

Химический стандартный насос

CPKN

Подшипниковая опора UP02 - UP06 и P08s

Руководство по эксплуатации/монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу СРКН

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 24.04.2017

Содержание

	Глоссарий.....	6
1	Общие сведения	7
1.1	Основные положения	7
1.2	Монтаж неукомплектованных агрегатов	7
1.3	Целевая группа	7
1.4	Сопутствующая документация.....	7
1.5	Символы	7
2	Техника безопасности.....	9
2.1	Символы предупреждающих знаков	9
2.2	Общие сведения	9
2.3	Использование по назначению.....	10
2.4	Квалификация и обучение персонала.....	10
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства	10
2.6	Работы с соблюдением техники безопасности	11
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	11
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	11
2.9	Недопустимые способы эксплуатации	12
2.10	Указания по взрывозащите	12
2.10.1	Маркировка	12
2.10.2	Пределы допустимых температур	12
2.10.3	Контрольные устройства	13
2.10.4	Границы рабочего диапазона.....	13
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	14
3.1	Проверка комплекта поставки.....	14
3.2	Транспортирование	14
3.3	Хранение/консервация	15
3.4	Возврат	15
3.5	Утилизация	16
4	Описание насоса/насосного агрегата	17
4.1	Общее описание	17
4.2	Наименование	17
4.3	Заводская табличка	17
4.4	Конструктивное исполнение.....	17
4.5	Конструкция и принцип работы.....	20
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики.....	21
4.7	Комплект поставки	21
4.8	Габаритные размеры и масса	22
5	Установка / Монтаж.....	23
5.1	Правила техники безопасности	23
5.2	Проверка перед началом установки.....	23
5.3	Установка насосного агрегата.....	23
5.3.1	Установка на фундамент	24
5.3.2	Установка без фундамента	25
5.4	Трубопроводы	25
5.4.1	Присоединение трубопровода	25
5.4.2	Допустимые силы и моменты на насосных патрубках	27
5.4.3	Дополнительные присоединения	29
5.5	Защитное ограждение/изоляция.....	29
5.6	Проверка центровки муфт насоса и привода	30
5.7	Центровка насоса и двигателя	31
5.7.1	Двигатели с регулировочным винтом	31
5.7.2	Двигатели без регулировочного винта	32
5.8	Подключение к электросети.....	33

5.8.1	Установка реле времени.....	33
5.8.2	Заземление.....	34
5.8.3	Подключение двигателя.....	34
5.9	Проверка направления вращения.....	34
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации.....	36
6.1	Ввод в эксплуатацию.....	36
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию.....	36
6.1.2	Заполнение смазкой.....	36
6.1.3	Уплотнение вала.....	37
6.1.4	Заполнение насоса и удаление воздуха.....	38
6.1.5	Окончательный контроль.....	38
6.1.6	Водяное охлаждение.....	38
6.1.7	Охлаждение уплотнения вала.....	39
6.1.8	Обогрев.....	39
6.1.9	Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата.....	40
6.1.10	Включение.....	41
6.1.11	Проверка уплотнения вала.....	42
6.1.12	Выключение.....	43
6.2	Границы рабочей зоны.....	43
6.2.1	Температура окружающей среды.....	44
6.2.2	Частота включения.....	44
6.2.3	Перекачиваемая среда.....	45
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение.....	46
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации.....	46
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию.....	46
7	Техобслуживание/текущий ремонт.....	47
7.1	Правила техники безопасности.....	47
7.2	Техническое обслуживание/осмотр.....	48
7.2.1	Эксплуатационный контроль.....	48
7.2.2	Технический осмотр.....	50
7.2.3	Смазывание и замена смазки подшипников качения.....	51
7.3	Опорожнение и очистка.....	54
7.4	Демонтаж насосного агрегата.....	54
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	54
7.4.2	Подготовка насосного агрегата.....	55
7.4.3	Демонтаж двигателя.....	55
7.4.4	Демонтаж съемного узла.....	55
7.4.5	Демонтаж рабочего колеса.....	56
7.4.6	Демонтаж уплотнения вала.....	56
7.4.7	Демонтаж подшипников.....	57
7.5	Монтаж насосного агрегата.....	57
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	57
7.5.2	Монтаж подшипника.....	58
7.5.3	Монтаж уплотнения вала.....	60
7.5.4	Монтаж рабочего колеса.....	62
7.5.5	Монтаж съемного узла.....	62
7.5.6	Монтаж двигателя.....	63
7.6	Моменты затяжки.....	63
7.6.1	Моменты затяжки.....	63
7.6.2	Моменты затяжки гайки рабочего колеса.....	63
7.7	Резерв запасных частей.....	64
7.7.1	Заказ запасных частей.....	64
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ... 64	64
7.7.3	Взаимозаменяемость деталей насоса.....	64
8	Неисправности: причины и устранение.....	67
9	Прилагаемая документация.....	69
9.1	Общий чертеж со спецификацией деталей.....	69

10	Сертификат соответствия стандартам ЕС.....	72
11	Свидетельство о безопасности оборудования.....	73
	Указатель.....	74

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; неукomплектованный агрегат

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики (⇒ Глава 4.6, Страница 21)

1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

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

1.3 Целевая группа

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

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Перечень сопутствующей документации

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

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

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

1) Если входит в комплект поставки

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

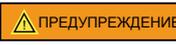
2 Техника безопасности



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

2.1 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

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

2.2 Общие сведения

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Использование по назначению

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

Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

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

2.4 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

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

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Все работы с насосным агрегатом следует проводить только после его обесточивания.
- Корпус насоса должен быть доведен до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.12, Страница 43)
(⇒ Глава 6.3, Страница 46)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 7.3, Страница 54)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защитные устройства должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 36)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

2.10 Указания по взрывозащите



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

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

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

2.10.1 Маркировка

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

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

Двигатель Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.10.2 Пределы допустимых температур

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

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

Таблица 4: Предельные значения температуры

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

2) в зависимости от исполнения по материалу

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

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

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

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

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

2.10.3 Контрольные устройства

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

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

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

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

2.10.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 45) минимальные значения относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными перекачиваемыми средами не приводит к дополнительному повышению температуры поверхности насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева, и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных в (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 45) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

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

3.2 Транспортирование

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

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

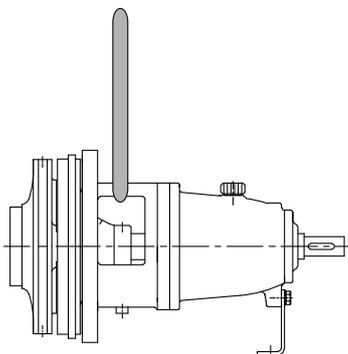


Рис. 1: Транспортировка съемного блока

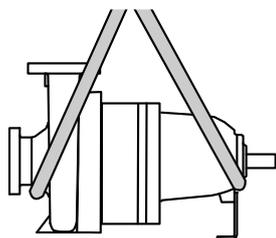


Рис. 2: Транспортировка насоса

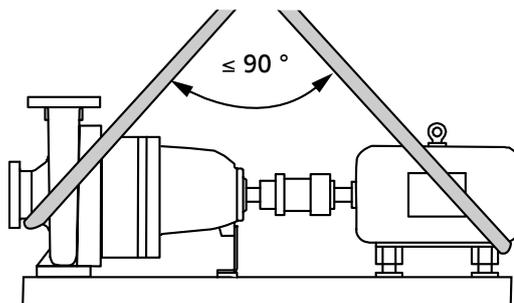


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата

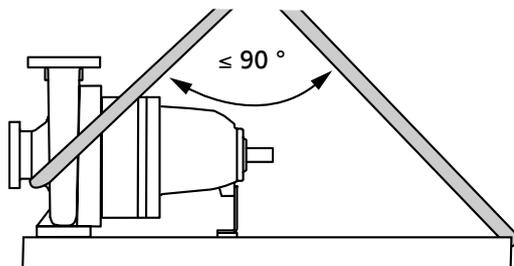


Рис. 4: Транспортировка насоса на фундаментной плите

3.3 Хранение/консервация

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

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

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

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

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

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

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

3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 54)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых сред.

3. Если установка использовалась для транспортировки сред, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и дезактивации.
(⇒ Глава 11, Страница 73)

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

3.5 Утилизация

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

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

4 Описание насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

- Стандартный химический насос с уплотнением вала

Насос предназначен для перекачивания агрессивных жидкостей в химической и нефтехимической промышленности.

4.2 Наименование

Пример: **CPKN - C1 F 40-160**

Таблица 5: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
CPKN	Типоряд
C1	Материал корпуса, например C1 = высококачественная сталь
F	Дополнительные обозначения, например F = фланцы отличаются от стандартных
40	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
160	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]

4.3 Заводская табличка

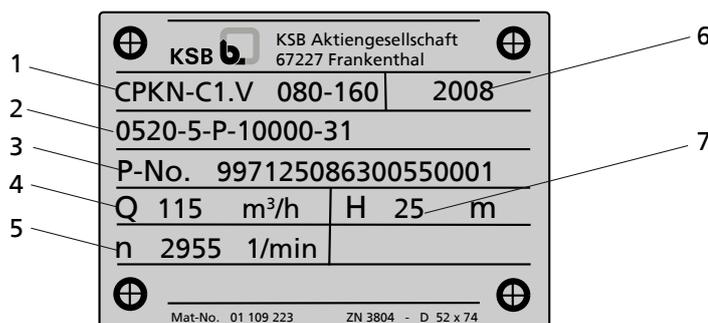


Рис. 5: Пример заводской таблички

1	Тип, типоразмер (⇒ Глава 4.2, Страница 17)	2	Индивидуальные требования заказчика (по выбору)
3	Номер заказа KSB и номер позиции заказа	4	Подача
5	Частота вращения	6	Год выпуска
7	Напор		

4.4 Конструктивное исполнение

Тип

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

Корпус насоса

- Односпиральный/двухспиральный, в зависимости от типоразмера
- Спиральный корпус с радиальным разъемом
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса
- Спиральный корпус (в некоторых моделях с щелевым кольцом) и крышка корпуса

Тип рабочего колеса

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

Уплотнение вала

- Сальниковая набивка
- Стандартные одинарные и двойные торцевые уплотнения

предпочтительно:

- Стандартные торцевые уплотнения согласно EN 12756 исполнение K


УКАЗАНИЕ

Переход с сальниковой набивки на торцевое уплотнение и наоборот возможен при использовании соответствующих взаимозаменяемых деталей без доработки корпуса.

