.1	Заказ запасных частей	57
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двух лет эксплуатации согласно DIN 24296	58
7.7.3	Взаимозаменяемость деталей насосов	58
8	Неисправности: причины и устранение	59
9	Прилагаемая документация	61
9.1	Сборочный чертеж	61
9.1.1	Варианты конструкции	63

10	Декларация о соответствии стандартам ЕС.....	65
11	Свидетельство о безопасности оборудования.....	66
	Алфавитный указатель	67

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 относится к типам насосов и исполнениям, указанным на титульной странице.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном применении устройства 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 описывают насосный агрегат и служат для его идентификации при всех последующих коммерческих операциях.

Чтобы не потерять право на гарантийное обслуживание, в случае возникновения неисправности следует немедленно связаться с ближайшим сервисным центром KSB.

1.2 Монтаж некомплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в подразделах по плановому/профилактическому техническому обслуживанию. (⇒ Глава 7.5.6, Страница 55)

1.3 Целевая группа

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для компетентных технических специалистов. (⇒ Глава 2.3, Страница 9)

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Обзор сопутствующей документации

Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических данных насоса/насосного агрегата
Монтажный/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема подключения	Описание вспомогательных соединений
Гидравлические характеристики	Характеристики напора, требуемого кавитационного запаса NPSH, КПД и потребляемой мощности
Сборочный чертеж ¹⁾	Представление насоса в разрезе
Документация субпоставщиков ¹⁾	Руководства по эксплуатации и другая документация к принадлежностям и встроенным частям
Списки запасных частей ¹⁾	Описание запасных частей
Схема трубопроводной обвязки ¹⁾	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей ¹⁾	Описание всех деталей насоса
Сборочный чертеж ¹⁾	Монтаж уплотнения вала – представление в разрезе

Для принадлежностей и/или встроенных частей следует учитывать соответствующую документацию их изготовителей.

¹ Если входит в комплект поставки

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для выполнения действий
▷	Действия, которые необходимо выполнить для соблюдения требований безопасности
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Указание — рекомендации и важные требования по работе с устройством.

1.6 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/ЕС (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 указывает на 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 Техника безопасности



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

В дополнение к приведенным здесь общим сведениям, касающимся техники безопасности, необходимо учитывать и приведенную в других главах информацию по технике безопасности, относящуюся к выполняемым действиям.

2.1 Общие сведения

- Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию, что позволит гарантировать безопасное обращение с изделием, а также избежать травмирования персонала и нанесения ущерба оборудованию.
- Необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные во всех главах.
- Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным персоналом/пользователем.
- Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для квалифицированного персонала.
- Указания, нанесенные непосредственно на изделие, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в полностью читаемом состоянии. Это касается, например:
 - стрелки-указателя направления вращения;
 - маркировки вспомогательных подсоединений;
 - Заводская табличка
- За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.

2.2 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только в соответствии с назначением и в пределах диапазонов, указанных 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/насосный агрегат должен использоваться только для перекачивания сред, указанных в технической спецификации или документации соответствующего исполнения.
- Запрещается эксплуатировать насос/насосный агрегат без перекачиваемой среды.
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной и максимальной подачи (например, во избежание перегрева, повреждений торцового уплотнения, кавитационных повреждений, повреждений подшипников).
- Насос/насосный агрегат всегда должен работать с правильным направлением вращения.
- 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.

2.3 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.

2.4 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 последствиям:
 - опасность травмирования в результате поражения электрическим током, 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.

2.5 Работы с соблюдением техники безопасности

Помимо приведенных в настоящем руководстве по эксплуатации указаний по технике безопасности и использованию по назначению обязательными для соблюдения являются следующие правила техники безопасности:

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

2.6 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

- Установить предоставляемые заказчиком защитные устройства (например, для защиты от прикосновений), препятствующие доступу к горячим, холодным и подвижным деталям, и проверить их функционирование.
- Не снимать защитные устройства (напр., для защиты от прикосновений) во время эксплуатации.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.
- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- 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.

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

- Переналадка или изменение конструкции насоса/насосного агрегата допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали/компоненты. Использование других деталей/компонентов 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 на насосе/насосном агрегате должны выполняться только после его остановки.
- Все работы на насосном агрегате следует проводить только после его обесточивания.
- Насос/насосный агрегат должен быть доведен до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве по эксплуатации последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.12, Страница 37) (⇒ Глава 6.3, Страница 40)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 7.3, Страница 47)
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 31)

2.8 Недопустимые способы эксплуатации

Эксплуатация насоса/насосного агрегата за пределами предельных значений запрещена. Эти значения приведены в технической спецификации и руководстве по эксплуатации.

Эксплуатационная надежность поставленного насоса/насосного агрегата гарантируется только при использовании его по назначению. (⇒ Глава 2.2, Страница 9)

2.9 Указания по взрывозащите

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

Во взрывоопасных зонах разрешается использовать 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 по (⇒ Глава 2.9.4, Страница 13)

Взрывозащита гарантируется только при использовании оборудования по назначению.

Не выходить за пределы значений, указанных в технической спецификации и на заводской табличке.

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

2.9.1 Маркировка

Насос Маркировка на насосе относится только к насосу.



Пример маркировки:
II 2G Ex h IIC T3-T1 Gb

Максимальные допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Предельные температуры».

Насос имеет тип взрывозащиты «Конструкционная безопасность "с"» согласно ISO 80079-37.

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

Двигатель Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.9.2 Предельные температуры

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

Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение требований указанных температурных классов и соответствие температуры перекачиваемой среды (рабочей температуры).

Таблица (⇒ Таблица 4) содержит температурные классы и соответствующие им максимальные допустимые значения температуры перекачиваемой среды. Эти данные содержат теоретические предельные значения и включают только общий запас прочности для торцового уплотнения. При применении одинарного торцового уплотнения требуемый запас прочности может быть значительно выше – в зависимости от условий эксплуатации и конструкции торцового уплотнения. При условиях применения, отличных от указанных в техническом паспорте, или при применении других торцовых уплотнений необходимый запас прочности должен определяться индивидуально. При необходимости обратитесь к изготовителю.

Температурный класс указывает на максимальную допустимую температуру поверхности насосного агрегата во время работы. Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в технической спецификации.

Таблица 4: Предельные температуры

Температурный класс согласно EN 13463-1 или ISO 80079-36	Максимальная допустимая температура поверхности T _o (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 39) ²⁾
T1	Макс. 400 °C ³⁾
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	Только после консультации с изготовителем
T5	Только после консультации с изготовителем
T6	Только после консультации с изготовителем

Температурный класс T5 В зоне подшипников качения гарантируется соблюдение условий температурного класса T5 при температуре окружающей среды 40 °C и надлежащих условиях техобслуживания и эксплуатации. При температуре окружающей среды выше 40 °C необходимо проконсультироваться с изготовителем.

Температурный класс T6 Соблюдение условий температурного класса T6 в зоне подшипников 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 (со склада) насосами» значение максимальной допустимой рабочей температуры следует запрашивать в компании KSB.

²⁾ Возможны дополнительные ограничения в отношении повышения температуры торцового уплотнения.

³⁾ Зависит от исполнения по материалу

2.9.3 Контрольные устройства

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

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

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

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

2.9.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные ниже (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 39) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Продолжительная работа насоса на таких подачах указанных перекачиваемых сред не приводит к дополнительному нагреву поверхности насоса. При перекачивании сред 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 ниже (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 39) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/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 KSB или уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

3.2 Транспортировка

	 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 указанную массу, расположение центра тяжести и мест строповки. ▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать подходящие и разрешенные к использованию грузозахватные устройства, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.

