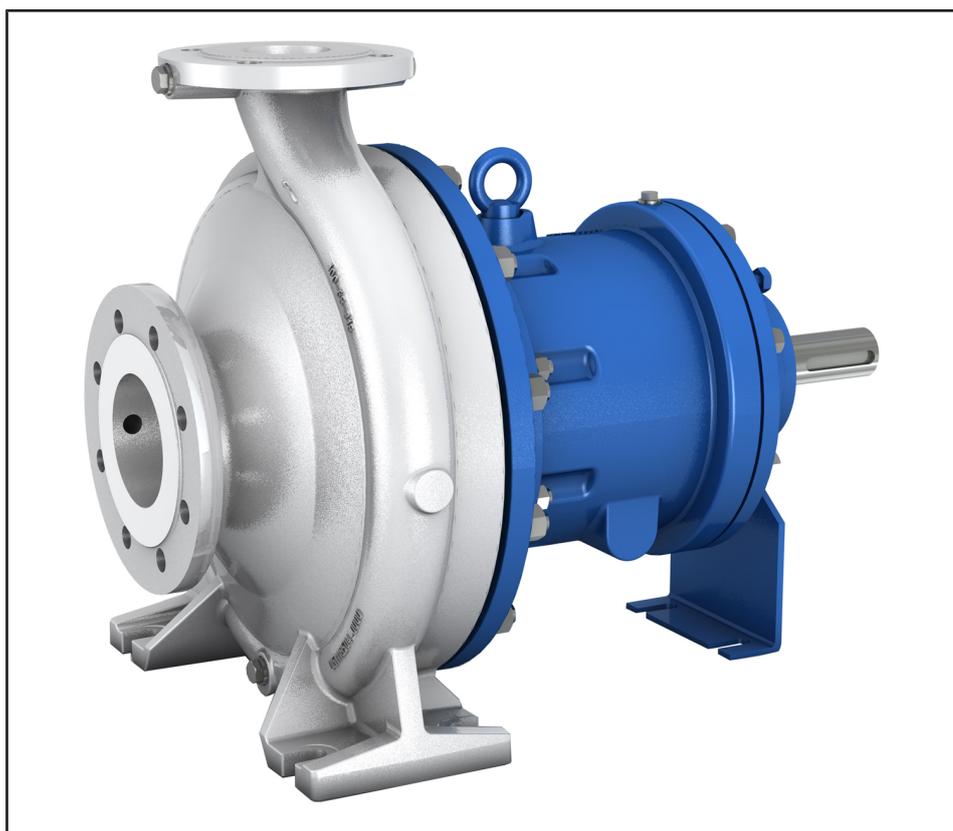


Насос с магнитной муфтой

Magnochem

Опорные лапы насоса снизу

Руководство по эксплуатации/монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу Magnoschem

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 29.01.2019

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 Сопутствующие документы	7
	1.5 Символы	7
	1.6 Символы предупреждающих указаний	8
2	Техника безопасности.....	9
	2.1 Общие сведения	9
	2.2 Использование по назначению	9
	2.3 Квалификация и обучение персонала.....	10
	2.4 Последствия и опасности несоблюдения руководства	10
	2.5 Работы с соблюдением техники безопасности	10
	2.6 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	10
	2.7 Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	11
	2.8 Недопустимые способы эксплуатации	11
	2.9 Указания по взрывозащите	11
	2.9.1 Маркировка	12
	2.9.2 Предельные значения температуры.....	12
	2.9.3 Контрольные устройства	12
	2.9.4 Границы рабочего диапазона	13
	2.10 Электромагнитная муфта.....	14
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	15
	3.1 Проверка комплекта поставки.....	15
	3.2 Транспортирование	15
	3.3 Хранение/консервация	16
	3.4 Возврат	16
	3.5 Утилизация	17
4	Описание	18
	4.1 Общее описание	18
	4.2 Условное обозначение	18
	4.3 Заводская табличка	18
	4.4 Конструктивное исполнение.....	19
	4.5 Устройство и принцип действия	21
	4.6 Режимы эксплуатации	22
	4.7 Ожидаемые шумовые характеристики.....	23
	4.8 Комплект поставки	23
	4.9 Габаритные размеры и масса	23
5	Установка / Монтаж.....	24
	5.1 Правила техники безопасности	24
	5.2 Проверка перед началом установки.....	24
	5.3 Установка насосного агрегата.....	24
	5.3.1 Установка на фундамент	25
	5.3.2 Установка без фундамента	26
	5.4 Трубопроводы	26
	5.4.1 Присоединение трубопровода	26
	5.4.2 Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса	28
	5.4.3 Дополнительные присоединения	29
	5.5 Защитная камера/изоляция	30
	5.6 Проверка центровки муфт насоса и привода	31
	5.7 Центровка насоса и двигателя	32
	5.7.1 Двигатели с регулировочным винтом	33

5.7.2	Двигатели без регулировочного винта	33
5.8	Подключение к сети питания	34
5.8.1	Заземление	36
5.8.2	Подключение двигателя	37
5.9	Проверка направления вращения	37
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	38
6.1	Ввод в эксплуатацию	38
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию	38
6.1.2	Заполнение смазкой	38
6.1.3	Заполнение насоса и удаление воздуха	40
6.1.4	Окончательный контроль	42
6.1.5	Подача охлаждающей жидкости теплообменника (только для режима «Замкнутый контур») ..	42
6.1.6	Обогрев	42
6.1.7	Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата	43
6.1.8	Включение	44
6.1.9	Выключение	47
6.2	Границы рабочего диапазона	47
6.2.1	Температура окружающей среды	48
6.2.2	Частота включения	48
6.2.3	Перекачиваемая среда	49
6.2.4	Защита от утечек (по запросу)	50
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение	51
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации	51
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию	51
7	Техобслуживание/текущий ремонт	52
7.1	Правила техники безопасности	52
7.2	Техническое обслуживание/осмотр	53
7.2.1	Эксплуатационный контроль	53
7.2.2	Технический осмотр	55
7.2.3	Смазывание и замена смазки подшипников качения	58
7.3	Опорожнение/очистка	61
7.4	Демонтаж насосного агрегата	62
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности	62
7.4.2	Подготовка насосного агрегата	63
7.4.3	Демонтаж двигателя	63
7.4.4	Демонтаж съемного блока	63
7.4.5	Демонтаж съемного узла	64
7.5	Монтаж насосного агрегата	73
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности	73
7.5.2	Монтаж подшипника скольжения	74
7.5.3	Установка рабочего колеса	78
7.5.4	Установка разделительного стакана	79
7.5.5	Установка фонаря подшипникового кронштейна	80
7.5.6	Монтаж подшипников качения	82
7.5.7	Монтаж уплотнения вала — исполнение с защитой от утечек (дополнительное оборудование) ... 83	
7.5.8	Установка внешнего ротора и приводного вала	87
7.5.9	Монтаж подшипникового кронштейна с внешним ротором	88
7.5.10	Проверка на отсутствие биений	88
7.5.11	Монтаж съемного узла	89
7.5.12	Монтаж двигателя	90
7.6	Моменты затяжки	90
7.7	Резерв запасных частей	92
7.7.1	Заказ запасных частей	92
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ... 92	
8	Неисправности: причины и устранение	93
9	Прилагаемая документация	95
9.1	Чертежи общего вида	95
9.2	Расположение подшипников скольжения	102