допускается:

- Имеющиеся в продаже патронные торцевые уплотнения (картриджи)

альтернатива:

- Исполнение без защитной втулки вала с «мокрым валом»

Таблица 6: Уплотнительная камера с различными уплотнениями вала (примеры)

Вид уплотнения	Рисунок
коническая уплотнительная камера (крышка А) стандартное торцевое уплотнение	
цилиндрическая уплотнительная камера стандартное торцевое уплотнение	
Уплотнительный блок	
торцевое уплотнение двухстороннего действия (back to back) не компенсирует нагрузку с обеих сторон	

Подшипниковый узел

подшипник со стороны привода:

- Фиксированный подшипник
- Парный радиально-упорный подшипник
- Осевой люфт ротора ограничен максимально до 0,5 мм
- Жидкая смазка
- Опция: консистентная смазка

подшипник со стороны насоса:

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

 Обозначение
подшипникового
кронштейна

 Пример: **UP03**

Таблица 7: Условное обозначение подшипникового кронштейна

Условное обозначение	Пояснение
UP	Подшипниковый кронштейн
03	Идентификация типоразмера (относится к размерам камеры уплотнения и конца вала)

**Используемые
подшипники**

Таблица 8: Исполнение подшипников

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

Таблица 9: Стандартный подшипниковый узел

Подшипниковый кронштейн	Подшипник качения	
	со стороны насоса	со стороны привода
UP02	NU307	2 x 7307 B.G
UP03	NU311	2 x 7311 B.G.8
UP04	NU311	2 x 7311 B.G.8
UP05	NU313	2 x 7313 B.G.8
UP06	NU416	2 x 7319 B.G
P08s	NU416	2 x 7319 B.G

4.5 Конструкция и принцип работы

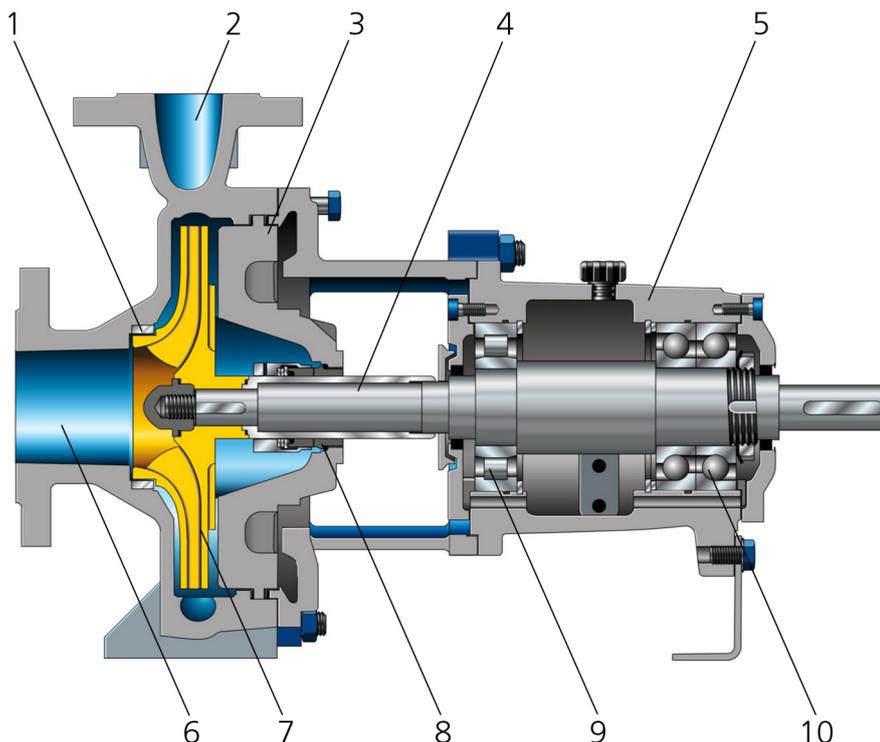


Рис. 6: Сечение

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

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

Принцип действия Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (6) параллельно оси и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (7). В контуре канала корпуса насоса энергия скорости перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (1). Гидравлика с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой (3), через которую проходит вал (4). Проход вала через крышку загерметизирован от окружающей среды уплотнением (8) вала. Вал установлен в подшипниках качения (9 и 10), которые расположены на опоре (5), соединенной с корпусом насоса и/или крышкой корпуса.

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

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

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

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

4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

Привод

- Трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором IEC с поверхностным охлаждением

Муфта

- Эластичная муфта с/без проставки

Защита от прикосновений

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

Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

- 3) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639; действительно в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$ и в режиме работы без кавитации. В период действия гарантии допуск измерения и прибавка на конструктивные отклонения составляют +3 дБ.
- 4) Прибавка при режиме работы 60 Гц: 3500 1 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ; 1160 об/мин ± 0 дБ

4.8 Габаритные размеры и масса

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

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

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

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

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

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

5.3 Установка насосного агрегата

Устанавливать насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

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

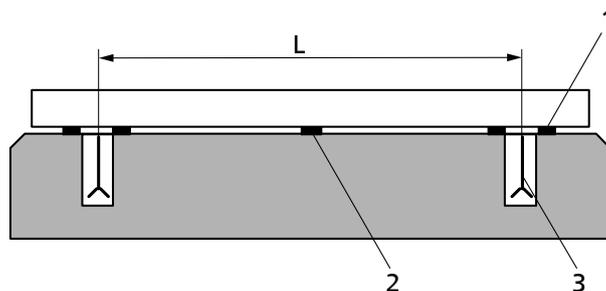
5.3.1 Установка на фундамент


Рис. 7: Установка подкладных пластин

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

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

	УКАЗАНИЕ
	Для маломощной работы насосный агрегат (после предварительных консультаций) можно устанавливать на демпфере колебаний.
	УКАЗАНИЕ
	Между насосом и всасывающим и соответственно напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.

5.3.2 Установка без фундамента

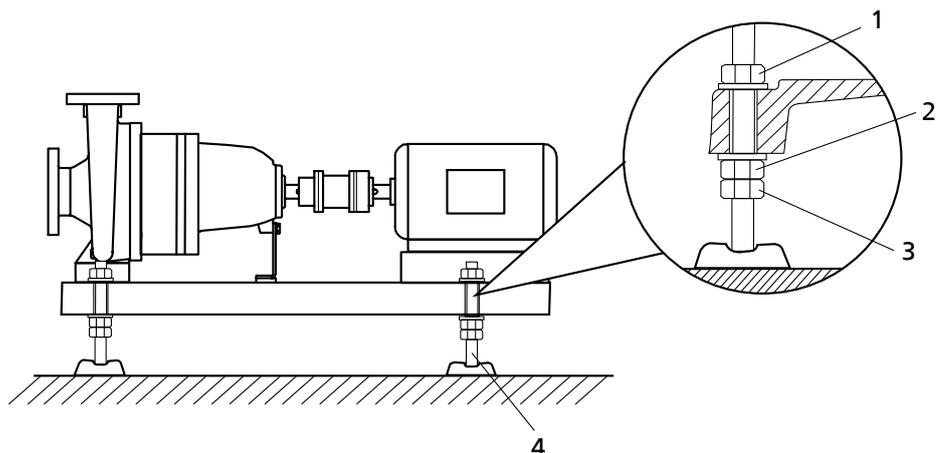


Рис. 8: Регулировка установочными элементами

1, 3	Контргайки	2	Регулирующая гайка
4	Подставка		

✓ Прочность и состояние основания соответствуют требованиям.

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

5.4 Трубопроводы

5.4.1 Присоединение трубопровода

	⚠ ОПАСНО
	<p>Превышение допустимых нагрузок на патрубки насоса Угроза для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода. ▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений. ▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса. (⇒ Глава 5.4.2, Страница 27) ▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими мероприятиями.
	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 7.2.2.3, Страница 50) .

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

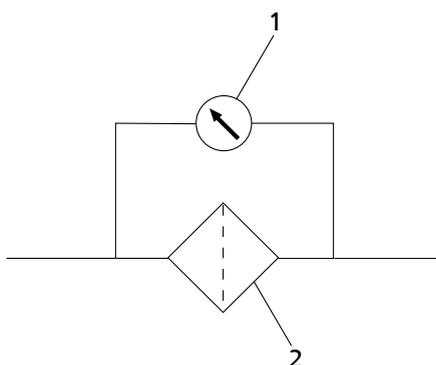


Рис. 9: Фильтр в трубопроводе

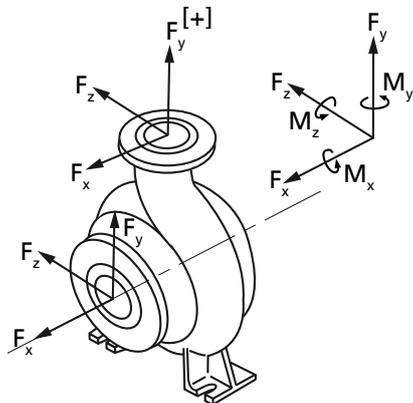
1	Дифференциальный манометр	2	Фильтр
---	---------------------------	---	--------

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

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Агрессивные протравочные и моющие средства Повреждение насоса!</p> <p>► Вид и продолжительность работ по очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.</p>

5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках



Допустимые результирующие усилия определяются по формулам:

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

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

Силы и моменты на насосных патрубках

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

Если потребуются расчетные доказательства прочности, значения могут быть предоставлены по запросу.