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

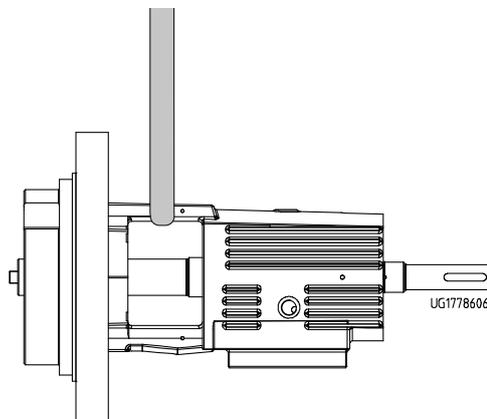


Рис. 1: Транспортировка съемного узла

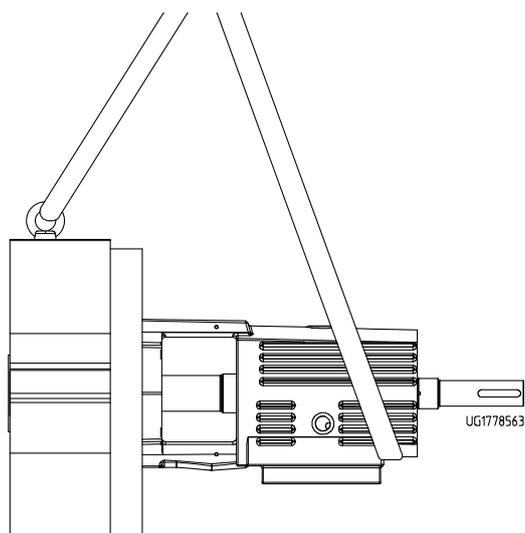


Рис. 2: Транспортировка насоса

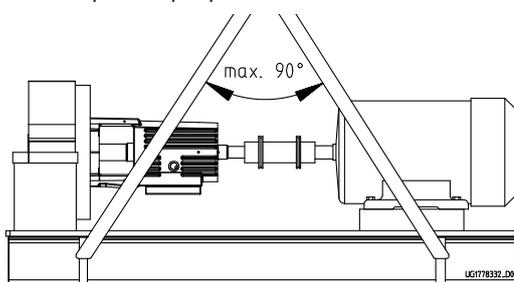


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата

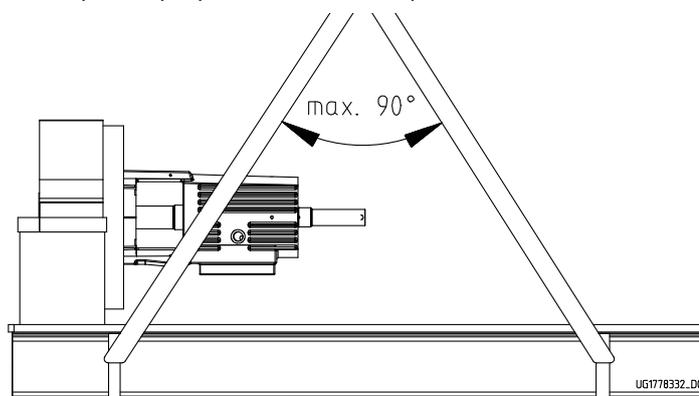


Рис. 4: Транспортировка насоса на фундаментной раме

3.3 Хранение/консервация

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Повреждение в результате действия влажности, грязи или вредителей при хранении</p> <p>Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде насос/насосный агрегат и комплектующие необходимо закрыть водонепроницаемым покрытием.
--	--

	ВНИМАНИЕ
	<p>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений Негерметичность или повреждение насоса!</p> <p>▸ При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.</p>

Если ввод в эксплуатацию производится в течение долгого времени после поставки, для хранения насоса / насосного агрегата рекомендуется принять следующие меры:

- Насос / насосный агрегат следует хранить в сухом, защищенном помещении, по возможности — при постоянной влажности воздуха.
- От руки один раз в месяц прокручивать вал, например, за вентилятор 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 40)

3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 47)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачивания вредных для здоровья, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.
3. Если насос использовался для транспортировки сред, остатки которых вызывают коррозию при контакте с атмосферной влагой или воспламеняются при соприкосновении с кислородом, выполнить дополнительную нейтрализацию и продуть насос не содержащим воды инертным газом.
4. К насосу всегда должно прилагаться полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
Указать принятые меры по защите и обеззараживанию.
(⇒ Глава 11, Страница 66)

	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 и эксплуатационные материалы</p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none">▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость 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 или передать на утилизацию в соответствии с местными предписаниями и правилами.

4 Описание насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

- Процессный насос согласно API 610

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

4.2 Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH)

Информация в соответствии с Регламентом ЕС №1907/2006, касающимся правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения химических веществ (REACH), см. <http://www.ksb.com/reach>.

4.3 Условное обозначение

Пример: RPH-LF S6 050-220/2x8

Таблица 5: Пояснения к условному обозначению

Сокращение	Значение
RPH-LF	Тип
S6	Исполнение по материалу в соответствии с API 610
50	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
220	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
2x8	Исполнение направляющего аппарата

4.4 Заводская табличка

KSB SE & Co. KGaA Johann-Klein-Straße 9 67227 Frankenthal		CE	
1	№ заказа	Год	2018
2	№ изделия	Тип	RPH 100-280
3	№ поз.	Проб. Давл.	7200 kPa
4	Q	H	m
5	110 m ³ /h	70,00 m	345 kg
6	n	1/min	t
7	2950	60	°C
8	ρ	кг/дм ³	макс. доп. доп. давление 4800 kPa @ 85 °C
7	уплотн. вала	H75VK/85-PTA80	
8	подшипники	NU 213C3/2 * 7311BМУА	
	колесо диаметр	макс.	мин.
	станд. /	установ.	
	1-ая ступень	295	230
	2-ая ступень	-	-
	Mat. No. 01832406	ZN 3823 - 310 RU	

Рис. 5: Заводская табличка (пример)

1	Номер заказа клиента	2	Номер заказа KSB
3	Номер позиции	4	Подача
5	Номинальная частота вращения	6	Плотность перекачиваемой среды
7	Уплотнение вала	8	Подшипниковая опора
9	Максимальный диаметр рабочего колеса	10	Минимальный диаметр рабочего колеса
11	Диаметр установленного рабочего колеса	12	Год выпуска
13	Типоряд/Типоразмер	14	Гидростатическое испытательное давление

15	Напор	16	Масса
17	Рабочая температура	18	Максимальное допустимое давление при температуре

4.5 Конструктивное устройство

Конструктивное исполнение

- Горизонтальная установка
- Процессное исполнение
- Одноступенчатый
- Соответствует техническим требованиям API 610, редакция 11, и ISO 13709

Корпус насоса

- Фрезерованный корпус и направляющий аппарат
- Опорные лапы насоса на уровне оси
- Спиральный корпус насоса с радиальным разъемом
- Всасывающий патрубок расположен аксиально; напорный патрубок расположен радиально, направлен вертикально вверх
- Крышка корпуса

Тип рабочего колеса

- Открытое рабочее колесо Barske

Уплотнение вала

- Картриджное торцовое уплотнение в соответствии с API 682

Подшипниковая опора

- без охлаждения

по запросу:

- Корпус подшипников с охлаждением

Подшипник стороны привода:

- Фиксированный подшипник
- Сдвоенный радиально-упорный шарикоподшипник (дуплекс)
- Смазка в масляной ванне
- **опционально:** смазка масляным туманом

Подшипник стороны проточной части:

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

Условное обозначение подшипникового кронштейна

Для примера: B03

Таблица 6: Условное обозначение корпуса подшипника

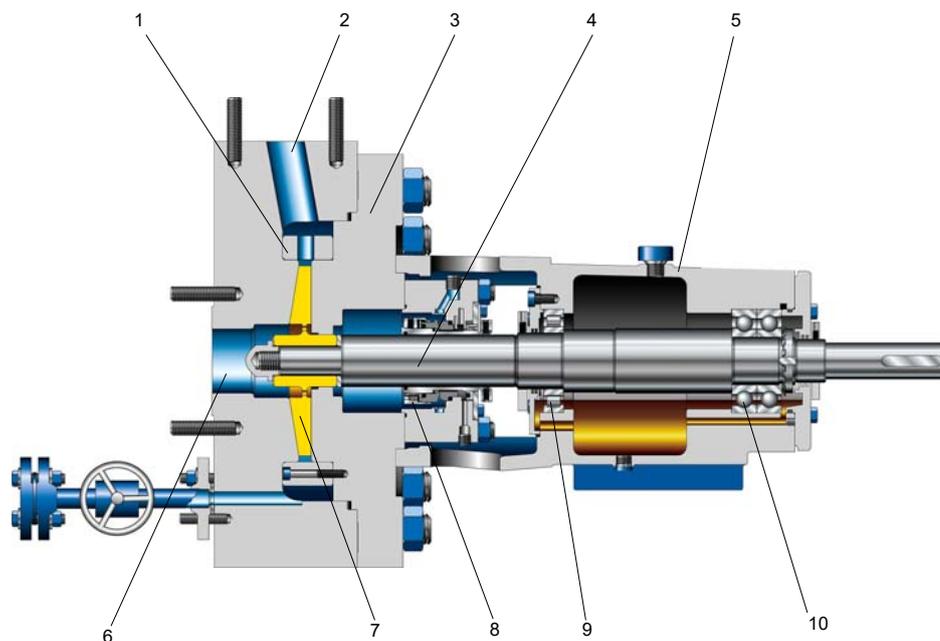
Наименование	Расшифровка
B	Процессный корпус подшипников
03	Идентификация типоразмера (относится к размерам камеры уплотнения, конца вала и подшипников)

Используемые подшипники

Таблица 7: Исполнение подшипников

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

4.6 Конструкция и принцип работы



1	Направляющий аппарат	2	Напорный патрубок
3	Крышка корпуса	4	Вал
5	Подшипниковый кронштейн	6	Всасывающий патрубок
7	Рабочее колесо	8	Уплотнение вала
9	Подшипник качения, сторона проточной части	10	Подшипник качения стороны двигателя

Исполнение Насос выполнен с осевым входом и радиальным выходом потока. Проточная часть выполнена с собственной подшипниковой опорой и связана с двигателем через муфту вала.