9.3	Позиционирование зажимных элементов и втулок подшипника	106
10	Декларация соответствия стандартам ЕС	108
11	Свидетельство о безопасности оборудования	109
	Указатель	110

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

Режим эксплуатации

Конфигурация потока охлаждающей или смазывающей среды, проходящего через магнитную муфту

Резервные насосы

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

Свидетельство о безопасности оборудования

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

Съемный блок

Насос без корпуса; неукомплектованный агрегат

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

Данное руководство по эксплуатации относится к типам насосов и исполнениям, указанным на титульной странице.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном применении устройства на всех стадиях эксплуатации.

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

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

1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту. (⇒ Глава 7.5.11, Страница 89)

1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.3, Страница 10)

1.4 Сопутствующие документы

Таблица 1: Перечень сопутствующих документов

Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
План установки/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема подключения	Описание дополнительных присоединений
Гидравлические характеристики	Графические характеристики напора, требуемого надкавитационного напора NPSHR, КПД и потребляемой мощности
Чертеж общего вида	Разрез насоса
Документация поставщиков 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

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

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для выполнения действий
▷	Действия, которые необходимо выполнить для соблюдения требований безопасности
⇒	Результат действия

1) Если входит в комплект поставки

Символ	Значение
⇒	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Указание — рекомендации и важные требования по работе с устройством.

1.6 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Характеристики предупреждающих знаков

Символ	Пояснение
 ОПАСНО	ОПАСНО Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведет к смерти или тяжелой травме.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, она может привести к смерти или тяжелой травме.
ВНИМАНИЕ	ВНИМАНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность, игнорирование которой может привести к нарушению работоспособности устройства.
	Взрывозащита Под этим знаком приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным зонам согласно Директиве 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 указывает на опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	Повреждение машины Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для устройства и его работоспособности.
	Предупреждение о магнитном поле Этот символ в комбинации с сигнальным словом указывает на опасности, связанные с магнитными полями, и предоставляет информацию по защите от магнитных полей.
	Предупреждение для лиц с электрокардиостимуляторами Этот символ в комбинации с сигнальным словом указывает на опасности, связанные с электромагнитными полями, и предоставляет специальную информацию по защите от электромагнитных полей для лиц с электрокардиостимуляторами.



2 Техника безопасности

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

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

2.1 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по 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.

2.2 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только в соответствии с назначением и в пределах диапазонов, указанных в сопутствующей документации.
- 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).
- Соблюдать приведенные в технической спецификации или документации значения максимальной подачи (напр., во избежание перегрева, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т. п.)
- 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
- Не допускается выходить за пределы допустимых показателей давления, температуры и других рабочих характеристик, указанных в технической спецификации или документации.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным в данном руководстве по эксплуатации.

2.3 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.4 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.5 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

2.6 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

- Установить предоставляемые заказчиком защитные устройства (например, для защиты от прикосновений), препятствующие доступу к горячим, холодным и подвижным деталям, и проверить их функционирование.
- Не снимать защитные устройства (напр., для защиты от прикосновений) во время эксплуатации.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.

- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочной станции аварийного останова.

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

- Переналадка или изменение конструкции насоса/насосного агрегата допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали/компоненты. Использование других деталей/компонентов исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы на насосе/насосном агрегате должны выполняться только после его остановки.
- Все работы на насосном агрегате следует проводить только после его обесточивания.
- Насос/насосный агрегат должен быть доведен до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве по эксплуатации последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.9, Страница 47) (⇒ Глава 6.3, Страница 51)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 7.3, Страница 61)
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 38)

2.8 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

2.9 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 .



по (⇒ Глава 2.9.4, 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.

2.9.1 Маркировка

Насос Маркировка на насосе относится только к насосу.

Пример маркировки:

II 2 G с TX (EN 13463-1) или II 2G Ex h IIC T5-T1 Gb (ISO 80079-36)

Действующий температурный класс указан в технической спецификации.

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

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

Двигатель Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.9.2 Предельные значения температуры

В нормальном рабочем состоянии наиболее сильно нагревается поверхность корпуса насоса в районе магнитной муфты и подшипников качения.

Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая его организация несет ответственность за соблюдение предписанного температурного класса.

На поверхности корпуса подшипникового кронштейна не должно находиться предметов, препятствующих отводу тепла в окружающую среду.

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

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

2.9.3 Контрольные устройства

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

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

Необходимость применения контрольных устройств для обеспечения работоспособности оборудования оценивается эксплуатирующей стороной.

При выборе подходящих контрольных устройств необходимо принимать во внимание следующие опасности:

Прерывание подачи охлаждающей среды

Уменьшение или отсутствие подачи охлаждающей среды может быть вызвано следующими причинами:

- свойствами перекачиваемой среды;
- Недостаточным давлением и/или давлением затворной среды

Это может привести к следующим неисправностям:

Таблица 4: неисправности в подаче охлаждающей среды

Неисправность	Режим работы (⇒ Глава 4.6, Страница 22)			
	Внутренняя циркуляция	Внешняя циркуляция	Низкокипящие жидкости	Замкнутый контур
Засорение отверстий внутри насоса (например, в крышке корпуса или вала)	✗	✗	✗	✗
Засорение, закупоривание, залипание труб (например, вспомогательных трубопроводов для дополнительных соединений)	-	✗	-	✗
Засорение, закупоривание, залипание фильтра (например, кольцевого фильтра, фильтра основного потока)	✗	✗	✗	-
Выход из строя или недостаточная производительность теплообменника	-	-	-	✗
Выход из строя или недостаточная производительность устройства поддержания давления затворной жидкости	-	✗	-	✗

Недостаточный объем или отсутствие подачи охлаждающей среды может привести к недопустимому повышению температуры.

Асинхронное вращение магнитной муфты В случае перегрузки, перегрева или несоблюдения расчетных параметров может произойти десинхронизация внутреннего и внешнего роторов. Вследствие выделяющейся в разделительном стакане или на внешнем роторе тепловой энергии может также произойти недопустимое возрастание температуры.

Утечка перекачиваемой среды Если вследствие повреждения разделительного стакана (редкая неисправность) возникает риск утечки опасной для окружающей среды перекачиваемой жидкости, то необходимо предусмотреть устройство контроля утечки и исполнение с защитой от утечки. При необходимости следует учитывать также взаимодействие перекачиваемой среды с используемыми в насосе материалами.