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

Таблица 11: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Н.м]			Напорный патрубок [Н.м]		
	F _x	F _y	F _z	F _{рез.}	F _x	F _{урост. +}	F _{уск. -}	F _z	F _{рез.}	M _x	M _y	M _z	M _x	M _y	M _z
25-160	1050	700	850	1100	500	350	650	450	700	550	450	300	400	300	200
25-200	1050	700	850	1100	500	350	650	450	700	550	450	300	400	300	200
32-125	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
32-160	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
32-200	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
32-250	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
40-160	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
40-200	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
40-250	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
40-315	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
50-160	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
50-200	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
50-250	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
50-315	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
65-160	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
65-200	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
65-250	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
65-315	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
80-160	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750

Типоразмеры	Всасывающий патрубок [Н]				Напорный патрубок [Н]					Всасывающий патрубок [Н.м]			Напорный патрубок [Н.м]		
	F _x	F _y	F _z	F _{рез.}	F _x	F _{ураст. +}	F _{уск. -}	F _z	F _{рез.}	M _x	M _y	M _z	M _x	M _y	M _z
80-200	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
80-250	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
80-315	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
80-400	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-200	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
100-250	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
100-315	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
100-400	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-250	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
125-315	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
125-400	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
150-250	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
150-315	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
150-400	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
150-500	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
200-250	7350	4700	5700	7400	5700	3550	7350	4700	7400	5300	3850	2650	5300	3850	2650
200-315	10000	6700	8000	10450	5700	3550	7350	4700	7400	7500	5700	3650	5300	3850	2650
200-400	10000	6700	8000	10450	5700	3550	7350	4700	7400	7500	5700	3650	5300	3850	2650
200-500	10000	6700	8000	10450	5700	3550	7350	4700	7400	7500	5700	3650	5300	3850	2650
250-315	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
250-400	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
250-500	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
300-400	13350	8700	10700	13800	10000	6150	12000	8000	12800	9550	7150	4700	9150	6900	4500
300-500	13350	8700	10700	13800	10000	6150	12000	8000	12800	9550	7150	4700	9150	6900	4500
350-400	13350	8700	10700	13800	10700	6700	13350	8700	13800	9550	7150	4700	9550	7150	4700
350-500	13350	8700	10700	13800	10700	6700	13350	8700	13800	9550	7150	4700	9550	7150	4700

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

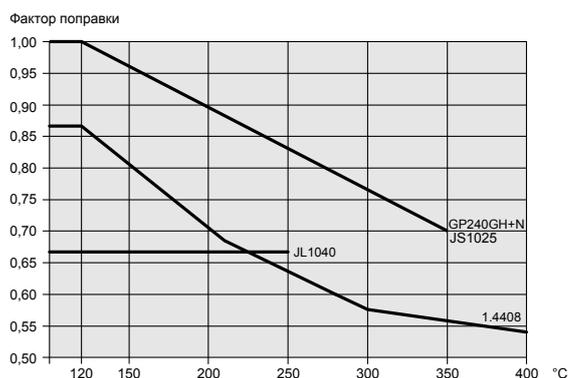


Рис. 10: Диаграмма температурной коррекции

5.4.3 Дополнительные присоединения

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

5.5 Защитное ограждение/изоляция

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточной вентиляции</p> <p>Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников. ▸ Не перекрывать вентиляционные щели защитных кожухов на подшипниковом кронштейне (напр., изоляцией).
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемой среды</p> <p>Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Изолировать спиральный корпус. ▸ Установить защитные приспособления.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне</p> <p>Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается изолировать подшипниковый кронштейн/фонарь подшипникового кронштейна и крышку корпуса.

5.6 Проверка центровки муфт насоса и привода

	⚠ ОПАСНО
	<p>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты</p> <p>Опасность взрыва! Опасность ожога!</p> <p>▷ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.</p>

	ВНИМАНИЕ
	<p>Смещение вала насоса и электродвигателя</p> <p>Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <p>▷ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода.</p> <p>▷ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей фундаментной плите.</p>

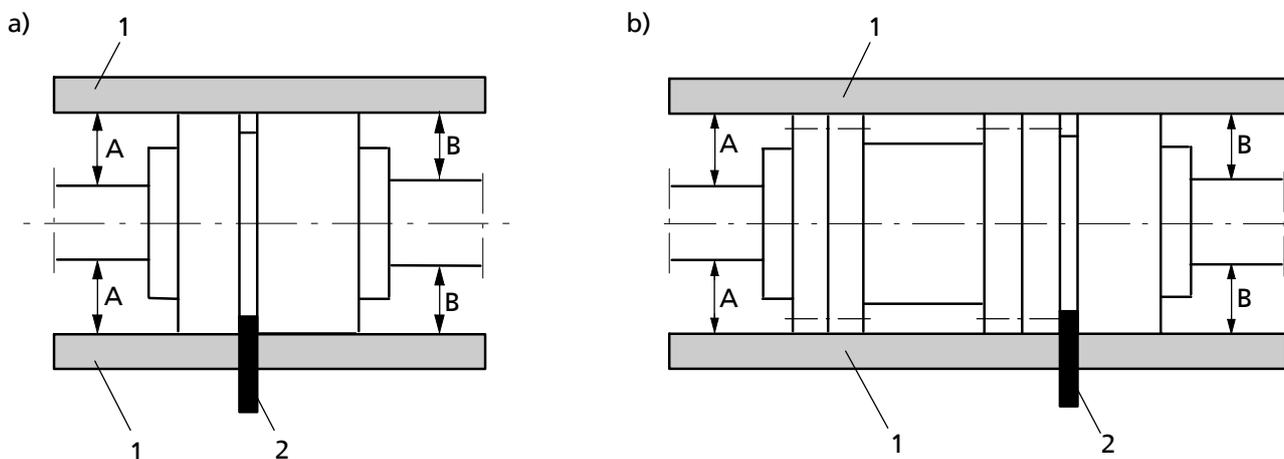


Рис. 11: Проверить центровку муфты: а) Муфта, б) Муфта с проставком

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

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

Проверка центровки муфты с помощью лазерного устройства

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

5.7 Центровка насоса и двигателя

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

5.7.1 Двигатели с регулировочным винтом

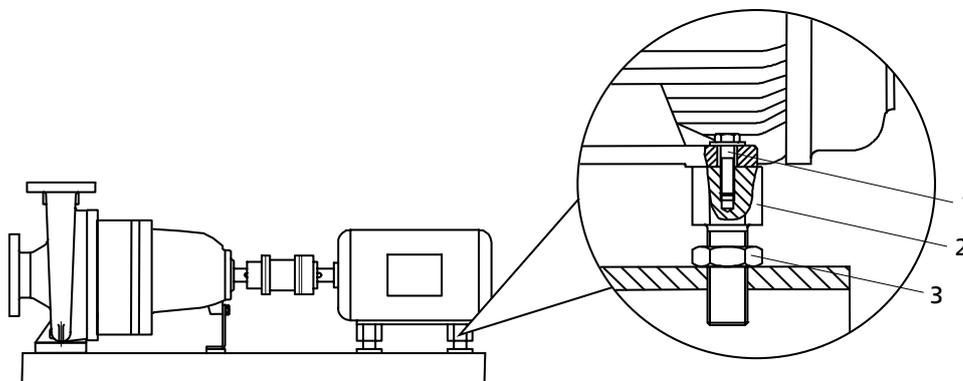


Рис. 12: Двигатель с регулировочным винтом

1	Винт с шестигранной головкой	2	Регулировочный винт
3	Контргайки		

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

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

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

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

5.7.2 Двигатели без регулировочного винта

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

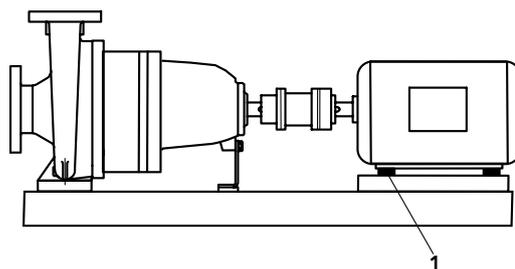


Рис. 13: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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

- ✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты демонтированы.
- 1. Проверить центровку муфты.
- 2. Ослабить винты с шестигранной головкой на двигателе.
- 3. Укладывать подкладочные листы под лапы двигателя до тех пор, пока не будет компенсирована разница высоты осей.
- 4. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
- 5. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться от руки.

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

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

5.8 Подключение к электросети

	⚠ ОПАСНО
	<p>Ненадлежащий электромонтаж Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-14. ▷ Для взрывоопасных двигателей необходимо всегда использовать защитный автомат.
	⚠ ОПАСНО
	<p>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▷ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — 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.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Убедиться в том, что напряжение сети совпадает с данными на заводской табличке двигателя. 2. Выбрать подходящую схему подключения.
	УКАЗАНИЕ
	<p>Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.</p>

5.8.1 Установка реле времени

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

Таблица 12: Установка реле времени при схеме подключения «звезда-треугольник»

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

5.8.2 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.

5.8.3 Подключение двигателя

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

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

5.9 Проверка направления вращения

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

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<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.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения Повреждение торцевого уплотнения и утечка!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.

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

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.8, Страница 33)
- Насос заполнен перекачиваемой средой, а из системы удален воздух. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 38)
- Направление вращения проверено. (⇒ Глава 5.9, Страница 34)
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия для повторного ввода в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 46)

6.1.2 Заполнение смазкой

Подшипники с консистентной смазкой

Подшипники с консистентной смазкой уже заполнены.

Подшипники с масляной смазкой

Заполнить корпус подшипника смазочным маслом.

Качество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 51)

Количество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 51)

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

- ✓ Масленка постоянного уровня вворачивается в верхнее отверстие подшипникового кронштейна.

	<p style="text-align: center;">УКАЗАНИЕ</p> <p>Если на подшипниковом кронштейне не установлена масленка постоянного уровня, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.</p>
	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Недостаток смазочного масла в резервном баке регулятора</p> <p>Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно контролировать уровень масла. ▷ Всегда полностью наполнять резервный бак. ▷ Резервный бак должен быть всегда хорошо наполнен.

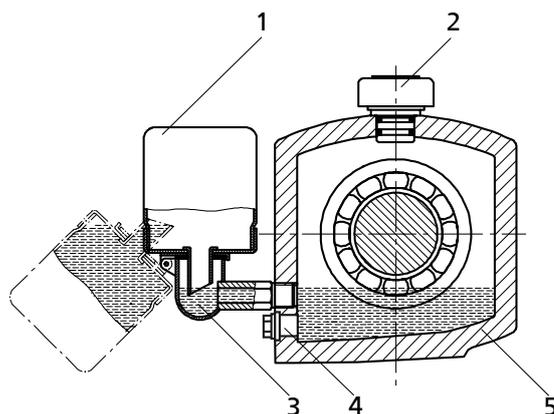


Рис. 14: Подшипниковый кронштейн с масленкой постоянного уровня

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

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



УКАЗАНИЕ

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

6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала установлены перед поставкой.

Соблюдать указания по демонтажу (⇒ Глава 7.4.6, Страница 56) и по монтажу (⇒ Глава 7.5.3, Страница 60) .