Принцип работы Перекачиваемая среда поступает в насос через всасывающий патрубок (6) в осевом направлении и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (7). В проточной части направляющего аппарата кинетическая энергия перекачиваемой среды преобразуется в энергию давления, и перекачиваемая среда направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. 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.

4.7 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 8: Уровень звукового давления на измерительной поверхности L_{pA} ⁴⁾⁵⁾⁶⁾

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

4.8 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

Муфта

- Жесткая пластинчатая муфта с проставком
- Защитное ограждение муфты

Фундаментная плита

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

Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

4.9 Габаритные размеры и масса

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

⁴ Уровень звукового давления на измерительной поверхности согласно ISO 3744 и EN 12639; значение действительно в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt.} = 0,8 - 1,1$ при отсутствии кавитации. В период действия гарантии добавка на погрешность измерений и допустимые отклонения при изготовлении составляет +3 дБ.

⁵ Добавка при режиме работы 60 Гц: 3500 1 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ; 1160 об/мин ±0 дБ

⁶ Прибавка при исполнении с вентилятором: 2900 об/мин и 3500 об/мин +3 дБ

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

	 ОПАСНО
	<p>Перегрев в области уплотнения вала Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается эксплуатация насоса / насосного агрегата во взрывоопасных зонах при наличии сальниковой набивки.

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Установка на незакрепленные и несущие площадки Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</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. ▸ Учитывать сведения о массе.

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

	 ОПАСНО
	<p>Электростатический заряд при недостаточном выравнивании потенциалов Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обратит внимание на токопроводящее соединение между насосом и фундаментной плитой.

5.3.1 Установка на фундамент

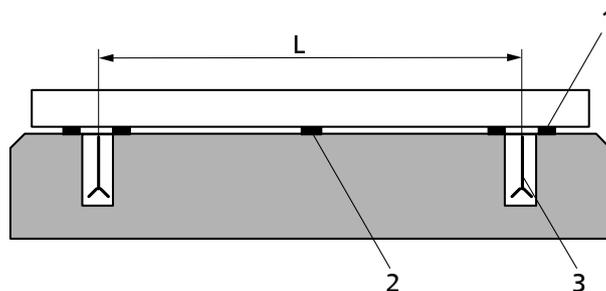


Рис. 6: Установка подкладных пластин

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

	УКАЗАНИЕ
Для маломощной 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

	⚠ ОПАСНО
	<p>Превышение допустимой нагрузки 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 трубопроводов. ▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений. ▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса. ▷ Температурные расширения трубопроводов при нагреве необходимо компенсировать соответствующими средствами.

	ВНИМАНИЕ
	<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.

	УКАЗАНИЕ
	<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>

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

	ВНИМАНИЕ
	<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 7.2.2.2, Страница 45) .

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").

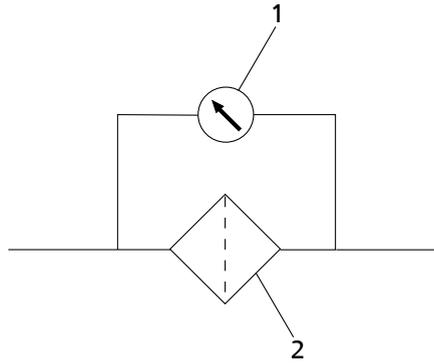


Рис. 7: Фильтр в трубопроводе

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 трехкратным сечением относительно трубопровода.
Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.



ВНИМАНИЕ

Агрессивные моющие средства и протравочные средства

Повреждение насоса!

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

5.4.2 Допустимые присоединительные нагрузки на патрубки насоса

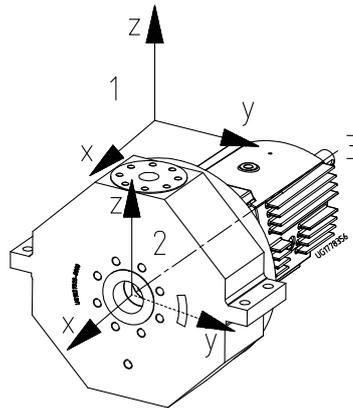


Рис. 8: Система координат действующих присоединительных нагрузок

1	Напорный патрубок	2	Всасывающий патрубок
3	Ось вала		

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

В случае возникновения присоединительных нагрузок с более высокими значениями необходима консультация изготовителя.

Таблица 9: Присоединительные нагрузки 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 _{рез.}	M _x	M _y	M _z	M _{рез.}	F _x	F _y	F _z	F _{рез.}	M _x	M _y	M _z	M _{рез.}
50-220	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
50-335	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240
50-445	2660	2140	1780	3860	1900	940	1440	2560	1420	1160	1780	2560	920	460	700	1240

5.4.3 Дополнительные присоединения

 	⚠ ОПАСНО
	<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.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<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

	⚠ ОПАСНО
	<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).
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<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.

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

5.6 Проверка центровки муфты

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

	ВНИМАНИЕ
	<p>Смещение вала насоса и электродвигателя 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

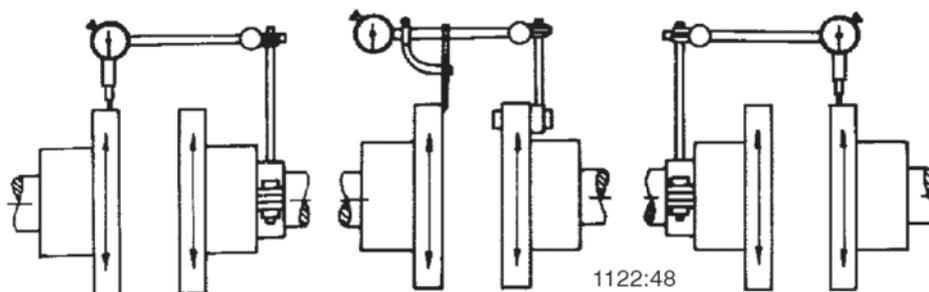


Рис. 9: Проверка центровки муфты с проставкой с помощью индикатора

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

	УКАЗАНИЕ
	<p>Отсоединив насос, немедленно проверить направление вращения.</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 по запросу проверить с помощью лазерного устройства. При этом учитывать требования изготовителя измерительного прибора.

5.7 Центровка насоса с двигателем

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 подкладными пластинами.

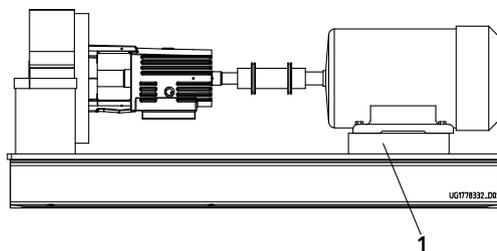


Рис. 10: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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 настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство. ▸ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования. 	

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. 	

5.8 Подключение к электросети

	 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 — EN 60079.

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

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

	УКАЗАНИЕ
	Рекомендуется монтаж защитного устройства 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

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <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>⚠ 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>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 привода).

1. При проверке следует включить и сразу выключить двигатель, проследив за направлением вращения двигателя.
2. Контроль направления вращения.
 Направление вращения двигателя должно совпадать с направлением, указанным стрелкой направления вращения на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, коммутационное устройство.

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.8, Страница 29)
- Насос заполнен перекачиваемой средой и из него удален воздух. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 33)
- Направление вращения проверено.
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Состояние смазочных средств проверено.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия по повторному вводу в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 40)

6.1.2 Заполнение смазкой

Подшипники с жидкой смазкой

Заполнить подшипниковый кронштейн жидкой смазкой.