Поставляемые принадлежности

Для минимизации подобных рисков компанией KSB по желанию заказчика могут быть поставлены следующие устройства:

- Контроль температуры металлического разделительного стакана
 - Терморезистор Pt100
 - Термозлемент оболочки
- Система контроля уровня заполнения для защиты от сухого хода
 - Датчик уровня Liquiphant
- Контроль утечки из разделительного стакана
 - Датчик уровня Liquiphant
 - Контактный манометр
 - Реле давления
 - Измерительный преобразователь давления
- Контроль мощности насосного агрегата для распознавания сухого хода, асинхронного хода магнитной муфты и для защиты от перегрузки
 - Реле контроля нагрузки двигателя
- Другие принадлежности по запросу
 - Контроль температуры подшипников качения с помощью терморезистора Pt100

2.9.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 49) 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 49) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

2.10 Электромагнитная муфта

 	 ОПАСНО
	<p>Сильное магнитное поле в зоне магнитной муфты или у отдельных магнитов Жизненноопасно для лиц с электрокардиостимуляторами! Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, узлов и приборов! Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <p>▷ Соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м.</p>

Расстояние до насосов в сборе:

Безопасное расстояние относится к оснащенным магнитами роторам, которые еще не установлены в насосы, а также незакрепленным магнитам.

В установленном состоянии магнитное поле полностью экранируется, т.е. собранный насос как в неработающем состоянии так и в рабочем режиме не представляет опасности, обусловленной магнитным полем (в том числе и для лиц с электрокардиостимулятором).

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 или уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

3.2 Транспортирование

	<p>⚠ ОПАСНО</p>
	<p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Транспортировать насос / насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Подвешивание насоса / насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Учитывать указанную массу, расположение центра тяжести и мест строповки. ▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать подходящие и разрешенные к использованию грузозахватные устройства, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.
	<p>ВНИМАНИЕ</p>
	<p>Ненадлежащая транспортировка съемного узла в сборе с рабочим колесом или без него Повреждение подшипников скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При транспортировке предохранить вал насоса от смещения с помощью подходящего транспортировочного фиксатора.

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

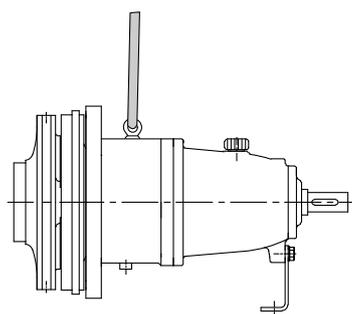


Рис. 1: Транспортировка съемного узла

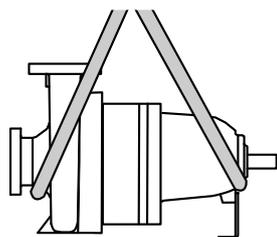


Рис. 2: Транспортировка насоса

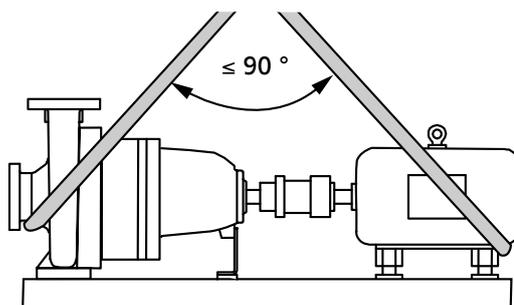


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата

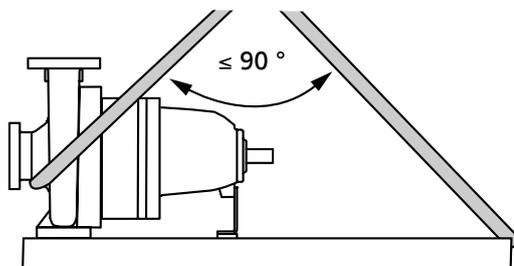


Рис. 4: Транспортировка насоса на фундаментной плите

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 действия влажности, грязи или вредителей при хранении Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде насос/насосный агрегат и комплектующие необходимо закрыть водонепроницаемым покрытием.
	<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 51)

3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 61)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачивания вредных для здоровья, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.

3. Если насос использовался для транспортировки сред, остатки которых вызывают коррозию при контакте с атмосферной влагой или воспламеняются при соприкосновении с кислородом, выполнить дополнительную нейтрализацию и продуть насос не содержащим воды инертным газом.
4. К насосу всегда должно прилагаться полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
Указать принятые меры по защите и обеззараживанию.
(⇒ Глава 11, Страница 109)

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

3.5 Утилизация

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

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

4 Описание

4.1 Общее описание

- Химический унифицированный насос с магнитной муфтой

Насос для перекачки агрессивных, ядовитых, взрывоопасных, дорогостоящих, пожароопасных, зловонных или вредных для здоровья жидкостей в химической, нефтехимической отрасли и общей промышленности.

4.2 Условное обозначение

Пример: MACD050-032-2501CCHX1A

Таблица 5: Пояснения к условному обозначению

Сокращение	Значение
MACD	Типоряд (полное: Magnochem)
050	Номинальный диаметр всасывающего патрубка [мм]
032	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
250	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
1	Проточная часть, например, 1 = проточная часть для частичной нагрузки
C	Материал корпуса, например, C = высококачественная сталь
C	Материал рабочего колеса, например, C = высококачественная сталь
H	Дополнительное обозначение, например, H = корпус с обогревом
X	Специальное исполнение
1	Код номинального диаметра магнитной муфты, например, 1 = 85 мм
A	Эффективная длина магнитной муфты, например, A = 10 мм

4.3 Заводская табличка

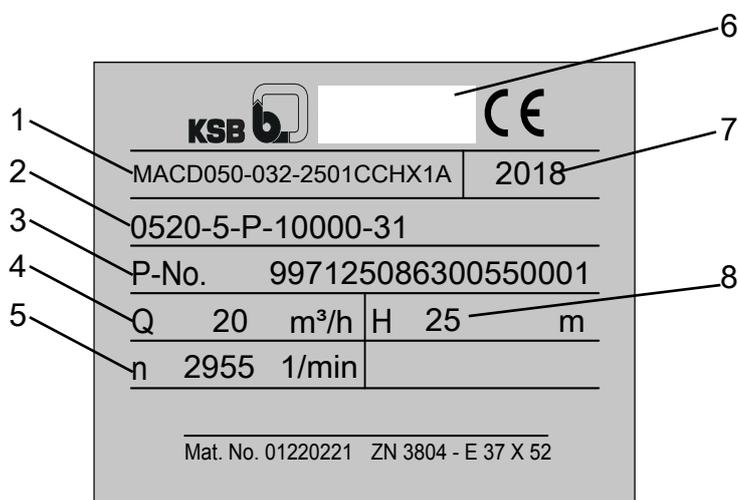


Рис. 5: Заводская табличка (пример)