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

 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах</p> <p>Опасность ожога! Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</p> <p>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</p> <p>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. (⇒ Глава 5.6, Страница 30)
3. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.
4. Установить на место защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
5. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты.
Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

6.1.6 Водяное охлаждение

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Образующая налет, агрессивная охлаждающая вода</p> <p>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 $t_{\text{в}} = 10 - 30 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Температура на выходе $t_{\text{в}} = \text{максимум } 45 \text{ } ^\circ\text{C}$

6.1.7 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 13: Охлаждение уплотнения вала⁵⁾

Опора подшипника	Кол-во охлаждающей жидкости в л/мин при температуре перекачиваемой среды			
	Стандартное исполнение		Исполнение "К"	
	до 250 °C	до 400 °C	до 250 °C	до 400 °C
UP02	3	4	3	4
UP03	4	5	4	5
UP04	5	6	4	5
UP05	5	6	5	6
UP06	6	7	5	6
P08s	7	8	6	7

6.1.8 Обогрев

Камера между крышкой и поддоном корпуса подшипника при необходимости может быть использована в качестве камеры обогрева. В камеру может подаваться горячая вода, пар или масляной теплоноситель, в частности, с внутренней циркуляцией.

	⚠ ОПАСНО
	<p>Слишком высокая температура поверхности Опасность взрыва! Ожоги!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать допустимые температурные классы. (⇒ Глава 2.10.2, Страница 12)

5) невозможно при конической уплотнительной камере "А"

	ВНИМАНИЕ
	Отсутствие теплоносителя Повреждение насоса! ▷ Приготовить достаточное количество подходящего теплоносителя.
	ВНИМАНИЕ
	Недостаточное время разогрева Повреждение насоса! ▷ Обеспечить достаточный прогрев насоса.
	ВНИМАНИЕ
	Превышение допустимой температуры теплоносителя Выход среды или теплоносителя! ▷ Соблюдать предельные рабочие параметры теплоносителя.

Таблица 14: Температурные границы при обогреве горячей водой или масляным теплоносителем

Исполнение	Горячая вода/ насыщенный пар		Масляный теплоноситель	
	t _{max} [°C]	p _{max} [бар]	t _{max} [°C]	p _{max} [бар]
Стандартное исполнение; фонарь JL 1040 ⁶⁾ , кольцо круглого сечения EPDM	183	10	-	-
фонарь JS 1025 ⁷⁾ ; профильное уплотнение из тефлона/легированной стали	250	20	300	6
сварная крышка корпуса	300	20	300	6

6.1.9 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

	ВНИМАНИЕ
	Закупорка насоса Повреждение насоса! ▷ Перед вводом в эксплуатацию прогреть насос в соответствии с инструкцией.

При нагреве/поддержании в нагретом состоянии соблюдать следующие условия:

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

**Перекачиваемые
жидкости температурой
выше 150 °C**

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

Разность температур

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

6) GJL-250 по EN 1561
7) GJS-400-18-LT по EN 1563

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 газовых включений в перекачиваемой среде</p> <p>Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 38) ▷ Эксплуатировать насос 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.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Трубопроводная система со стороны установки промыта. ✓ Из насоса, всасывающей линии и расширительного бачка удален воздух, они заполнены жидкостью. ✓ Наполняющие и вентиляционные трубопроводы закрыты. 	
	<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.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода. 2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода. 3. Включить двигатель. 4. После достижения заданной частоты вращения медленно открыть и вывести на рабочий режим запорную арматуру в напорной линии. 	
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Смещение вала насоса и муфты</p> <p>Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Когда будет достигнута рабочая температура, произвести контроль муфты при выключенном насосном агрегате.

5. Проверить центровку муфты, при необходимости отцентрировать муфту.

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.

Сальниковая набивка Сальниковая набивка во время работы должна немного капать.

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

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

Таблица 15: Величина утечки при набивочных кольцах из чистого графита

Количество	Значение
минимум	10 см ³ /мин
максимум	20 см ³ /мин

Регулировка утечки

Перед пуском в эксплуатацию

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

⇒ После заполнения насоса должна происходить утечка.

Через пять минут работы

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Незакрытые вращающиеся части Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не прикасаться к вращающимся частям. ▷ Манипуляции во внутренней части насосов при работающем насосном агрегате всегда осуществлять с величайшей осторожностью.

Утечка может уменьшиться.

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

Слишком высокая утечка:

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

Слишком низкая утечка:

Немного ослабить гайки на нажимной втулке сальника.

Утечка отсутствует:

Немедленно отключить насосный агрегат!

Ослабить нажимную втулку и повторить пуск в эксплуатацию.

Контроль утечки

После регулировки утечки примерно в течение двух часов наблюдать за уровнем утечки при максимальной температуре перекачиваемой жидкости.

При минимальном напоре жидкости на сальниковой набивке проверить, присутствует ли необходимая утечка.

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

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

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

При длительных простоях:

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

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

6.2 Границы рабочей зоны

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

6.2.1 Температура окружающей среды

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

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 16: Допустимая температура окружающей среды

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

6.2.2 Частота включения

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

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

Таблица 17: 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:

- Кратковременное включение: $Q_{\min}^{8)} = 0,1 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$
- Длительная работа: $Q_{\min}^{8)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$
- 2-полюсный режим: $Q_{\max}^{10)} = 1,1 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$
- 4-полюсный режим: $Q_{\max}^{10)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{9)}$

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

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

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

Таблица 18: 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 насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

6.2.3.3 Абразивные перекачиваемые среды

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

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

8) Минимально допустимая подача
 9) Подача в режиме работы с максимальным КПД
 10) Максимально допустимая подача

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат остается встроенным

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

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇒ Глава 7.3, Страница 54) соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1, Страница 54)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки. Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками и т. п.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без содержания силикона, при необходимости – совместимых с пищевыми продуктами). Соблюдать дополнительные указания (⇒ Глава 3.3, Страница 15) .

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

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

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следовать шагам по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1, Страница 36) и соблюдать границы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2, Страница 43) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техническому обслуживанию и текущему ремонту. (⇒ Глава 7, Страница 47)

	<p style="text-align: center;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью!</p> <p>▷ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.</p>
	<p style="text-align: center;">УКАЗАНИЕ</p> <p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

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

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

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

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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

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

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

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

	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.
	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости). ▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 43)

Во время эксплуатации соблюдать или проверять следующее:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- При использовании жидкой смазки следить за правильным уровнем масла. (⇒ Глава 6.1.2, Страница 36)
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.11, Страница 42)
- Проверять статические уплотнения на предмет утечки.
- Контролировать шум при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное энергопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу возможно имеющихся дополнительных присоединений.
- Система охлаждения
 Не реже, чем раз в год необходимо останавливать насос и тщательно промывать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос.
 Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их один раз в неделю.
- Проверять температуру подшипников.
 Температура подшипников не должна превышать 90 °C (при изменении снаружи на подшипниковом кронштейне).

	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <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 °C.
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;">УКАЗАНИЕ</p> <p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников устанавливается только через определенное время эксплуатации (в зависимости от условий — до 48 часов).</p>

7.2.2 Технический осмотр

	⚠ ОПАСНО
	<p>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении</p> <p>Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <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.

7.2.2.1 Проверка муфты

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

7.2.2.2 Проверка зазоров

Для проверки зазоров следует демонтировать съемный узел. В случае превышения допустимых размеров зазоров (см. таблицу ниже) необходимо установить новое щелевое кольцо 502.01. Указанные размеры зазоров относятся к диаметру рабочего колеса.

Таблица 19: Зазоры между рабочим колесом и корпусом или рабочим колесом и щелевым кольцом

Номинальный диаметр напорного патрубка	CPKN-S1/-S2	CPKN-C1/-C1.VI/-C3.1/-C3.2 CPKN-E
включая DN 65	0,40 мм ^{+0,1}	0,60 мм ^{+0,1}
с DN 80 по DN 200	0,50 мм ^{+0,1}	0,60 мм ^{+0,1}
начиная с DN 250	0,65 мм ^{+0,1}	0,75 мм ^{+0,1}

Эти значения действительны для температур до 250 °С; при температурах выше 250 °С величина зазора увеличивается на 0,1 – 0,2 мм.

	УКАЗАНИЕ
	<p>При превышении указанного зазора более чем на 1 мм (по отношению к диаметру) заменить соответствующие детали или выставить первоначальный зазор, используя щелевое кольцо. Необходима консультация с KSB.</p>

7.2.2.3 Очистка фильтра

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

7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

 	 ОПАСНО
	<p>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</p> <p>Опасность взрыва!</p> <p>Опасность пожара!</p> <p>Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▷ Регулярно проверять состояние смазки.</p>

7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 20: Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла ¹¹⁾
до 70 °C	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 2000 часов работы

7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица 21: Качество масла

Обозначение	Символ согласно DIN 51502	Свойства	
		Смазочное масло CLP46 по DIN 51517 или HD 20W/20 SAE	□
		Температура вспышки (по Кливленду)	+175 °C
		Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C
		Рабочая температура ¹²⁾	Выше допустимой температуры подшипника

7.2.3.1.3 Количества масла

Таблица 22: Количество масла

Корпус подшипника	Количество масла [л]
UP02	0,3
UP03	0,5
UP04	0,5
UP05	1,5
UP06	1,4
P08s	4,5

11) не реже одного раза в год

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

7.2.3.1.4 Замена масла

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Вредные и/или горячие смазывающие жидкости Угроза для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Во время слива смазывающей жидкости примите меры по защите людей и окружающей среды. ▷ При необходимости надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Собрать и удалить смазывающую жидкость. ▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.

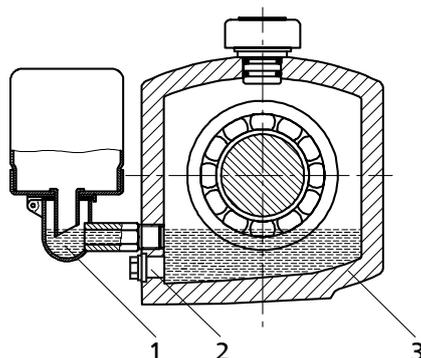


Рис. 15: Регулятор уровня с опорой подшипников

1	Регулятор уровня масла	2	Резьбовая пробка
3	Корпус подшипника		

✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.

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

7.2.3.2 Смазывание консистентной смазкой

Поставляемые подшипники заполнены высококачественной консистентной смазкой с литиевым омылением.

7.2.3.2.1 Интервалы

Дополнительное смазывание подшипников осуществляется через смазочные ниппели (см. приведенный ниже рисунок).