- Качество жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 46)
- Объем жидкой смазки (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 46)

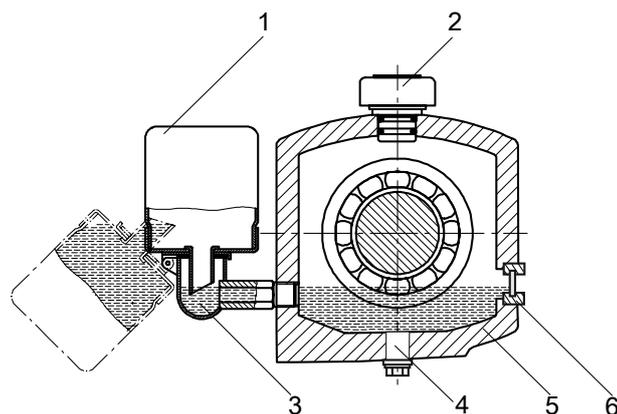
	УКАЗАНИЕ
<p>Когда корпус подшипников охладится, снять резервный бачок регулятора уровня масла и отдельно повернуть соединительный уголок регулятора.</p>	

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 жидкой смазки в резервном бачке масленки постоянного уровня Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно контролировать уровень жидкой смазки. ▷ Всегда полностью наполнять резервный бачок. 	


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

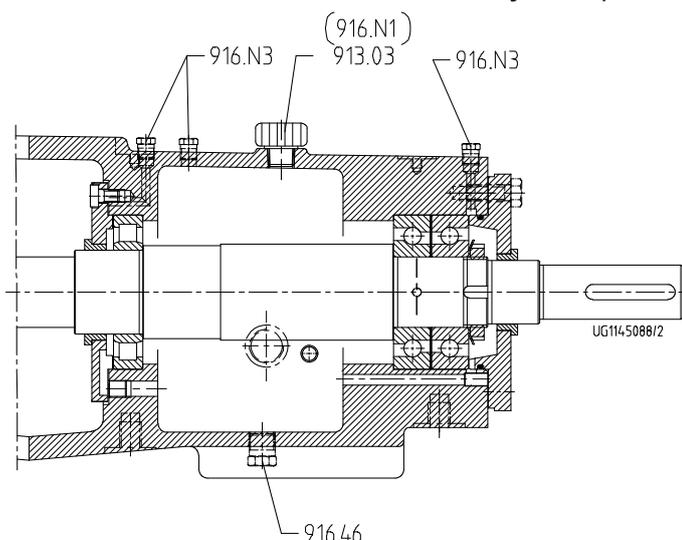
1. Снять защитный короб.
2. Вывернуть пробку отверстия для удаления воздуха (2).
3. Откинуть масленку постоянного уровня (1) от корпуса подшипника (5) и зафиксировать ее.
4. Через отверстие для удаления воздуха залить столько масла, чтобы оно показалось в присоединительном колене масленки постоянного 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.

Подсоединение системы смазывания масляным туманом (только для исполнения со смазыванием масляным туманом)

Подшипник со смазыванием масляным туманом


Рис. 12: Смазывание масляным туманом

- ✓ Соблюдать указания изготовителя дозатора/питателя смазочной системы (в особенности указания относительно дозирования и количества жидкой смазки).
1. Удалить пробки 916.N3.
 2. Подсоединить системы смазывания масляным туманом.
 3. Снять сливную пробку 916.46.
 4. Подсоединить линию сброса (возврата в систему смазывания масляным туманом).
 5. Закрутить пробку 916.N1.


УКАЗАНИЕ

Пробка 916.N1 заменяет пробку удаления воздуха 913.03.

6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала поставляются вмонтированными. Соблюдать указания по демонтажу (⇒ Глава 7.4.6, Страница 50) или монтажу (⇒ Глава 7.5.3, Страница 53) (⇒ Глава 7.5, Страница 51) .

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.

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

	<p>⚠ ОПАСНО</p>
	<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

	<p>ВНИМАНИЕ</p>
	<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 $t_E = 10 - 30 \text{ °C}$
 Температура на выходе $t_A = \text{максимум } 45 \text{ °C}$

6.1.7 Охлаждение насоса

Крышка корпуса, подшипниковый кронштейн и опора корпуса на фундаментной раме могут охлаждаться.

К качеству охлаждающей воды предъявляются следующие требования:

- Макс. допустимое давление охлаждающей жидкости: 10 бар
- Макс. допустимое гидростатическое 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 10: Расход охлаждающей жидкости

	Температура перекачиваемой среды [°C]	Расход охлаждающей жидкости [м ³ /ч] ⁷⁾
Подшипниковый кронштейн	200 ⁸⁾ /от 250 до 315 ⁹⁾	0,2
	> 315 ¹⁰⁾	0,2
Надстройка фундаментной рамы	> 250	0,2

6.1.9 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

	ВНИМАНИЕ
	<p>Закупорка насоса Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед вводом в эксплуатацию прогреть насос в соответствии с инструкцией.

При поддержании в нагретом состоянии/нагреве насоса/насосного агрегата соблюдать следующие условия:

- Непрерывный нагрев
- Максимальная скорость нагрева 5 °C/мин (5 К/мин)

Перекачиваемые среды температурой выше 150 °C

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

⁷ Указания относительно расхода охлаждающей жидкости даны исходя из $\Delta t =$ не более 15°C.
⁸ При $n = 3500$ об/мин и $n = 2900$ об/мин в сочетании с триплексной подшипниковой опорой. В остальных случаях, начиная от 250 °C
⁹ Водяное охлаждение или крыльчатка вентилятора
¹⁰ Водяное охлаждение (и крыльчатка вентилятора – по запросу)

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

6.1.10 Включение

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода</p> <p>Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии. ▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемой среде</p> <p>Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатация насосного агрегата в незаполненном состоянии запрещена. ▷ Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 33) ▷ Эксплуатация насоса разрешена только в допустимом рабочем диапазоне.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <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.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <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.

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

1. Полностью открыть запорный орган подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорный орган напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.

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

- Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново отцентрировать.

6.1.11 Проверка уплотнения вала

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

6.1.12 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.
 - Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
 - Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

	УКАЗАНИЕ
	Если в напорном трубопроводе установлен обратный клапан, то запорная арматура может оставаться открытой, если условия в системе и предписания по эксплуатации установки учтены и соблюдаются.

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

При длительных простоях:

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

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

6.2 Границы рабочего диапазона

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенных жидкостей</p> <p>Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной перекачиваемой среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Учитывать эксплуатационные данные, указанные в технической спецификации. ▷ Запрещается перекачивать среды, для которых насос не предназначен. ▷ Избегать длительной работы на закрытую запорную арматуру. ▷ Запрещена эксплуатация насоса с превышением значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в технической спецификации или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия изготовителя.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной смеси внутри насоса</p> <p>Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При опорожнении баков и/или резервуаров принять необходимые меры (например, использовать датчик контроля уровня заполнения) для защиты насоса от сухого хода.

6.2.1 Температура окружающей среды

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды</p> <p>Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать указанные предельные значения температуры окружающей среды.
---	---

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 11: Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
Максимум	50 °C 40 °C ¹¹⁾
Минимум	См. техническую спецификацию

6.2.2 Частота включения

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Слишком высокая температура поверхности двигателя</p> <p>Опасность взрыва! Повреждение двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включений, приведенные в документации изготовителя.
---	--

Частота включений определяется максимальным нагревом двигателя. Частота включений зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и условий пуска (прямой пуск, пуск переключением «звезда/треугольник», моменты

¹¹ При требованиях согласно 2014/34/ЕС (изделия АТЕХ). Более высокая температура окружающей среды допускается в отдельных случаях, см. техническую спецификацию и заводскую табличку.

инерции и т.п.) Если пуски распределены во времени равномерно, для разгона на приоткрытую запорную арматуру на стороне напора рекомендованы следующие ориентировочные значения:

Таблица 12: 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:

$Q_{\text{макс.}}^{12)}$ данные указаны в полях характеристик.

$Q_{\text{мин.}}^{13)}$ $0,8 \times Q_{\text{орт}}$

Эти данные действительны для воды и других аналогичных ей сред.

Продолжительная работа при таких расходах и перекачивании указанных сред не приводит к дополнительному нагреву поверхности насоса. В случае перекачивания жидкостей с другими физическими свойствами с помощью приводимой формулы следует проверить, не может ли произойти из-за дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса. (⇒ Глава 2.9.2, Страница 12) 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 13: 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	-
Δϑ	Разность температур	K

6.2.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосным агрегатом, увеличивается пропорционально увеличению плотности перекачиваемой среды.

¹² Максимальная допустимая подача

¹³ Минимальная допустимая подача

	ВНИМАНИЕ
	<p>Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды. 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.