1	Типоряд, типоразмер, материал, размер магнитной муфты	2	Сведения, указываемые по требованию заказчика (по запросу)
3	Номер заказа KSB и номер позиции заказа	4	Подача
5	Частота вращения	6	Название и адрес изготовителя
7	Год выпуска	8	Напор

4.4 Конструктивное исполнение

Конструкция

- Насос со спиральным корпусом
- Горизонтальная установка
- Процессное исполнение
- Одноступенчатый
- Удовлетворяет техническим требованиям стандарта ISO 5199
- Данные о размерах и производительности согласно ISO 2858 дополнены данным для насосов номинального диаметра DN 25, DN 200 и более

Корпус насоса

- Одинарная/двойная спираль отвода, в зависимости от типоразмера
- Спиральный корпус насоса с радиальным разъемом
- Спиральный корпус с литыми лапами насоса
- Сменные щелевые кольца
- Обогреваемый
- Опорожнение

Уплотнение вала

- Без уплотнения вала, с магнитной муфтой
- Разделительный стакан в качестве уплотнительного элемента

По запросу:

- С блокировкой утечки

Исполнения крышки корпуса

- Внутренняя циркуляция
- Низкокипящие жидкости
- Внешняя циркуляция
 - перекачиваемой жидкости
 - затворной жидкости
- Замкнутый контур

Дополнительно:

- Вспомогательное соединение для промывочного трубопровода
- Обогреваемый
- Опорожнение
- Внутренний кольцевой фильтр или фильтр основного потока

Тип рабочего колеса

- Закрытое радиальное рабочее колесо с пространственно изогнутыми лопатками
- Обогреваемый

Подшипник

Подшипники стороны привода:

- Радиальный шарикоподшипник с радиальным внутренним зазором группы С3
- С консистентной смазкой длительного действия (высокотемпературная смазка)
- **Опционально:** Масляная смазка

Подшипник стороны насоса:

- гидродинамический подшипник скольжения
- смазывается перекачиваемыми средами

2) Lip-уплотнение вала макс. до PN16

Таблица 6: Используемые подшипники

Вид смазки	Номинальное давление насоса	Исполнение с блокировкой утечки	Номинальный диаметр магнитной муфты	Подшипниковый кронштейн	Подшипник качения				
					стороны насоса	стороны привода			
			[мм]		321.01	321.02			
С консистентной смазкой	PN16/25/40	Отсутствует или Lip-уплотнение вала ^{*)}	85	CS40	6209-2Z-N C3	6209-2Z-N C3			
				CS50					
				CS60					
			123	CS40	6209-2Z-N C3	6209-2Z-N C3			
				CS50					
				CS60					
			172	CS50	6209-2Z-N C3	6209-2Z-N C3			
				CS60					
				CS80					
			235	CS50	6212-2Z-N C3	6212-2Z-N C3			
				CS60					
				CS80					
			265	CS80	6212-2Z-N C3	6212-2Z-N C3			
			С жидкой смазкой	PN16/25/40	Отсутствует или Lip-уплотнение вала ^{*)}	85	CS40	6209-Z-NB C3	6209-Z-NB C3
							CS50		
CS60									
123	CS40	6209-Z-NB C3				6209-Z-NB C3			
	CS50								
	CS60								
172	CS50	6209-Z-NB C3				6209-Z-NB C3			
	CS60								
	CS80								
235	CS50	6212-Z-NB C3				6212-Z-NB C3			
	CS60								
	CS80								
265	CS80	6212-Z-NB C3				6212-Z-NB C3			

Автоматизация

Автоматизация возможна с:

- PumpDrive
- PumpMeter

4.5 Устройство и принцип действия

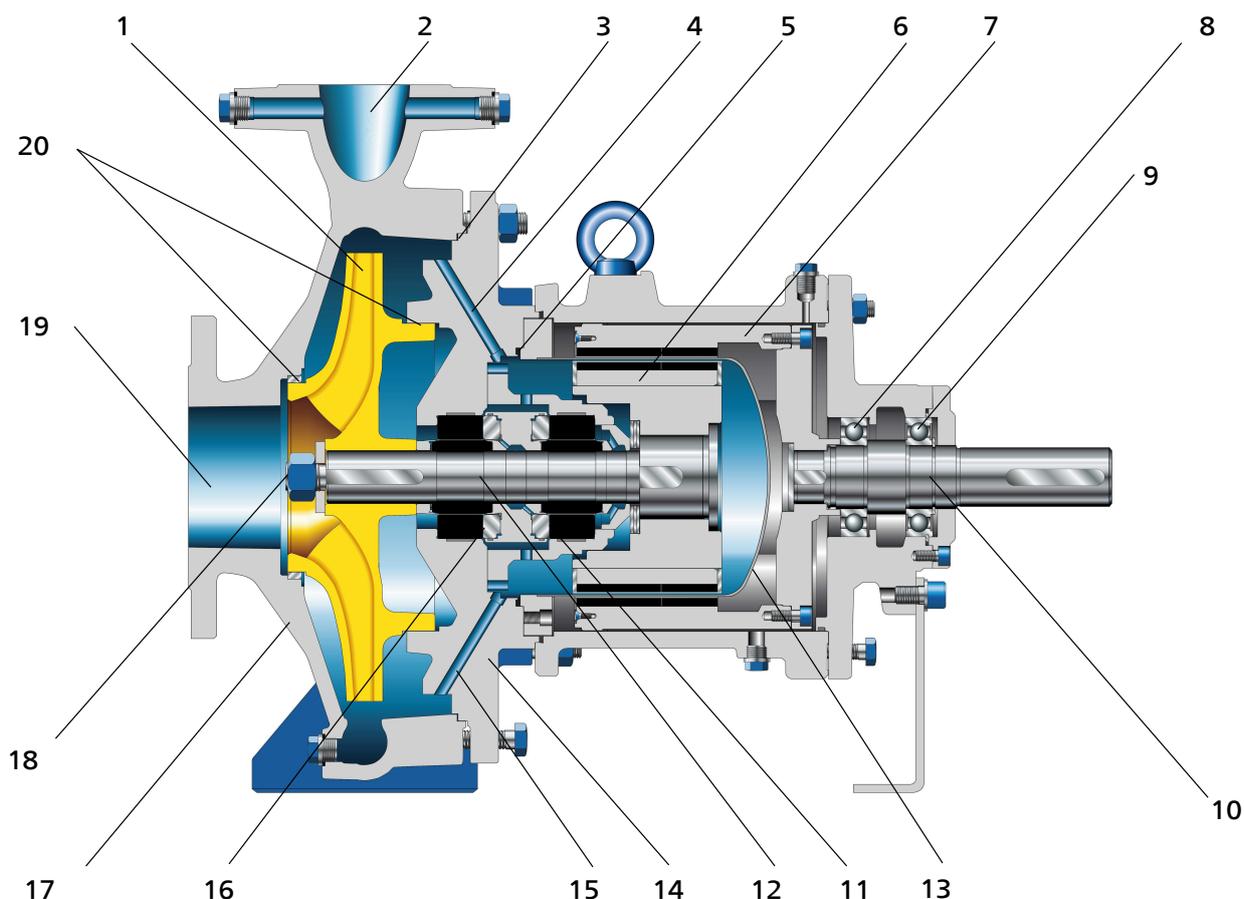


Рис. 6: Вид в разрезе

1	Рабочее колесо	2	Напорный патрубок
3	Уплотнение корпуса	4, 15	Циркуляционное отверстие
5	Уплотнение разделительного стакана	6	Внутренний ротор
7	Внешний ротор	8, 9	Подшипник качения
10	Вал муфты со стороны привода	11, 16	Гидродинамический подшипник скольжения
12	Вал насоса	13	Разделительный стакан
14	Крышка корпуса	17	Корпус насоса
18	Осевое отверстие вала	19	Всасывающий патрубок
20	Дросселирующая щель		

Принцип действия Перекачиваемая жидкость поступает в насос через всасывающий патрубок (19) в осевом направлении и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (1). В контуре канала корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой среды из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (20).

Уплотнение Отличительным признаком насосов с магнитной муфтой является отсутствие динамического уплотнения вала (торцевое уплотнение, сальниковая набивка). Герметизация перекачиваемой среды от окружающей среды осуществляется исключительно статическими уплотнениями: плоское уплотнение (3) между корпусом (17) и крышкой корпуса (14), уплотнительное кольцо (5) между крышкой корпуса (14) и разделительным стаканом (13). Движущий момент передается от двигателя через промежуточно включенную магнитную муфту на вал насоса (12). В основном магнитная муфта состоит из внешнего ротора (7) и внутреннего ротора (6). Разделительный стакан (13) создает уплотнение вала и отделяет контактирующую с перекачиваемой средой часть от сухой части насоса.

Магнитная муфта Муфты с постоянными магнитами работают без проскальзывания, т. е. частота вращения двигателя и насоса одинаковы. Вращающий момент двигателя передается от внешнего ротора (7) на внутренний ротор (6) посредством магнитного поля. Он является составной частью блока внутреннего ротора, установленного в смазываемые перекачиваемой средой подшипники. Смазываемые непосредственно перекачиваемой средой радиальные и осевые подшипники скольжения (11, 16) выполнены из износостойкого и химически устойчивого карбида кремния. Поток, циркулирующий через магнитную муфту, служит не только для смазки подшипников, но и для отвода тепла, возникающего в металлической стенке разделительного стакана вследствие вихревых токов. В насосах с керамическим разделительным стаканом в стенке разделительного стакана потерь от вихревых токов не возникает. (⇒ Глава 4.6, Страница 22)

4.6 Режимы эксплуатации

Режим эксплуатации определяет поток охлаждающей и смазочной жидкости через магнитную муфту. В зависимости от режима эксплуатации поток охлаждающей или смазочной жидкости может по-разному проходить через магнитную муфту. Различаются следующие режимы эксплуатации.

- **Режим «Внутренняя циркуляция»**
В режиме эксплуатации «Внутренняя циркуляция» для смазки подшипников скольжения и для отвода тепловых потерь магнитной муфты используется перекачиваемая среда. Поток смазочной и охлаждающей жидкости циркулирует из-за разницы давления между всасывающей и напорной сторонами. Поток поступает через отверстия на крышке корпуса со стороны напора и возвращается через отверстие вала к стороне всасывания.
- **Режим «Внешняя циркуляция»**
В режиме эксплуатации «Внешняя циркуляция» подвод среды для смазки подшипников скольжения и для отвода тепловых потерь магнитной муфты осуществляется снаружи (от напорного патрубка с фильтром основного потока или без него или отдельно из установки). При этом режиме можно использовать перекачиваемую среду или иную среду. Поток смазочной и охлаждающей жидкости поступает снаружи через дополнительные соединения на крышке корпуса и возвращается через отверстие вала к стороне всасывания.
- **Режим «Низкокипящие жидкости»**
В режиме эксплуатации «Низкокипящие жидкости» для смазки подшипников скольжения и для отвода тепловых потерь магнитной муфты используется перекачиваемая среда. Поток смазочной и охлаждающей жидкости движется благодаря встроенной вспомогательной гидравлической системе и поступает через отверстия в крышке корпуса со стороны напора, а возвращается через отверстия в крышке корпуса снова на сторону напора. Этот режим особенно подходит для перекачиваемой среды с крутой кривой давления насыщенных паров.
- **Режим «Замкнутый контур»**
В режиме работы «Замкнутый контур» для смазки подшипников скольжения и для отвода тепловых потерь магнитной муфты используется перекачиваемая среда или внешняя среда. Поток смазочной и охлаждающей жидкости благодаря встроенной вспомогательной гидравлической системе протекает в почти замкнутом контуре между магнитной муфтой и теплообменником, с помощью которого и отводятся тепловые потери. Подвод и отвод потока осуществляется через дополнительные соединения на крышке корпуса. С помощью дополнительного давления затворной жидкости поток от магнитной муфты может непосредственно подаваться в главную гидравлическую систему, благодаря чему исключается возврат перекачиваемой среды в магнитную муфту.

4.7 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 7: Уровень звукового давления на измерительной поверхности 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
[кВт]	[дБ]	[дБ]	[дБ]	[дБ]	[дБ]	[дБ]
1,5	52	53	54	56	58	63
2,2	53	55	56	58	60	66
3	55	56	57	60	62	68
4	56	58	59	61	63	69
5,5	58	59	61	62	65	71
7,5	59	61	62	64	66	72
11	61	63	64	65	68	74
15	63	65	66	67	69	75
18,5	64	66	67	68	70	76
22	65	67	68	68	71	77
30	66	68	70	70	72	78
37	67	70	71	70	73	79
45	68	71	72	71	74	80
55	69	72	73	72	74	80
75	71	73	75	73	76	81
90	71	74	76	73	76	82
110	72	75	77	74	77	82
132	73	76	78	75	77	83
160	74	77	79	75	78	84
200	75	78	80	76	79	84
250	-	79	81	-	80	85

4.8 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

Привод

- Совместимый со стандартами МЭК трехфазный электродвигатель с короткозамкнутым ротором и поверхностным охлаждением

Муфта

- Эластичная муфта с и без проставка
- Защитное ограждение муфты
- Литая или сварная фундаментная плита (согласно ISO 3661) для насоса и двигателя, в жестком на скручивание исполнении

Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

4.9 Габаритные размеры и масса

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

- 3) Уровень звукового давления на измерительной поверхности согласно ISO 3744 и EN 12639; значение действительно в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt} = 0,8—1,1$ при отсутствии кавитации. В период действия гарантии добавка на погрешность измерений и допустимые отклонения при изготовлении составляет +3 дБ.
- 4) Добавка при режиме работы 60 Гц: 3500 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ; 1160 об/мин ±0 дБ

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

 	 ОПАСНО
	<p>Сильное магнитное поле в зоне магнитной муфты или у отдельных магнитов Жизненноопасно для лиц с электрокардиостимуляторами! Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, узлов и приборов! Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м. ▷ Учитывать дополнительные данные. (⇒ Глава 2.10, Страница 14)

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Установка на незакрепленные и несущие площадки Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона С12/15 в классе экспозиции ХС1 по EN 206-1. ▷ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим. ▷ Учитывать сведения о массе.