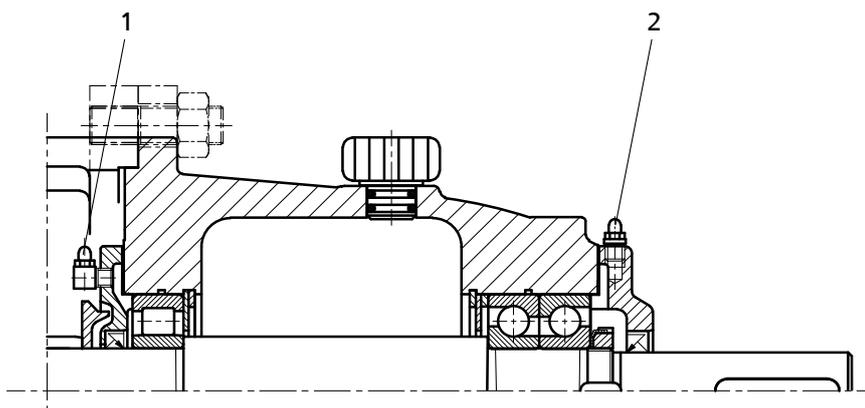


Рис. 16: Положение смазочных ниппелей

1	Смазочный ниппель	2	Смазочный ниппель
---	-------------------	---	-------------------

	ВНИМАНИЕ
	<p>Загрязнение пресс-масленок Загрязнение консистентной смазки!</p> <p>► Перед дополнительной смазкой очистить пресс-масленку.</p>

Дозаправка смазочного средства

- прибл. через 5000 часов работы
- но не реже одного (1) раза в год
- необходимое количество консистентной смазки (⇒ Глава 7.2.3.2.3, Страница 53)

Замена консистентной смазки

- через 16000 часов работы
- не позднее, чем через 2 года
- необходимое количество консистентной смазки (⇒ Глава 7.2.3.2.3, Страница 53)

При неблагоприятных условиях эксплуатации (например, высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, пыль в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера) следует чаще проверять подшипники и при необходимости очищать их и менять смазку.

7.2.3.2.2 Качество консистентной смазки

Таблица 23: Качество консистентной смазки по DIN 51825

Мыльная основа	Класс NLGI	Пенетрация при 25 °C мм/10	Температура каплепадения	Температура рабочей зоны
Литий	от 2 до 3	220-295	≥ 175 °C	от -30 °C до +120 °C

7.2.3.2.3 Количество консистентной смазки

Таблица 24: Количество консистентной смазки для дозаправки и замены смазки

Подшипники	Дозаправка смазки		Замена смазки	
	Подшипник со стороны насоса	Подшипник со стороны привода	Подшипник+крышка со стороны насоса	Подшипник+крышка со стороны привода
UP02	7,5 г / 8,5 см ³	15 г / 17 см ³	ок. 10 г / 11 см ³	ок. 30 г / 33 см ³
UP03	12,5 г / 14 см ³	25 г / 28 см ³	ок. 25 г / 28 см ³	ок. 60 г / 67 см ³
UP04	12,5 г / 14 см ³	25 г / 28 см ³	ок. 25 г / 28 см ³	ок. 60 г / 67 см ³
UP05	17,5 г / 20 см ³	35 г / 40 см ³	ок. 40 г / 45 см ³	ок. 80 г / 90 см ³
UP06	35 г / 40 см ³	70 г / 80 см ³	ок. 80 г / 90 см ³	ок. 205 г / 225 см ³
P08	35 г / 40 см ³	70 г / 80 см ³	ок. 80 г / 90 см ³	ок. 205 г / 225 см ³

7.2.3.2.4 Замена консистентной смазки

	ВНИМАНИЕ
	<p>Смешивание смазки с различными мыльными основами Изменение смазочных свойств!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Тщательно промыть подшипник. ▷ Установить сроки дозаправки для используемой смазки.

- ✓ При замене смазки насос демонтируется.
 1. Заполнять полости подшипников смазкой лишь наполовину.
 2. Заполнять полости в крышке подшипников смазкой примерно на 1/3.

7.3 Опорожнение и очистка

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

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

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

7.4 Демонтаж насосного агрегата
7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Горячая поверхность Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и указания.
(⇒ Глава 7, Страница 47)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

Демонтаж и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу. (⇒ Глава 9.1, Страница 69)

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

	 ОПАСНО
	<p>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.12, Страница 43) ▷ Закрыть запорные органы во всасывающем и напорном трубопроводе. ▷ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇒ Глава 7.3, Страница 54) ▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения. ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.
4. Снять проставку муфты (при наличии).
5. В случае масляной смазки - слить масло. (⇒ Глава 7.2.3.1.4, Страница 52)

7.4.3 Демонтаж двигателя

	УКАЗАНИЕ
	У насосных агрегатов с промежуточной втулкой двигатель при демонтаже съемного блока может остаться привинченным на фундаментной плите.
	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опрокидывание двигателя Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его.

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

7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опрокидывание съемного блока Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Подпереть или подвесить сторону насоса с подшипниковым кронштейном.

1. В случае необходимости, обезопасить опору подшипников 330 перед опрокидыванием, например, подпереть или подвесить.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты.
3. Отвернуть шестигранную гайку 920.01 на спиральном корпусе.

4. Съемный узел вынуть из спирального корпуса.
5. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.
6. Убрать съемный узел в чистое и ровное место.

7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 55) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть гайку 922 рабочего колеса (правая резьба!).
 2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
 3. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
 4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.
 5. Извлечь и утилизировать уплотнительные кольца 411.31/411.32.

7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

7.4.6.1 Демонтаж торцевого уплотнения - цилиндрическая крышка корпуса

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 56) .
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть шестигранные гайки 920.02 и отодвинуть крышку 471 уплотнения (при наличии) до разбрызгивающего кольца 507.01.
 2. Демонтировать крышку 161 корпуса с кольцом круглого сечения 412.01.
 3. Удалить и утилизировать кольцевое уплотнение круглого сечения 412.01.
 4. Стянуть с вала 210 полностью торцевое уплотнение 433 вместе с защитной втулкой 524.01, крышкой 471 и разбрызгивающим кольцом 507.01.

7.4.6.2 Демонтаж торцевого уплотнения - коническая крышка корпуса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 56) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Сменный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Стянуть с вала втулку 524.01 вместе с вращающимся узлом торцевого уплотнения 433.
 2. Демонтировать крышку корпуса 161 вместе с неподвижным кольцом торцевого уплотнения 433.
 3. Демонтировать отбойник 507.01.
 4. Выдавить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433 из крышки корпуса 161.

7.4.6.3 Демонтаж сальниковой набивки

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 56) учтены и выполнены.
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Ослабить шестигранные гайки 920.02 нажимной втулки 452 сальника и снять втулку.
 2. Снять сальниковое кольцо 454.01 и каплеотвод 463.01.
 3. Снять крышку 161 вместе с кольцом круглого сечения 412.01 и сальниковой набивкой 461.01.
 4. Удалить сальниковые кольца 461.01 и, при наличии, блокировочное кольцо 458.01 из набивочной камеры.

5. Снять кожух 680.
6. Снять с вала 210 защитную втулку вала 524.01 и разбрызгивающее кольцо 507.01.

7.4.7 Демонтаж подшипников

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 54) по (⇒ Глава 7.4.6, Страница 56) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть шестигранные гайки 920.04 на фланце фонаря подшипникового кронштейна 344.
 2. Снять фонарь подшипникового кронштейна 344.
 3. Отвернуть винт с внутренним шестигранником в ступице муфты.
 4. Снять при помощи съемника полумуфты с вала насоса.
 5. Удалить призматическую шпонку 940.02.
 6. Отвернуть винты 914.02 и снять крышку подшипников 360.02 со стороны привода, а также уплотнительное кольцо 400.02.
 7. Отвернуть винты 914.01 и снять крышку 360.01 со стороны насоса, а также уплотнительное кольцо 400.01.
 8. Осторожно сдвинуть в сторону привода вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01.
 9. Извлечь из подшипникового кронштейна 330 опорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
 10. В узле с консистентной смазкой удалить шайбу 550.25.
 11. Извлечь из подшипникового кронштейна 330 роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).
 12. В узле с консистентной смазкой удалить шайбу 550.24.
 13. Загнуть стопорную шайбу 931.01 за шлицевой гайкой 920.21 на вал 210.
 14. 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.

15. Нагреть радиально-упорный шарикоподшипник 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника 322.01 до 80 °С и снять их с вала 210.
16. Утилизировать уплотнительные кольца 400.01/02.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

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

	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.
- Кольца набивки
 - Использовать предварительно сформированные кольца набивки.

	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 это все же необходимо, можно применить коммерческий контактный клей (например, Pattex).
 - 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 детали 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 примерно до 80 °С.
2. Радиально-упорные шарикоподшипники 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника 322.01 насадить до упора на вал 210.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Радиально-упорные шарикоподшипники должны размещаться по О-образной схеме. В парах разрешается использовать радиально-упорные шарикоподшипники только одного производителя.</p>

3. Шлицевую гайку 920.21 без стопорной шайбы 931.01 затянуть крючковым ключом.
4. Охладить радиально-упорные шарикоподшипники 320.01 до температуры, примерно на 5 °С превышающей температуру окружающей среды.
5. Шлицевую гайку 920.21 затянуть, затем снова отвернуть.
6. Смочить поверхность прилегания между стопорной шайбой 931.01 и шлицевой гайкой 920.21 несколькими каплями подходящего смазочного средства (например, Molykote ...).
7. Надеть стопорную шайбу 931.01.
8. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
9. Загнуть стопорную шайбу 931.01.
10. Установить стопорное кольцо 932.01/932.02 в подшипниковый кронштейн.
11. В узле с консистентной смазкой установить шайбу 550.24.
12. Установить в подшипниковый кронштейн роликоподшипник 322.01 (сепаратор).

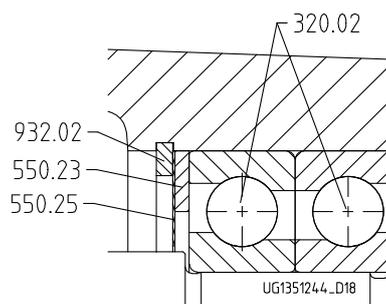


Рис. 17: Монтаж подшипникового узла

13. В узле с консистентной смазкой установить шайбу 550.24.
14. Вставить в подшипниковый кронштейн 330 опорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
15. В узле с консистентной смазкой подшипник и крышку подшипника заполнить смазкой.
 Консистентная смазка (⇒ Глава 7.2.3.2, Страница 52)
16. Предварительно смонтированный вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника 322.01 осторожно вставить в подшипниковый кронштейн 330 со стороны привода.
17. При монтаже крышки 360.01 с уплотнительным кольцом 400.01 со стороны насоса следить за уплотнительной манжетой 421.01.