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат в смонтированном состоянии

- ✓ Подается достаточное количество жидкости для работы в режиме функционального управления.
- 1. В случае продолжительного простоя необходимо ежемесячно или ежеквартально включать насосный агрегат примерно на 5 минут.
 - ⇒ Для предотвращения образования отложений внутри насоса и на непосредственно прилегающем к нему участке подвода жидкости.

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 47)
- ✓ Соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1, Страница 48)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервирующее средство, уделив особенное внимание области зазора рабочего колеса.
- 2. Распылять консервирующее средство через всасывающий и напорный патрубки.
Рекомендуется потом закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем жидкой или пластичной смазки (жидкая и пластичная смазка без содержания силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).
Дополнительно соблюдать указания по консервации.
(⇒ Глава 3.3, Страница 15)

При промежуточном хранении консервировать только контактирующие с перекачиваемой средой узлы из низколегированных материалов. Для этого можно использовать коммерческие консервирующие средства. При их нанесении/удалении необходимо соблюдать указания изготовителя.

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию и соблюдать границы рабочего диапазона.
(⇒ Глава 6.1, Страница 31) (⇒ Глава 6.2, Страница 38)

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата дополнительно провести мероприятия по техническому обслуживанию и уходу.
(⇒ Глава 7, Страница 42)

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой средой! ▸ После окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть незамедлительно установлены на место и приведены в рабочее состояние.
	УКАЗАНИЕ При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

	<p style="text-align: center;">⚠ 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 style="text-align: center;">⚠ 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 style="text-align: center;">⚠ 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 style="text-align: center;">⚠ 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 style="text-align: center;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Соблюдать законодательные положения. ▶ При сливе перекачиваемой среды принять меры для защиты людей и окружающей среды. ▶ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены.

	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 сервисная служба KSB или авторизованные мастерские. Контактные адреса 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>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>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.

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Ненадлежащее техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления</p> <p>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.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Повышенный износ из-за сухого хода</p> <p>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.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды</p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой среды). ▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 38)

Во время эксплуатации учитывать и/или проверять следующее:

- Насос должен работать плавно и без рывков.
- При использовании жидкой смазки следить за необходимым уровнем смазки.
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять неподвижные уплотнительные прокладки на предмет утечек.
- Следить за шумом при работе подшипников качения.
Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу вспомогательных соединений при наличии таковых.
- Система охлаждения
Не реже раза в год выводить насос из эксплуатации и тщательно промывать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос при наличии такового.
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов к эксплуатации, следует пускать их раз в неделю.
- При наличии резервного насоса его необходимо поддерживать в нагретом состоянии.
Для поддержания готовности к эксплуатации и прогрева неработающего насосного агрегата необходимо соблюдать следующие условия:
 - Функционируют все участки охлаждения
 - Допустимые присоединительные нагрузки на патрубки не превышаются
 - В особых случаях необходимо проконсультироваться с изготовителем
- Контролировать температуру подшипников.
Температура подшипников (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) должна не 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 Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять защитное ограждение муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.

	⚠ ОПАСНО
	<p>Электростатический заряд при недостаточном выравнивании потенциалов Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обратить внимание на токопроводящее соединение между насосом и фундаментной плитой.

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 Очистка фильтра

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе 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 Опасность взрыва! Опасность пожара! 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 14: Периодичность замены жидкой смазки

Температура у подшипника	Первая замена жидкой смазки	Все последующие замены жидкой смазки ¹⁴⁾
До 70 °C	Через 300 часов наработки	Через 8500 часов наработки
70 °C - 80 °C	Через 300 часов наработки	Через 4200 часов наработки
80 °C - 90 °C	Через 300 часов наработки	Через 2000 часов наработки

7.2.3.1.2 Качество масла

Качество жидкой смазки Таблица 15: Качество жидкой смазки

Обозначение	Символ по DIN 51502	Характеристики	
Жидкая смазка CLP46 по DIN 51517 или HD 20W/20 SAE	□	Кинематическая вязкость при 40 °C	46±4 мм ² /с
		Температура воспламенения (по Кливленду)	+175 °C
		Температура застывания (точка застывания)	-15 °C
		Рабочая температура ¹⁵⁾	Выше допустимой температуры подшипника

7.2.3.1.3 Объем жидкой смазки

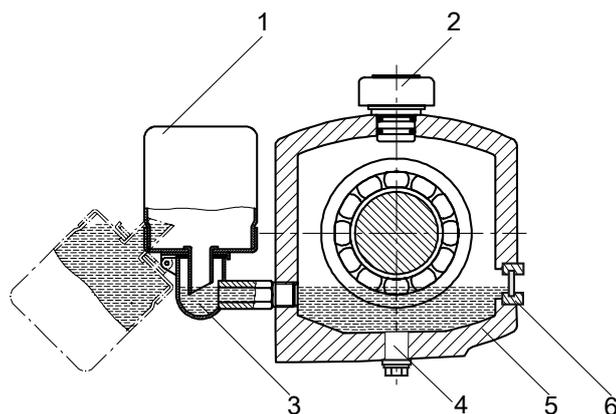
Подшипниковый кронштейн	Объем жидкой смазки для подшипникового кронштейна [л]
B03	1,8

7.2.3.1.4 Замена масла

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Вредные и/или горячие жидкие смазки Угроза для окружающей среды и людей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Во время слива жидкой смазки принять меры по защите людей и окружающей среды. ▶ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▶ Собрать и удалить жидкие смазки. ▶ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.

¹⁴ Не реже раза в год

¹⁵ При температуре окружающей среды ниже минус 10 °C необходимо использовать другой подходящий тип жидкой смазки. Необходима консультация.


Рис. 13: Масленка постоянного уровня с подшипниковым кронштейном

1	Масленка постоянного уровня	2	Пробка-воздушник
3	Присоединительное колено масленки постоянного уровня	4	Резьбовая пробка
5	Подшипниковый кронштейн	6	Смотровое стекло уровня масла

- ✓ Приготовить подходящую емкость для отработанного масла.
- 1. Подставить емкость под резьбовую пробку.
- 2. Вывернуть резьбовую пробку (4) на подшипниковом кронштейне (5) и слить масло.
- 3. После опорожнения подшипникового кронштейна (5) снова ввернуть резьбовую пробку (4).
- 4. Снова залить масло.

7.3 Опорожнение и очистка

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы</p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость 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

	<p style="text-align: center;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Работы на насосе/насосном агрегате, выполняемые неквалифицированным персоналом Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	<p style="text-align: center;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Горячая поверхность Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	<p style="text-align: center;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и указания.
 (⇒ Глава 7, Страница 42)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

Демонтаж и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу.

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

	<p style="text-align: center;">⚠ ОПАСНО</p> <p>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Надлежащим образом выключить насосный агрегат. (⇒ Глава 6.1.12, Страница 37) ▸ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах. ▸ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇒ Глава 7.3, Страница 47) ▸ При необходимости закрыть имеющиеся вспомогательные соединения. ▸ Дождаться остывания насосного агрегата до температуры окружающей среды.
---	--

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить электропитание и принять меры против повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся вспомогательные соединения.
3. Снять защитное ограждение муфты.
4. Снять проставок муфты (при наличии).
5. При использовании жидкой смазки слить смазку.

7.4.3 Демонтаж двигателя

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

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

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

7.4.4 Демонтаж съемного узла

✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

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

1. В случае необходимости, обезопасить 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

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 48) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 49) выполнены или соблюдены.
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Открутить винты 914.09.
 2. Снять направляющий аппарат 171.
 3. Открутите гайку рабочего колеса 922.01 с установленной резьбовой вставкой (правая резьба!).
Для исполнения со вспомогательным рабочим колесом (шнеком): открутите вспомогательное рабочее колесо 23-2 (шнек) с установленной резьбовой вставкой (правая резьба!).
 4. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.31 (при наличии).
 5. Извлечь стопорную шайбу 931.02.

7.4.5.2 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 48) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 49) соблюдены и выполнены.
 1. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
 2. Уложить рабочее колесо 230 на чистую и ровную поверхность.

3. Снять дистанционное кольцо 504.
4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.