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

5.3 Установка насосного агрегата

	 ОПАСНО
	<p>Перегрев в результате ненадлежащей установки Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обеспечить самовентилиацию насоса за счет горизонтальной установки. ▷ В режиме работы «Внешняя циркуляция» и «Замкнутый контур» выпускать воздух из камеры ротора следует отдельно через дополнительные соединения на крышке корпуса.

 	 ОПАСНО
	<p>Ненадлежащая установка Перегрев подшипников качения с жидкой смазкой!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насосный агрегат устанавливать горизонтально и центровать.

	ОПАСНО
	<p>Электростатический заряд при недостаточном выравнивании потенциалов Опасность взрыва!</p> <p>► Обратите внимание на токопроводящее соединение между насосом и фундаментной плитой.</p>

5.3.1 Установка на фундамент

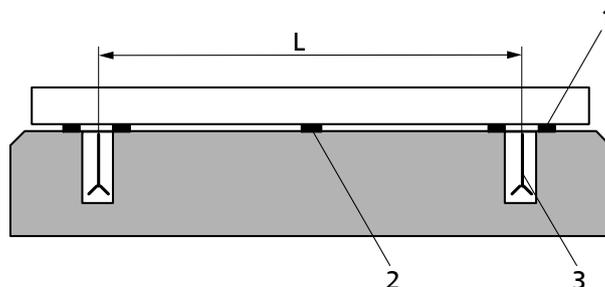


Рис. 7: Установка подкладных пластин

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.
Текущую 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 демпере колебаний.

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

5.3.2 Установка без фундамента

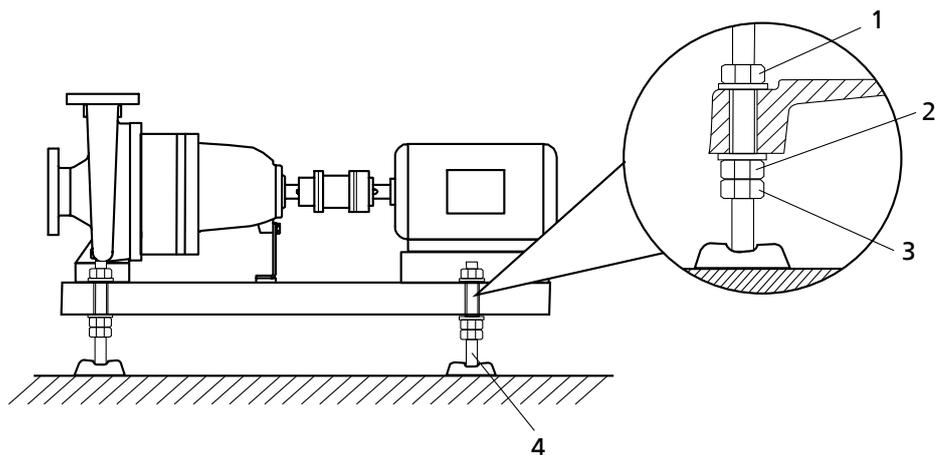


Рис. 8: Регулировка установочными элементами

1, 3	Контргайки	2	Регулировочная гайка
4	Подставка		

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

5.4 Трубопроводы

5.4.1 Присоединение трубопровода

	⚠ ОПАСНО
	<p>Превышение допустимой нагрузки на патрубки насоса Угроза для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопроводов. ▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений. ▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса. (⇒ Глава 5.4.2, Страница 28) ▷ Температурные расширения трубопроводов при нагреве необходимо компенсировать соответствующими средствами.
	ВНИМАНИЕ
	<p>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту. ▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.

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

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

	ВНИМАНИЕ
	<p>Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Удалить загрязнения из трубопроводов. ▷ При необходимости установить фильтр. ▷ Учитывать сведения, приведенные в разделе (⇒ Глава 7.2.2.3, Страница 56) .

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").

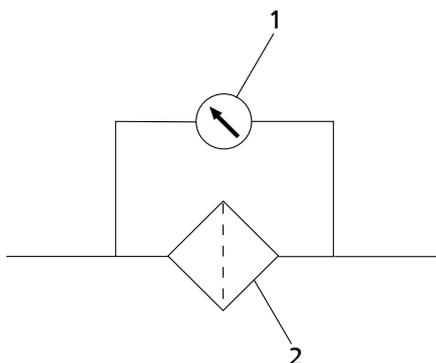


Рис. 9: Фильтр в трубопроводе

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 коррозионнстойких материалов. Применять фильтр с трехкратным сечением относительно трубопровода. Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.</p>

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

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

5.4.2 Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса

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.

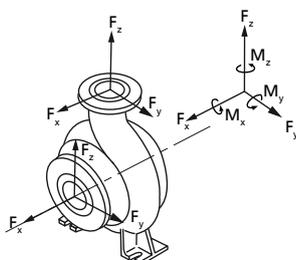


Рис. 10: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

Таблица 8: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса в исполнении «С» (1.4408/ A743 GR CF8M) при 20 °C

Типоразмер	Всасывающий патрубок								Напорный патрубок							
	DN	F_x [Н]	F_y [Н]	F_z [Н]	ΣF [Н]	M_x [Н.м]	M_y [Н.м]	M_z [Н.м]	DN	F_x [Н]	F_y [Н]	F_z [Н]	ΣF [Н]	M_x [Н.м]	M_y [Н.м]	M_z [Н.м]
040-025-160	40	970	780	650	1404	845	585	683	25	490	455	600	898	370	390	455
040-025-200	40	970	780	650	1404	845	585	683	25	460	455	600	898	370	390	455
050-032-125	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-125.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-160	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-160.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-200	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-200.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-250	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
050-032-250.1	50	1240	1010	878	1824	910	650	748	32	650	555	780	1157	715	490	555
065-040-125	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-160	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-160.1	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-200	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-200.1	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-250	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-250.1	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
065-040-315	65	1600	1300	1105	2339	1050	715	780	40	780	650	1000	1425	845	585	685
080-050-125	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-160	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-160.1	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-200	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-200.1	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-250	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-250.1	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-315	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
080-050-315.1	80	2000	1550	1333	2860	1330	748	1010	50	1000	880	1250	1827	910	650	750
100-065-125	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
100-065-160	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
100-065-200	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
100-065-250	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790