18. При монтаже крышки 360.02 с уплотнительным кольцом 400.02 со стороны привода следить за уплотнительной манжетой 421.02.
19. Установить фонарь подшипникового кронштейна 344.
20. Монтировать шестигранную гайку 920.04 на фланце подшипникового кронштейна 330.
21. Установить призматические шпонки 940.02.
22. Надеть ступицу муфты на конец вала.
23. Зафиксировать ступицу муфты стопорным винтом.
24. Установить отбойник 507.01 (при наличии).

7.5.3 Монтаж уплотнения вала

7.5.3.1 Торцевое уплотнение

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие правила:

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

Монтаж торцевого уплотнения - цилиндрическая крышка корпуса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 58) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Установленный подшипниковый узел и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 1. Отбойник 507.01 (если имеется) со стороны насоса надвинуть на вал 210.
 2. Затянуть шестигранной гайкой 920.02 крышку уплотнения 471 вместе с неподвижным кольцом торцевого уплотнения и прокладкой круглого сечения на крышке корпуса 161.
 3. Установить крышку 161 вместе с прокладкой круглого сечения 412.01 в фонарь 344, обращая внимание на уплотнительное кольцо 411.11.
 4. Монтировать вращающийся узел торцевого уплотнения 433 на защитную втулку 524.01 (соблюдать расстояние В – см. дополнительный лист «Торцевое уплотнение»).
 5. Надвинуть торцевое уплотнение в сборе 433 и защитную втулку 524.01 на вал 210.

Монтаж торцевого уплотнения — коническая крышка корпуса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 58) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Установленный подшипниковый узел и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 1. Отбойник 507.01 (если имеется) со стороны насоса надвинуть на вал 210.
 2. Осторожно вдавить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433 вместе с прокладкой круглого сечения в крышку корпуса 161.
 3. Установить крышку корпуса 161 со вставленным неподвижным кольцом торцевого уплотнения в фонарь 344.
 4. Монтировать вращающийся узел торцевого уплотнения 433 и, при наличии, распорное кольцо, на защитную втулку 524.01 (соблюдать расстояние В – см. дополнительный лист «Торцевое уплотнение»).
 5. Надвинуть торцевое уплотнение в сборе 433 и защитную втулку 524.01 на вал 210.

7.5.3.2 Монтаж сальниковой набивки

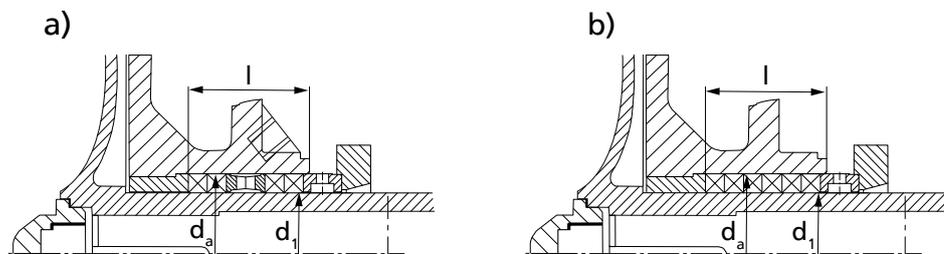


Рис. 18: Набивочная камера сальника а) с замыкающим кольцом и б) без замыкающего кольца

Таблица 25: Камера сальниковой набивки

Подшипниковый кронштейн	Камера сальниковой набивки			Поперечное сечение сальниковой набивки	Кольца набивки
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_a$	l		
UP02	35	51	53	8 x 8	4 кольца и 1 затворное кольцо или 6 колец
UP03	45	65	64	10 x 10	
UP04	55	75	64	10 x 10	
UP05	70	95	79	12,5 x 12,5	
UP06	80	105	79	12,5 x 12,5	
P08s	100	132	102	16 x 16	

Для графитовой сальниковой набивки см. дополнительное руководство по эксплуатации.

Применять только запрессованные сальниковые кольца.

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 58).
- ✓ Собранный корпус подшипников и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
 1. Зажать в тиски крышку 161 корпуса.
 2. Вставить втулку 456.01.
 3. Первое кольцо набивки вставить так, чтобы поверхность среза находилась горизонтально.

4. Удерживать кольцо и вставить защитную втулку 524 вала в набивочную камеру со стороны насоса таким образом, чтобы поверхность со снятой фаской располагалась по движению.
5. При помощи защитной втулки вала за счет ее вращательно-поступательного движения немного расширить внутренний диаметр кольца набивки и вынуть защитную втулку 524.
Если имеется замыкающее кольцо 458, вставить его (см. рис. выше). Каждое последующее кольцо вставлять под углом 90° по отношению к предшествующему кольцу. Процесс расширения повторяется.
После того как было вложено последнее кольцо, защитная втулка 524 вала остается в набивочной камере.
6. Уложить сальниковое кольцо 454.01, отверстие должно указывать вниз.
7. Вставить втулку 452 и слегка затянуть вручную двумя шестигранными гайками 920.02, обращая внимание на положение дисков 550.01.
8. Установить кожух 680.
9. Установить в насос напорную крышку 161 целиком с защитной втулкой 524, обращая внимание на уплотнительное кольцо 411.11.

7.5.4 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Осуществлять шаги и соблюдать указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 60) .
- ✓ Смонтированная подшипниковая опора/торцевое уплотнение и детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые части очистить и проверить на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменить оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очистить.
- ✓ Отверстие рабочего колеса, вал и пазы под призматическую шпонку очищены и без заусенцев.
 1. Установить призматические шпонки в канавку 940.01 вала.
 2. Уложить уплотнительное кольцо 411,32.
 3. Смазать место посадки колеса подходящей смазкой.
 4. Надеть на вал 210 рабочее колесо 230.
 5. Уложить уплотнительное кольцо 411.31.
 6. Закрепить гайку 922 колеса на валу 210. (⇒ Глава 7.6.2, Страница 63)

7.5.5 Монтаж съемного узла

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

- ✓ Указание и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 62) соблюдены или соответственно выполнены.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
- ✓ При съемном узле без муфты: Установить муфту согласно данным производителя.
 1. В случае необходимости, обезопасить съемный модуль от опрокидывания, например, подперев или подвесив его. Вставить новое плоское уплотнение 411.10 в спиральный корпус 102.
 2. Затянуть гайку 920.01 на спиральном корпусе.
 3. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на опорной плите.

7.5.6 Монтаж двигателя

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

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

7.6 Моменты затяжки

7.6.1 Моменты затяжки

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

Таблица 26: Моменты затяжки резьбовых соединений

Материал шпильки/шестигранной гайки	C35E+QT/C 35			A4-70/A4-70			1.7709+QT/1.7258+QT 1.6772/1.6722					
	УК/У			A4-70/A4-70			GA/G					
Клеймо шпильки/шестигранной гайки ¹³⁾	Моменты затяжки [Н.м]											
							A	B	A	B	A	B
Фонарь подшипникового кронштейна ¹⁴⁾							Новая резьба ¹⁵⁾		-15 % ¹⁶⁾		-20 % ¹⁶⁾	
	Новая резьба ¹⁵⁾	-15 % ¹⁶⁾	-20 % ¹⁶⁾	Новая резьба ¹⁵⁾	-15 % ¹⁶⁾	-20 % ¹⁶⁾	Новая резьба ¹⁵⁾		-15 % ¹⁶⁾		-20 % ¹⁶⁾	
M10	-	-	-	30	25,5	24	47	30	39,9	25,5	37,6	24
M12	40	34	32	55	46,7	44	80	55	68	46,7	64	44
M16	100	85	80	155	131,7	124	190	155	161,5	131,7	152	124
M20	-	-	-	200	170	160	330	200	280,5	170	264	160

7.6.2 Моменты затяжки гайки рабочего колеса

Требуемый момент затяжки гаек (922) рабочего колеса:

Таблица 27: Моменты затяжки гайки рабочего колеса

Корпус подшипника	Момент затяжки [Нм]	Размер ключа [мм]
UP02	80	22
UP03	125	27
UP04	200	32
UP05	300	41
UP06	520	55
P08s	1000	60

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

13) Резьбовые соединения без клейма следует затягивать как соединения пары материалов C35E+QT/C 35.

14) А: из вязкого материала — не JL 1040; В: из материала JL 1040

15) Эти значения рассчитаны исходя из коэффициента трения $\mu = 0,12$.

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

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

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

Все данные см. на заводской табличке.

Кроме того, необходимы следующие данные:

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

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 28: Рекомендуемое количество запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
320,02	Радиально-упорные шарикоподшипники (комплект)	1	1	2	2	2	3	25 %
322,01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	1	1	2	2	2	3	25 %
502,01	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
524,01	Защитная втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Уплотнения для корпуса насоса (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %
-	Передаточные детали муфты (комплект)	1	1	2	2	3	4	30 %
При исполнении с торцевым уплотнением:								
433	Торцевое уплотнение комплектное	1	1	2	2	2	3	25 %
При исполнении с сальниковой набивкой:								
456.01	Втулка	1	1	2	2	2	3	30 %
461.01	Сальниковая набивка (комплект)	4	4	6	6	6	8	100 %