7.4.6 Демонтаж картриджного торцового уплотнения

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 48) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 49) соблюдены и выполнены.
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. При наличии монтажных шаблонов, вывернуть болты с шестигранной головкой для крепления монтажных шаблонов.
 2. При наличии монтажных шаблонов, вставить их в шпоночный паз защитной втулки вала 524.01 до фиксации и снова ввернуть болты с шестигранной головкой.
 3. Вывернуть болты с шестигранной головкой 920.15 из крышки корпуса 161.
 4. С помощью отжимных болтов 901.31 снять подшипниковый кронштейн 330. Вместе с кронштейном с вала 210 снимается защитная втулка вала 524.01 (при наличии) и картриджное торцовое уплотнение в сборе 433.
 5. При наличии уплотнительных колец круглого сечения 412.01/.31 проверить их состояние.
 6. Отвернуть шестигранные гайки 920.02 и снять крышку уплотнения 471.01 и картридж уплотнения.
Учитывать данные монтажного чертежа торцового уплотнения.

7.4.7 Демонтаж подшипника

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 48) – (⇒ Глава 7.4.6, Страница 50) 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

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.

	ВНИМАНИЕ
	<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.

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

- **Вспомогательные монтажные средства**
 - При монтаже 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 V03 и V05 проследить за правильностью монтажа регулировочной шайбы 550.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Радиально-упорные шарикоподшипники должны размещаться согласно O-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 °C 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:

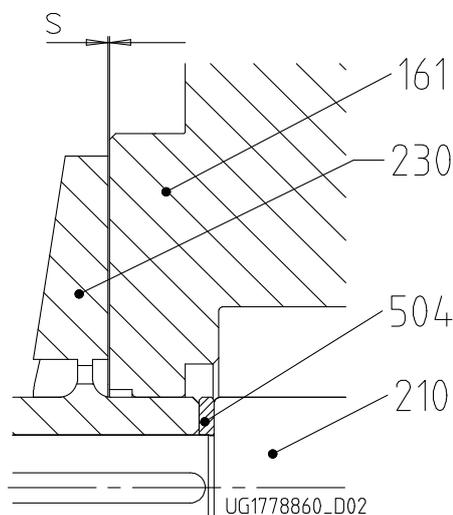
- осуществлять установку картриджного торцового уплотнения в соответствии со сборочным чертежом.
- Соблюдать чистоту, действовать с большой тщательностью.
- Не повреждать уплотняющие поверхности или уплотнительные кольца круглого сечения.

✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 52) 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

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.3.1, Страница 53) соблюдены и выполнены.
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Ранее смонтированный узел (двигатель), вал, подшипниковый кронштейн, крышка корпуса находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 1. При наличии уплотнительного кольца 411.32 насадить его на вал 210.
 2. Надеть дистанционное кольцо 504 на вал 210.
 3. При наличии уплотнительного кольца 411.33 насадить его на вал 210.
 4. Вставить призматическую шпонку 940.01 в паз вала 210.
 5. Надвинуть рабочее колесо 230 на вал 210.
 6. Установить стопорную шайбу 931.02.
 7. Надвинуть направляющий аппарат 171 на крышку корпуса 161.
 8. Установить винты 914.09 в направляющий аппарат 171 и привинтите к крышке корпуса 161.
 9. Установить, если предусмотрено, новое уплотнительное кольцо 411.31.
 10. Навернуть гайку 922.01 рабочего колеса с вставленной резьбовой вставкой (правая резьба!) на вал 210.
 11. Загнуть стопорную шайбу.

7.5.5 Проверить зазор лопасти рабочего колеса на обратной стороне

Рис. 14: Зазор лопасти рабочего колеса S

S	Зазор		
161	Крышка корпуса	210	Вал
230	Рабочее колесо	504	Дистанционное кольцо

Таблица 16: Допустимый зазор лопасти рабочего колеса S

Типоразмер	Допустимый зазор лопасти рабочего колеса S [мм]
50-220	0,2-1,2
50-335	0,2-0,7
50-445	0,2-0,7

✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.3.1, Страница 53) соблюдены и выполнены.

1. Проверьте зазор между рабочим колесом 230 и крышкой корпуса 161. В случае несоответствия скорректируйте зазор подбором дистанционного кольца 504.

7.5.6 Монтаж съемного узла

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опрокидывание съемного блока Защемление рук и ног!</p> <p>▸ Подпереть или подвесить сторону насоса с подшипниковым кронштейном.</p>

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) соблюдены и выполнены.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
- ✓ Для съемного узла без муфты: выполнить монтаж муфты согласно указаниям изготовителя.

1. В случае необходимости обезопасить съемный узел от опрокидывания, например, подперев или подвесив его. Вставить новую уплотнительную прокладку 411.10 в спиральный корпус 102.
2. Затянуть гайки 920.01 на спиральном корпусе 102. Соблюдать требуемые моменты затяжки.

7.5.7 Монтаж двигателя

	УКАЗАНИЕ
	<p>При исполнениях с промежуточной втулкой не выполнять шаги 1 и 2.</p>

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, насос

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

Таблица 17: Моменты затяжки болтовых соединений

Материал (Азия и Америка)		A 193 Grade B7/ A 540 Grade B24			A 193 Grade B7			8.8			A193 Grade B8M			A276 Тип 316 Ti / Тип 420		
Материал (Европа)		1.7225/1.6772 (Monix 3K)			1.7225			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	Моменты затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Моменты затяжки ¹⁷⁾¹⁸⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Моменты затяжки ¹⁷⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Моменты затяжки ¹⁷⁾ [Н.м]	Количество	Резьба	Моменты затяжки ¹⁷⁾ [Н.м]
B03	50-220	12	M30	950/ 1680	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ¹⁹⁾
	50-335	16	M30	950/ 1680	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ¹⁹⁾
	50-445	16	M30	950/ 1680	4	M20	168	4	M12	77	4	M16	133	1	M20x1,5	250 ¹⁹⁾

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

¹⁷ Эти значения определены исходя из коэффициента трения $\mu = 0,12$.

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

¹⁹ Значения для 1.4571 / A 276 Type 316Ti

7.6.2 Моменты затяжки гайки вала

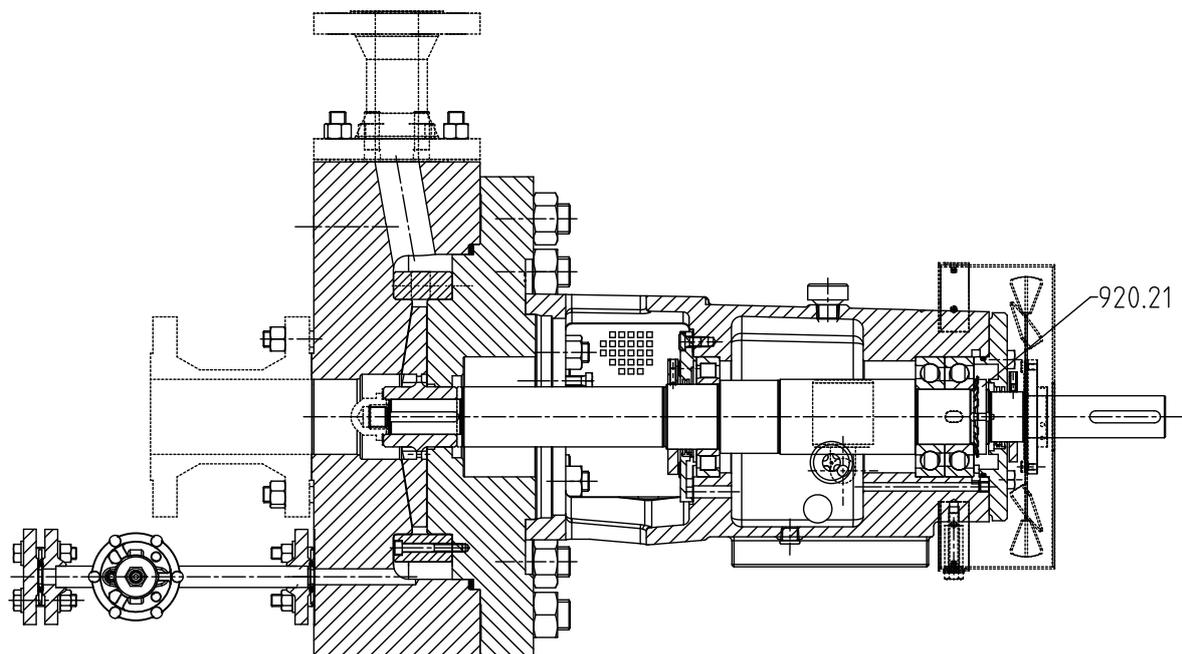


Рис. 15: Позиция гайки вала

Таблица 18: Моменты затяжки гайки вала

Позиция	Подшипниковый кронштейн	Шлицевая гайка	Резьба	Моменты затяжки болтовых соединений [Н.м]	
				M1 ²⁰⁾	M2 ²¹⁾
920.21	B03	KM11	M 55x2	180	110

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указывать следующие данные:

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

Все данные указаны на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

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

²⁰ После первой затяжки снова ослабить резьбовое соединение.