Типоразмер	Всасывающий патрубок								Напорный патрубок							
	DN	F _x [Н]	F _y [Н]	F _z [Н]	∑F [Н]	M _x [Н.м]	M _y [Н.м]	M _z [Н.м]	DN	F _x [Н]	F _y [Н]	F _z [Н]	∑F [Н]	M _x [Н.м]	M _y [Н.м]	M _z [Н.м]
100-065-315	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
125-080-160	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-200	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-200.1	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-250	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-315	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-080-400	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	80	1550	1335	1950	2826	1350	750	1000
125-100-160	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-200	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-250	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-315	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
125-100-400	125	3400	2700	2200	4867	2550	1250	1950	100	2000	1755	2500	3651	1850	900	1400
150-125-200	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-250	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-315	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-400	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
200-150-200	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-250	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-315	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-400	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-500	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-200-250	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
250-200-315	250	9200	7350	6150	13285	6900	3350	5250	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
250-200-400	250	9200	7350	6150	13285	6900	3350	5250	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
250-200-500	250	9200	7350	6150	13285	6900	3350	5250	200	5250	4300	6750	9572	4850	2450	3550
300-250-315	300	11000	9200	7350	16114	8400	4150	6350	250	7350	6150	9150	13250	6900	3350	5250

Поправочный коэффициент

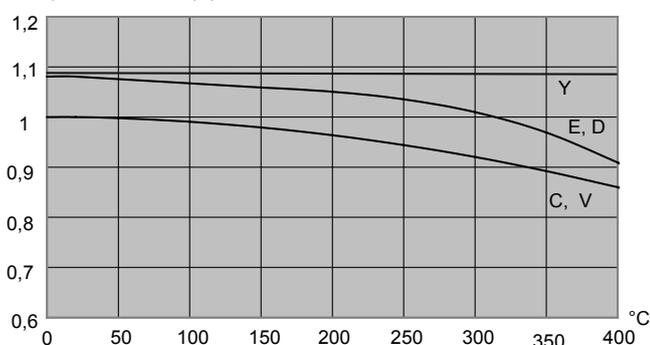


Рис. 11: График температурной коррекции для исполнений C, D, E, V, Y (1.4408/ A743 GR CF8M)

5.4.3 Дополнительные присоединения

	⚠ ОПАСНО
	<p>Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах</p> <p>Опасность ожога! Опасность взрыва!</p> <p>▸ Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.</p>

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.)</p> <p>Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой!</p> <p>Опасность ожога!</p> <p>Нарушение работы насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии). ▸ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.

5.5 Защитная камера/изоляция

 	 ОПАСНО
	<p>Недопустимое повышение температуры в результате изоляции фонаря подшипникового кронштейна</p> <p>Опасность взрыва!</p> <p>Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При изоляции фонаря подшипникового кронштейна необходимо контролировать температуру разделительного стакана.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемой среды</p> <p>Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Изолировать спиральный корпус. ▸ Установить защитные приспособления.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне</p> <p>Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Изолирование подшипникового кронштейна недопустимо. ▸ Температура подшипников (измеренная снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать 90 °С.

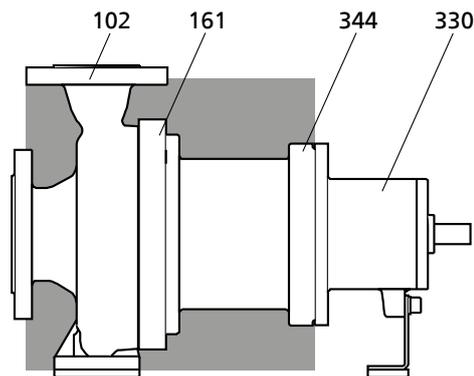


Рис. 12: Допустимая область изолирования

102	Спиральный корпус	161	Крышка корпуса
344	Фонарь подшипникового кронштейна	330	Подшипниковый кронштейн
	Допустимая область изолирования ⁵⁾		



УКАЗАНИЕ

К крышке корпуса 161 и фонарю подшипникового кронштейна 344 можно подключить системы контроля. При изолировании крышки корпуса и фонаря подшипникового кронштейна необходимо проследить за тем, чтобы доступ к разъему и индикатору датчиков оставался свободным. Кроме того, следует учитывать указания изготовителей датчиков по допустимой температуре окружающей среды.

5.6 Проверка центровки муфт насоса и привода



ОПАСНО

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

Опасность взрыва!

Опасность ожога!

- ▶ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.



ВНИМАНИЕ

Смещение вала насоса и электродвигателя

Повреждение насоса, двигателя и муфты!

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

5) Так отмечены детали, которые можно изолировать, тип и способ при этом не оговариваются.

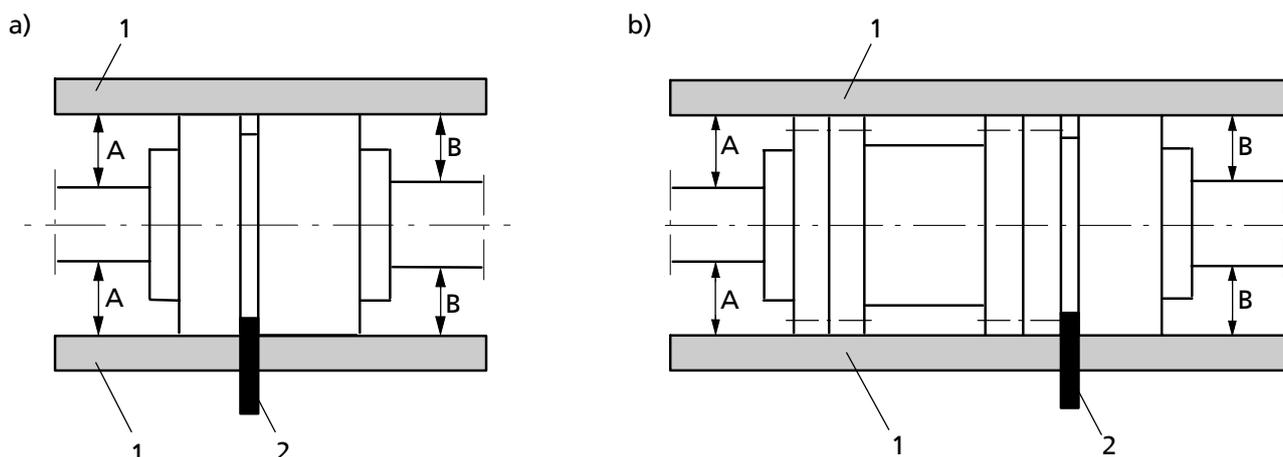


Рис. 13: Проверить центровку муфты: а) Муфта, б) Муфта с проставком

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 A и B 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.