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

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

17) зависит от торцевого уплотнения

Таблица 29: Взаимозаменяемость деталей насоса

Типоразмер	Опора подшипника	Наименование детали																	
		Крышка корпуса	Опорная лапа	Вал	Радиально-упорный шарикоподшипник	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	Опора подшипника	Фонарь корпуса подшипника	Щелевое кольцо	Разбрызгивающее кольцо	Защитная втулка вала ¹⁷⁾	Гайка рабочего колеса	Торцевое уплотнение	Крышка уплотнения	Нажимной фланец	Сальниковое кольцо	Втулка	Замыкающее кольцо	Сальниковая набивка
		161	183	210	320.02	322.01	330	344	502.01	507.01	524.01	922	433	471.07	452.01	454.01	456.01	458.01	461.01
25-160	UP02	2	2	1	1	1	1	2	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25-200		3	3	1	1	1	1	3	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-125		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-160		2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-200		3	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-160		2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-200		3	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50-160		2	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50-200		3	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-250	UP03	6	5	2	2	2	2	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
40-250		6	5	2	2	2	2	6	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
40-315		7	6	2	2	2	2	7	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
50-250		6	5	2	2	2	2	6	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
50-315		7	7	2	2	2	2	7	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
65-160		4	4	2	2	2	2	4	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
65-200		5	5	2	2	2	2	5	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
65-250		6	6	2	2	2	2	6	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
80-160		4	5	2	2	2	2	4	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
80-200		5	5	2	2	2	2	5	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
80-250	6	7	2	2	2	2	6	11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
100-200	5	6	2	2	2	2	5	12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
65-315	UP04	9	8	3	2	2	2	7	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
80-315		9	9	3	2	2	2	7	12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
80-400		10	10	3	2	2	2	8	27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
100-250		8	8	3	2	2	2	6	13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
100-315		9	9	3	2	2	2	7	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
100-400		10	10	3	2	2	2	8	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-250		8	9	3	2	2	2	6	15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-315		9	10	3	2	2	2	7	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-400		10	11	3	2	2	2	8	15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Типоразмер	Опора подшипника	Наименование детали																		
		Крышка корпуса	Опорная лапа	Вал	Радиально-упорный шарикоподшипник	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами	Опора подшипника	Фонарь корпуса подшипника	Щелевое кольцо	Разбрызгивающее кольцо	Защитная втулка вала ¹⁷⁾	Гайка рабочего колеса	Торцевое уплотнение	Крышка уплотнения	Нажимной фланец	Сальниковое кольцо	Втулка	Замыкающее кольцо	Сальниковая набивка	
		161	183	210	320.02	322.01	330	344	502.01	507.01	524.01	922	433	471.07	452.01	454.01	456.01	458.01	461.01	
150-250		8	10	3	2	2	2	6	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
150-315	UP05	12	12	4	3	3	3	10	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
150-400		13	12	4	3	3	3	11	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
150-500		14	14	4	3	3	3	12	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
200-250		11	13	4	3	3	3	9	17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
200-315		12	13	4	3	3	3	10	19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
200-400		13	13	4	3	3	3	11	20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
200-500		14	17	4	3	3	3	12	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
250-315		12	16	5	3	3	3	10	21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
250-400		UP06	15	17	6	4	4	4	11	22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
250-500	16		15	6	4	4	4	12	23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
300-400	P08s	17	15	7	4	4	5	13	22	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
300-500		18	18	7	4	4	5	14	24	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
350-400		17	18	8	4	4	5	13	26	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
350-500		18	18	7	4	4	5	14	26	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

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 30: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ¹⁸⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать режим Проверить установку на загрязненность Установить рабочее колесо большего размера ¹⁹⁾ Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X	-	-	-	-	-	X	X	Неполное удаление воздуха и, соответственно, недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость
X	-	-	-	-	-	-	-	Засорение подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах
X	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
X	-	-	-	-	-	X	X	Слишком большая высота всасывания / недостаточный надкавитационный запас установки (подвод к насосу)	Отрегулировать уровень жидкости Установить насос ниже Полностью открыть запорный орган в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление в подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры / всасывающее отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления
X	-	-	-	-	-	-	-	Подсос воздуха через уплотнение вала	Очистить канал затворной жидкости, при необходимости подвести затворную жидкость от постороннего источника или повысить ее давление Заменить уплотнение вала
X	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.
X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения ¹⁹⁾	

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

19) Необходима консультация.

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ¹⁸⁾
								- при работе с преобразователем частоты - при работе без преобразователя частоты	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе - проверить напряжение
X	-	-	-	-	-	X	-	Рабочее колесо	Заменить изношенные детали
-	X	-	-	-	-	X	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочий режим в случае постоянной перегрузки обточить рабочее колесо ¹⁹⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	X	-	-	-	X	-	-	Нажимная втулка сальника слишком сильно затянута или перекошена	Исправить
-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения ¹⁹⁾
-	-	-	-	X	-	-	-	Повреждено уплотнение	Заменить уплотнительную прокладку между спиральным корпусом и крышкой корпуса
-	-	-	-	-	X	-	-	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала Проверить промывочную/затворную жидкость
X	-	-	-	-	X	-	-	Царапины или шероховатость на поверхности втулки вала/защитной втулки вала	Заменить защитную втулку вала/втулку вала Заменить уплотнение вала
-	-	-	-	-	X	-	-	Нарушение плавности хода насоса	Откорректировать условия всасывания Подцентрировать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающем патрубке насоса
-	-	-	X	-	X	X	-	Плохая центровка насосного агрегата	Отцентрировать
-	-	-	X	-	X	X	-	Насос перекошен или резонансные колебания в трубопроводах	Проверить подсоединения трубопроводов и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
-	-	-	X	-	-	X	-	Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт смазки	Увеличить или уменьшить количество смазки или заменить ее
-	-	-	X	-	-	-	-	Не выдержан зазор в муфте	Скорректировать зазор согласно плану установки
X	X	-	-	-	-	-	-	Работа на двух фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения
-	-	-	-	-	-	X	-	Разбалансировка ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо
-	-	-	-	-	-	X	-	Поврежден подшипник	Заменить
-	-	-	-	-	-	X	X	Слишком малая подача	Увеличить минимальную подачу
-	-	-	-	-	X	-	-	Проблемы с подводом циркулирующей жидкости	Увеличить живое сечение

9 Прилагаемая документация

9.1 Общий чертёж со спецификацией деталей

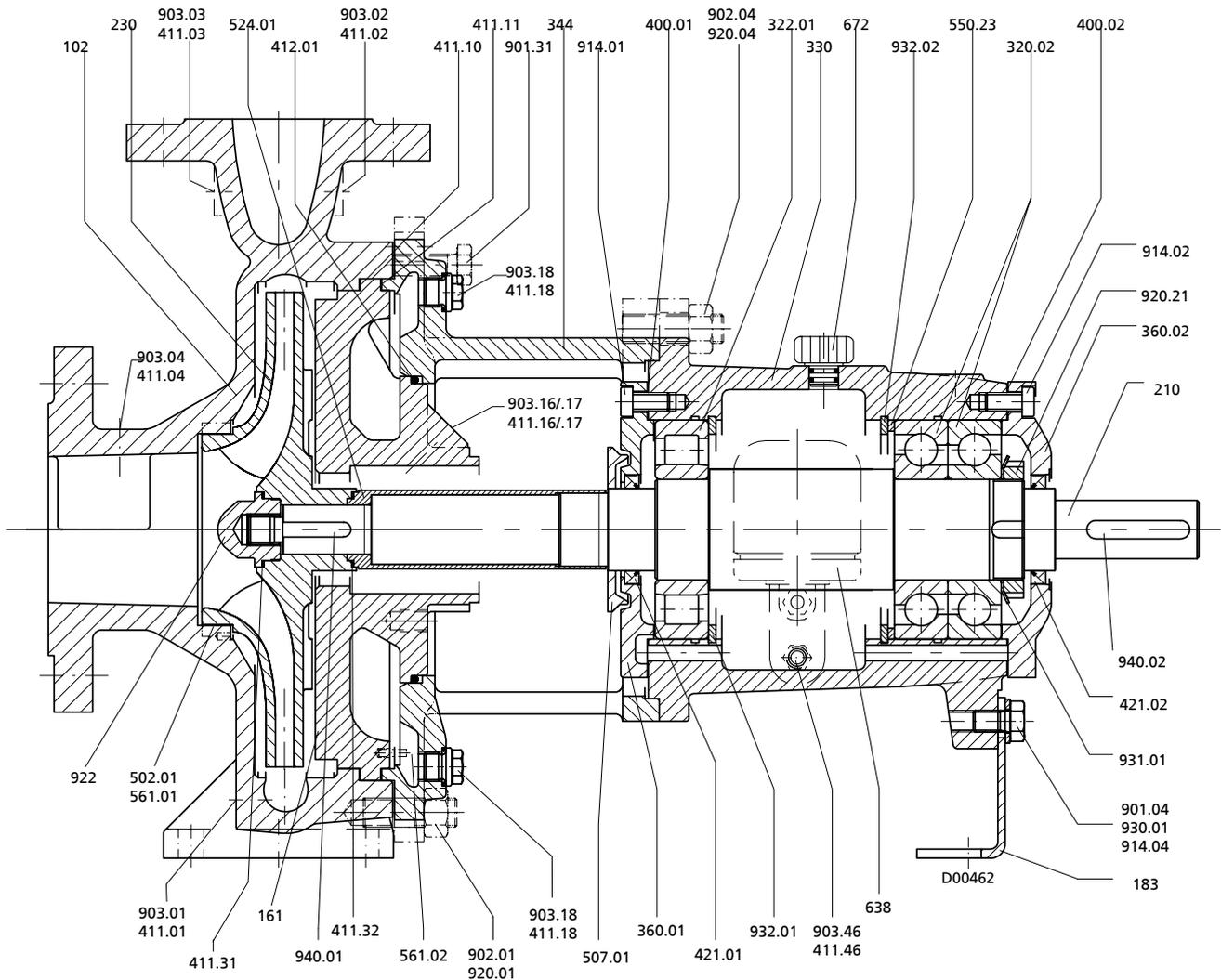


Рис. 19: Разрез насоса, стандартное исполнение (с жидкой смазкой)