²¹ Моменты окончательной затяжки

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двух лет эксплуатации согласно DIN 24296
Таблица 19: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва 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 %
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	Подшипниковый кронштейн	-	-	-	-	-	1	2
-	Уплотнительные прокладки	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Торцовое уплотнение, в сборе	1	1	2	2	2	3	25 %

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насосов

В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

Таблица 20: Взаимозаменяемость деталей насосов

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 стороны проточной части Крышка подшипника стороны двигателя Уплотнительное кольцо Торцовое уплотнение Крышка уплотнения Щелевое кольцо на всасывании Щелевое кольцо на напорной стороне Щелевое кольцо рабочего колеса на всасывании Щелевое кольцо рабочего колеса на напорной стороне Отбойник стороны проточной части Отбойник стороны двигателя Маслоразбрызгивающее кольцо Дроссельная втулка Винт крепления рабочего колеса Гайка крепления 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
50-220	12	9	9	3	12	-	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	2	2	2	3	-	3
50-335	13	10	10	3	13	-	2	2	2	2	2	2	2	5	7	5	7	2	2	2	3	-	3
50-445	14	11	11	3	14	-	2	2	2	2	2	2	2	5	9	5	9	2	2	2	3	-	3

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 KSB.

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

Таблица 21: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ²²⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления.	Повторно отрегулировать рабочую точку Проверить установку на загрязненность Смонтировать рабочее колесо большего размера ²³⁾ 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	-	-	-	-	-	-	-	Засорен подводящий трубопровод или рабочее колесо	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах.
X	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных мешков в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить клапан отвода воздуха.
X	-	-	-	-	-	X	X	Слишком большая высота всасывания / недостаточный кавитационный запас NPSH _{системы} (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.

1324.81/02-RU

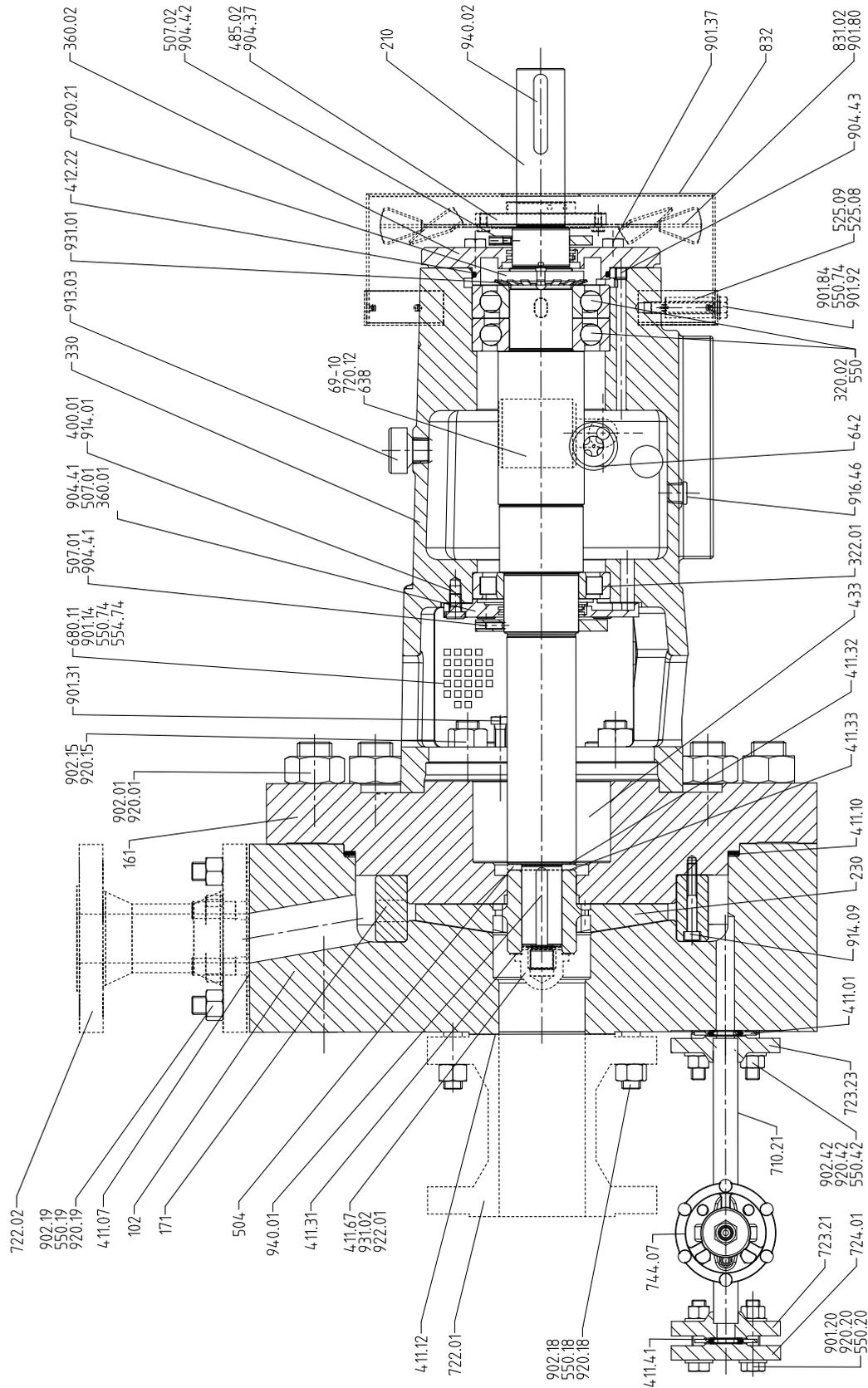
²²⁾ Для устранения неисправностей частей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

²³⁾ Необходима консультация.

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ²²⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и при необходимости коммутационное устройство.
X	-	-	-	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Слишком низкая частота вращения ▪ при работе с частотным преобразователем ▪ 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 детали
-	X	-	-	-	-	X	-	Противодавление насосу ниже указанного в заказе.	Точно отрегулировать рабочую точку При постоянной перегрузке можно обточить рабочее колесо
-	X	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой среды выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения
-	-	-	-	X	-	-	-	Повреждена уплотнительная прокладка	Заменить уплотнительную прокладку 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	-	Насосный агрегат плохо отцентрирован	Отцентрировать
-	-	-	X	-	X	X	-	Насос перекошен, или в трубопроводах присутствуют резонансные колебания	Проверить присоединения трубопровода и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние до трубных хомутов 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 между полумуфтами	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	Недостаточная подача	Увеличить минимальную подачу.
-	-	-	-	-	X	-	-	Проблемы с подводом циркулирующей жидкости	Увеличить свободное поперечное сечение

9 Прилагаемая документация

9.1 Сборочный чертеж



1324.81/02-RU

Рис. 16: Сборочный чертеж

Таблица 22: Спецификация деталей

Номер детали	состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	902.01	Шпилька
	916.01 ²⁴⁾	Пробка
	920.01	Шестигранная гайка
	411.10	Спирально-навитая прокладка
161	161	Крышка корпуса
	411.10	Уплотнительное кольцо
	914.09	Винт с цилиндрической головкой
	171	Направляющий аппарат
	412.01/.31 ²⁵⁾	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	901.30	Болт с шестигранной головкой
	902.15	Шпилька
	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
	931.02	Стопорная шайба
	504	Дистанционное кольцо
	411.31/.32/.33/.67	Уплотнительное кольцо (по запросу)
320.02/550 ²⁶⁾	Радиально-упорный шарикоподшипник	с шайбой 550 (регулирующая шайба)
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Подшипниковый кронштейн
	69.10	Защитный кожух
	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01	Плоская уплотнительная прокладка
	412.22	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	638	Масленка постоянного уровня
	642	Смотровое стекло уровня жидкой смазки
	710.21	Трубка
	901.31/.37	Болт с шестигранной головкой
	913.03	Пробка удаления воздуха
	916.46	Пробка
	914.01	Винт с цилиндрической головкой
360.01/.02	360.01/.02	Крышка подшипника
	400.01	Плоская уплотнительная прокладка
	412.22	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	914.01	Винт с цилиндрической головкой
502.01/.02 ²⁷⁾	502.01/.02	Щелевое кольцо
	904.03/.04 ²⁷⁾	Резьбовой штифт
503.01/.02 ²⁷⁾	503.01/.02	Щелевое кольцо рабочего колеса
	904.06/.07 ²⁷⁾	Резьбовой штифт

²⁴ Не изображено на сборочном чертеже.