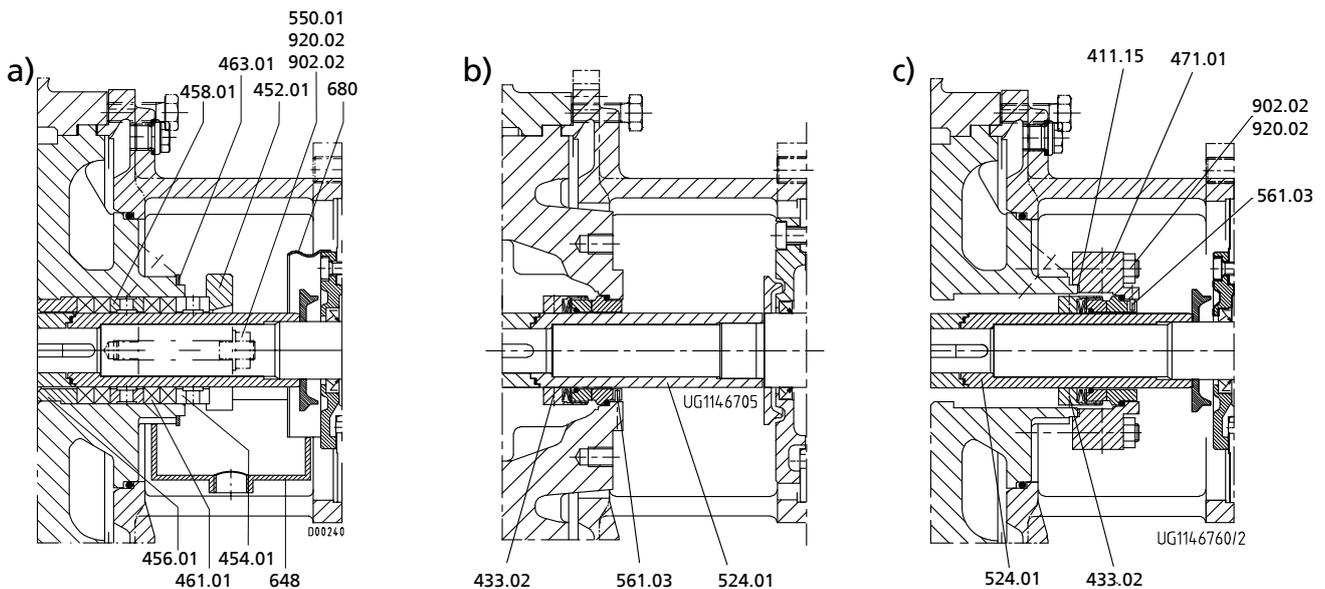


Рис. 20: Исполнение с сальниковой набивкой (а), торцевое уплотнение с конической крышкой корпуса (b), торцевое уплотнение с цилиндрической крышкой корпуса (с)

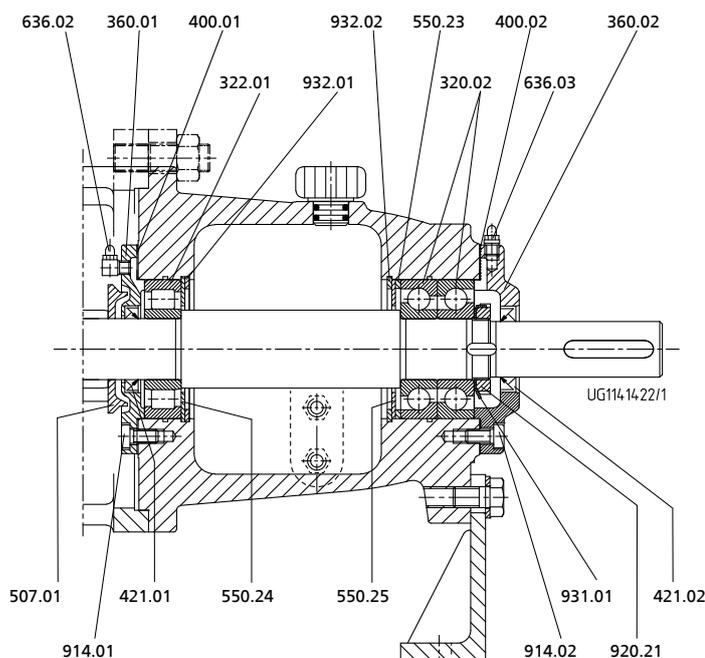


Рис. 21: Исполнение с консистентной смазкой

Таблица 31: Спецификация деталей

№ детали	включает в себя	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01/.03/.10 ²⁰⁾	Уплотнительное кольцо
	502.01 ²¹⁾	Щелевое кольцо
	902.01	Шпилька
	903.01/.03	Резьбовая пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161	161	Крышка корпуса
	411.11/.16/.17	Уплотнительное кольцо
	412.01 ²²⁾	Прокладка круглого сечения
	902.02	Шпилька ²³⁾
	903.16/.17	Резьбовая пробка
	920.02	Шестигранная гайка
183	183	Опорная лапа
	901.04 ²⁴⁾	Винт с шестигр. головкой
	930.01	Пружинная шайба
210	210	Вал
	920.21	Шлицевая гайка
	931.01	Стопорная шайба
	940.01/.02	Призматическая шпонка
230	230	Рабочее колесо
	411.32	Уплотнительное кольцо
	412.06 ²⁰⁾	Прокладка круглого сечения
320.02	320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник
322.01	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Подшипниковый кронштейн

20) Уплотнительное кольцо 411.10 (и 411.15 при исполнении с торцовым уплотнением) в зависимости от рабочей температуры. При поставке запчастей заказывать отдельно.

21) только для СРКН-S

22) не требуется при исполнении с конической уплотнительной камерой

23) На чертеже отсутствует

24) на подшипниковом кронштейне UP02, винт с цилиндрической головкой 914.04

№ детали	включает в себя	Наименование детали
330	330	Подшипниковый кронштейн в сборе
	360.01/02	Крышка подшипника
	400.01/02	Уплотнительная прокладка
	411.46	Уплотнительное кольцо
	421.01/02	Уплотнительная манжета
	550.23	Опорная тарелка
	638 ²⁵⁾	Масленка постоянного уровня
	672	Пробка-воздушник
	903.46	Резьбовая пробка
	914.01/02	Винт с внутренним шестигранником
	932.01/02	Стопорное кольцо
	550.24/.25 ²⁶⁾	Шайба
	636.02/.03 ²⁶⁾	Ниппель смазки
344	344	Фонарь подшипникового кронштейна
	412.01 ²²⁾	Прокладка круглого сечения
	561.02	Просечной штифт
	903.18	Резьбовая пробка
	902.04	Шпилька
	901.31	Винт с шестигр. головкой
	920.04	Шестигранная гайка
	411.18	Уплотнительное кольцо
360.01/02	360.01/02	Крышка подшипника
	400.01/02	Уплотнительная прокладка
	914.01/02	Винт с внутренним шестигранником
421.01/02	421.01/02	Уплотнительная манжета
433.01	433.01 ²³⁾	Торцовое уплотнение в сборе
471.01	471.01	Крышка уплотнения ²³⁾
	411.15 ²⁰⁾	Уплотнительное кольцо
	561.03	Просечной штифт
452.01	452.01	Нажимная крышка сальника
454.01	454.01	Нажимное кольцо сальника
456.01	456.01	Грундбукса
458.01	458.01	Затворное кольцо
461.01	461.01	Сальниковая набивка
463.01	463.01	Каплеотвод
502.01 ²¹⁾	502.01	Щелевое кольцо
	561.01	Просечной штифт
507.01	507.01	Отбойник
524.01	524.01	Защитная втулка вала
	411.32	Уплотнительное кольцо
638	638	Масленка постоянного уровня
922	922	Гайка рабочего колеса
	411.31	Уплотнительное кольцо

25) не требуется при консистентной смазке

26) только при консистентной смазке

10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

CPKN, CPKNO, CPKN-CHs

Номер заказа KSB:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
 - ISO 12100,
 - EN 809
- Примененные национальные технические стандарты и ТУ, в частности:
 - DIN EN ISO 5199

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Место, дата

.....²⁷⁾.....

Название
Функция
Фирма
Адрес

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

11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип:

Номер заказа/

Номер позиции заказа²⁸⁾:

Дата поставки:

Область применения:

Перекачиваемая жидкость²⁸⁾:

Нужное отметить крестиком²⁸⁾:

 <input type="checkbox"/> радиоактивная	 <input type="checkbox"/> взрывоопасная	 <input type="checkbox"/> едкая	 <input type="checkbox"/> ядовитая
 <input type="checkbox"/> вредная для здоровья	 <input type="checkbox"/> биологически опасная	 <input type="checkbox"/> легко воспламеняющаяся	 <input type="checkbox"/> безопасная

Причина возврата²⁸⁾:

Примечания:

.....

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

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

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

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

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

.....

.....

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

.....

.....

.....

Место, дата и подпись

Адрес

Печать фирмы

28) Обязательные для заполнения поля

Указатель

А

Абразивные среды 45

В

Ввод в эксплуатацию 36

Величина утечки 42

Взаимозаменяемость деталей насоса 64

Взрывозащита 12, 23, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 51

Включение 41

Водяное охлаждение 39

Возврат 15

Вывод из эксплуатации 46

Выключить 43

Д

Демонтаж 55

Дополнительные присоединения 29

Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса 27

З

Заводская табличка 17

Зазоры 50

Замена масла

Интервалы 51

Заполнение средой и удаление воздуха 38

Запчасть

Заказ запасных частей 64

Защита от прикосновений 21

И

Использование по назначению 10

К

Комплект поставки 21

Конечный контроль 38

Консервация 15, 46

Консистентная смазка

Качество консистентной смазки 53

Периодичность 52

Конструкция 20

Контрольные устройства 13

М

Масленка постоянного уровня 36

Масляная смазка

Качество масла 51

Количество масла 51

Моменты затяжки 63

Моменты затяжки резьбовых соединений 63

Муфта 21, 50

Н

Набивочное кольцо из чистого графита 42

Нагревание 40

Наименование 17

Направление вращения 35

Неисправности

Причины и способы устранения 67

Неполные машины 7

Номер заказа 7

О

Области применения 10

Обогрев 40

Ожидаемые шумовые характеристики 21

Описание изделия 17

П

Перекачиваемая жидкость

Плотность 45

Повторный ввод в эксплуатацию 46

Подача 45

Поддержание в нагретом состоянии 40

Подшипниковый узел 19

Пределы рабочего диапазона 43

Предельные значения температуры 12

Привод 21

Применение не по назначению 10

Принцип действия 20

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 11

Разность температур 40

Разрез насоса 69

Резерв запасных частей 64

С

Сальниковая набивка 42

Свидетельство о безопасности оборудования 73

Скорость нагрева 40

Случай неисправности

Заказ запасных частей 64

Сопутствующая документация 7

Специальные принадлежности 21

Т

Температура подшипников 49

Техника безопасности 9

Техническое обслуживание 48

Тип 17

Тип рабочего колеса 18

Торцовое уплотнение 42

Транспортировка 14

Трубопроводы 26

У

Уплотнение вала 18

Установка

 Без фундамента, 25

 Установка на фундамент 24

Установка/монтаж 23

Утилизация 16

Ф

Фильтр 26, 50

Х

Хранение 15, 46

Ц

Центровка муфты 30

Ч

Частота включения 44

Ш

Шум при работе 48, 49



KSB Aktiengesellschaft

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

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com