²⁵ Только для исполнения с охлаждением

²⁶ только с подшипниковыми кронштейнами В03 и В05

²⁷ только с гидравлически разгруженным рабочим колесом

Номер детали	состоит из	Наименование детали
507.01/02	507.01/02	Отбойник
	904.41/42	Резьбовой штифт
542.02	542.02	Дроссельная втулка
	904.38	Резьбовой штифт
638	638	Масленка постоянного уровня
70-3 ²⁸⁾	70-3	Сливной трубопровод
	411.01	Уплотнительное кольцо
	902.42	Шпилька
	920.42	Шестигранная гайка
	550.42	Шайба
	723.23	Фланец
	744.07	Задвижка
	710.21	Трубка
	723.21	Фланец
	411.41	Уплотнительное кольцо
	724.01	Глухой фланец
	901.20	Болт с шестигранной головкой
	920.20	Шестигранная гайка
	550.20	Шайба
831.02 ²⁸⁾	831.02	Крыльчатка вентилятора
	832	Крышка вентилятора
	485.02	Ступица вентилятора
	904.37	Резьбовой штифт
922.01	922.01	Гайка крепления рабочего колеса
99-9 ²⁴⁾	99-9 ²⁴⁾	Комплект уплотнительных прокладок

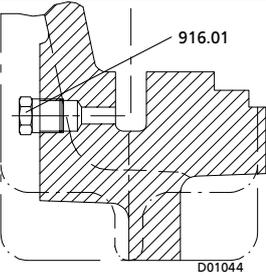
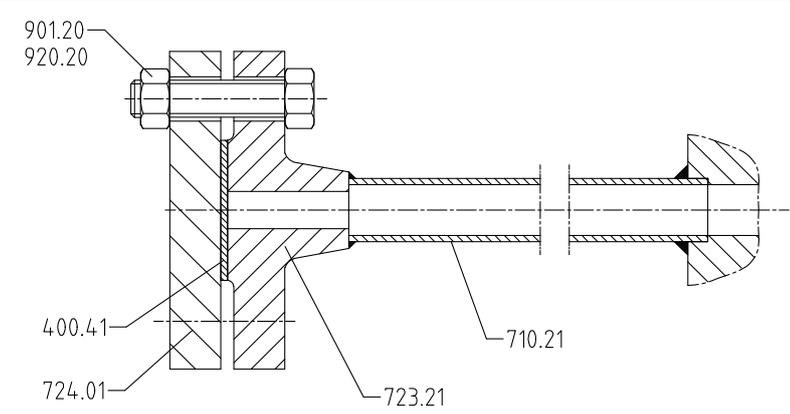
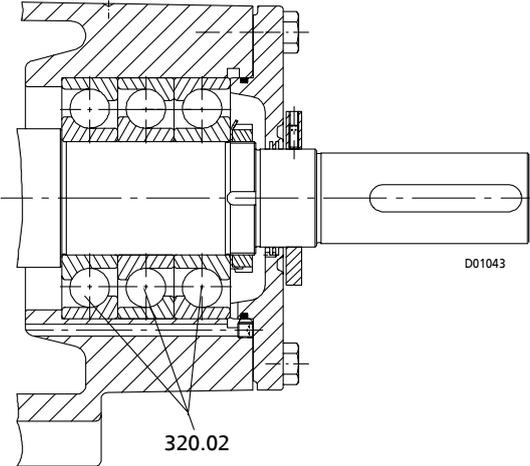
9.1.1 Варианты конструкции

Таблица 23: Варианты конструкции

Исполнение	Выноски
Исполнение с охлаждаемым подшипниковым кронштейном	
Исполнение с отбойником	

1324.81/02-RU

²⁸⁾ По запросу

Исполнение	Выноски
Исполнение с пробкой	
Исполнение с приваренным сливом	
Исполнение с тандемным подшипниковым узлом	

10 Декларация о соответствии стандартам ЕС

Изготовитель:

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Германия)

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

RPH-LF

Номер заказа KSB:

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

Кроме того, изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты²⁹⁾:
 - 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)

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Место, дата

.....³⁰⁾.....

Название
Функция
Фирма
Адрес

²⁹⁾ Наряду с перечисленными здесь стандартами в связи с требованиями Директивы о безопасности машин и оборудования для исполнений со взрывозащитой (Директива АTEX) применяются дополнительные действующие стандарты, перечисленные в законной декларации о соответствии стандартам ЕС.

³⁰⁾ Заверенный подписью сертификат соответствия стандартам ЕС поставляется вместе с изделием.

11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип:

Номер заказа/

Номер позиции заказа³¹⁾:

Дата поставки:

Область применения:

Перекачиваемая среда³¹⁾:

Нужное отметить крестиком:³¹⁾



едкая



окисляющая



воспламеняющаяся



взрывчатая



опасная для организма человека



вредная для организма человека



токсичная



радиоактивная



опасная для окружающей среды



безвредная

Причина возврата³¹⁾:

Примечания:

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

Настоящим мы заявляем, что данное изделие не содержит опасной химической продукции, а также биологических и радиоактивных веществ.

В насосах с приводом через магнитную муфту узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышка корпуса, опора кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) был вынут из насоса и очищен. При нарушении герметичности разделительного стакана были также очищены внешний ротор, фонарь подшипникового кронштейна, защита от утечки и подшипниковый кронштейн или переходник.

В насосах с экранированным электродвигателем для очистки из насоса были извлечены ротор и подшипник скольжения. При негерметичности тонкостенного кожуха статора камера статора была проверена на проникновение перекачиваемой среды и, при необходимости, снята.

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

.....

.....

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

.....
Место, дата и подпись

.....
Адрес

.....
Печать фирмы

³¹⁾ Обязательные для заполнения поля

Алфавитный указатель

А

Абразивные среды 40

В

Ввод в эксплуатацию 31

Взаимозаменяемость деталей насоса 58

Взрывозащита 11, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 36, 38, 42, 43, 44, 45

Включение 36

Водяное охлаждение 34, 35

Возврат 16

Вывод из эксплуатации 40

Выключить 37

Д

Декларация о безвредности оборудования 66

Демонтаж 48

Дополнительные присоединения 26

Допустимый диапазон эксплуатации 38

Ж

Жидкая смазка

Интервалы 46

Качество жидкой смазки 46

З

Заводская табличка 18

Запасная часть

Заказ запасных частей 57

Заполнение средой и удаление воздуха 34

И

Использование по назначению 9

К

Комплект поставки 21

Конечный контроль 34

Консервация 16, 40

Конструктивное исполнение 19

Конструкция 20

Контрольные устройства 13

Корпус насоса 19

М

Масленка постоянного уровня 31

Моменты затяжки болтовых соединений 56

Гайка вала 57

Муфта 21, 45

Н

Нагрев 35

Направление вращения 30

Неисправности

Причины и способы устранения 59

Неполные машины 7

Номер заказа 7

О

Области применения 9

Обозначение предупреждающих знаков 8

Ожидаемые шумовые характеристики 21

Описание изделия 18

П

Перекачиваемая среда

Плотность 39

Повреждение

Заказ запасных частей 57

Повторный ввод в эксплуатацию 40

Подача 39

Поддержание в нагретом состоянии 35

Подшипниковая опора 19

Право на гарантийное обслуживание 7

Предельные температуры 12

Предупреждающие знаки 8

Принцип работы 20

Присоединительные нагрузки 25

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 10

Разность температур 36

С

Скорость нагрева 35

Случай неисправности 7

Сопутствующая документация 7

Специальные принадлежности 21

Спецификация деталей 62

Съемный узел 49

Т

Температура подшипников 44

Техника безопасности 9

Техническое обслуживание 43

Тип рабочего колеса 19

Торцовое уплотнение 37

Транспортировка 14

Трубопроводы 24

У

Уплотнение вала 19

Условное обозначение 18

Установка
 Установка на фундамент 23
Установка/монтаж 22
Утилизация 17

Ф

Фильтр 25, 45

Х

Хранение 16, 40

Ч

Частота включений 38
Частота включения 39

Ш

Шум при работе 43
Шумы при работе 44



ООО «КСБ»

108814, г. Москва, п. Сосенское, д. Николо-Хованское, вл. 1035, стр. 1

Тел.: +7 495 980 11 76

e-mail: info@ksb.ru www.ksb.ru

1324.81/02-RU