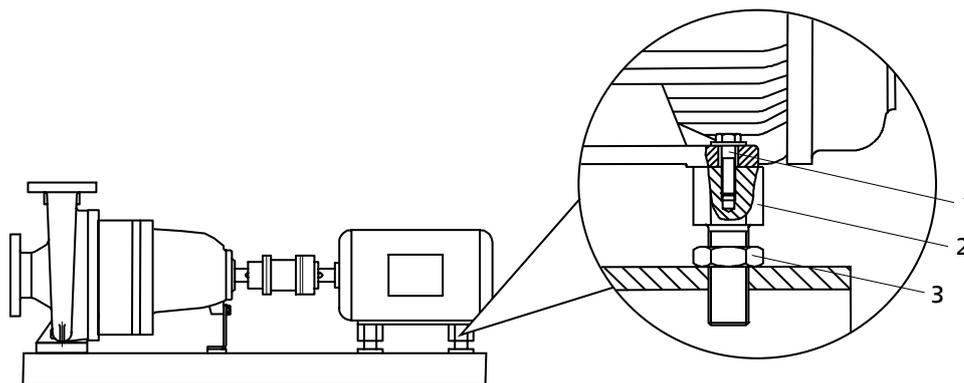
5. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.

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. 14: Двигатель с регулировочным винтом

1	Винт с шестигранной головкой	2	Регулировочный винт
3	Контргайки		

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

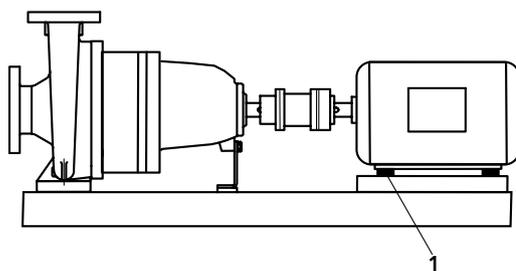
1. Проверить центровку муфты.
2. Ослабить винты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на фундаментной плите.
3. Отрегулировать регулировочные винты (2) вручную или рожковым ключом, чтобы добиться правильного выравнивания муфты и полного прилегания всех опорных лап двигателя к поверхности.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

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

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. 15: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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

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

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<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.

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

- 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 сети питания

	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> <p>▸ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.</p>

Прямой пуск При прямом пуске концы трех обмоток двигателя изначально соединены по схеме «треугольник». Благодаря этому электродвигатель подключается к сети на полное номинальное напряжение U_n , при этом с самого начала доступен весь пусковой момент. Насосный агрегат быстро достигает рабочей частоты вращения.

Пуск по схеме «звезда-треугольник» При пуске по схеме «звезда-треугольник» двигатель на заданный в реле времени интервал сначала переключается на схему «звезда». При этом на каждую обмотку подается пониженное напряжение.

$$U = \frac{U_n}{\sqrt{3}}$$

Затем двигатель переключается на схему «треугольник» с напряжением сети U_n .

	ВНИМАНИЕ
	<p>Слишком долгое время переключения у трехфазных двигателей со схемой «звезда-треугольник» Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <p>▸ Установить время переключения звезда-треугольник как можно короче.</p>

Время Y для реле времени при пуске по схеме «звезда-треугольник» — это время разгона двигателя до рабочего значения при работе по схеме «звезда». Запрещается превышать время Y , т. к. это приводит к перегреву двигателя.

Таблица 9: Установка реле времени при схеме подключения «звезда-треугольник»

Мощность двигателя	Задаваемое время переключения Y
≤ 30 кВт	ок. 3 с
>30 кВт, <110 кВт	ок. 5 с
>110 кВт	ок. 8 с

Пуск с преобразователем частоты При пуске с преобразователем частоты разгон осуществляется при плавном увеличении частоты вращения. С помощью преобразователя частоты можно избежать скачков тока и гидравлических ударов в механических деталях насоса.

Плавный пуск При плавном пуске, в отличие от пуска с преобразователем частоты, изменяется только величина напряжения, а не частота.

Настройки программного обеспечения пуска:

- пусковое напряжение 40 %
- Время разгона 10 с при пуске с регулированием напряжения

Таблица 10: Выбор подходящего способа пуска

Данные в технической спецификации χ = допустимый, \circ = недопустимый	Допустимый способ пуска			
	Прямой пуск	Пуск переключение м «звезда/треугольник»	Пуск с преобразователем частоты	Плавный пуск
Подбор магнитной муфты для прямого пуска	χ	\circ	χ	χ
Подбор магнитной муфты для пуска по схеме «звезда-треугольник»	χ	χ	χ	χ

Данные в технической спецификации X = допустимый, o = недопустимый	Допустимый способ пуска			
	Прямой пуск	Пуск переключением «звезда/треугольник»	Пуск с преобразователем частоты	Плавный пуск
Подбор магнитной муфты для пуска с преобразователем частоты	o	o	X	o
Подбор магнитной муфты для плавного пуска	o	o	X	X

1. Убедиться в том, что напряжение сети совпадает с данными на заводской табличке двигателя.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Выбор неправильного способа пуска без учета подбора магнитной муфты Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Учитывать данные, содержащиеся в технической спецификации.

2. Выбрать подходящий способ пуска (см. таблицу «Выбор подходящего способа пуска»).

	⚠ ОПАСНО
	<p>Высокая температура поверхности двигателя Опасность взрыва! Повреждение электродвигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Убедиться, что преобразователь частоты/устройство плавного пуска подходит для двигателя. ▸ Установить расчетные характеристики двигателя в преобразователе частоты/устройстве плавного пуска.

3. При необходимости установить расчетные характеристики двигателя в преобразователе частоты/устройстве плавного пуска.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.</p>

5.8.1 Заземление

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

5.8.2 Подключение двигателя

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

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

5.9 Проверка направления вращения

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

	⚠ 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 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 является вращения двигателя и насоса по часовой стрелке (если смотреть со стороны привода).

1. Для проверки 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 направлением стрелки на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электрическое подключение 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.
- Насос заполнен перекачиваемой средой, из системы удален воздух.
- Проверено направление вращения. (⇒ Глава 5.9, Страница 37)
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Состояние смазочных средств проверено.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проводятся мероприятия повторного ввода в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 51)

6.1.2 Заполнение смазкой

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Смешивание смазок и масел Повреждение подшипников!</p> <p>▸ Запрещается заполнять маслом подшипники с консистентной смазкой.</p>

Подшипники с пластичной смазкой заправлены на заводе-изготовителе.
Качество пластичной смазки (⇒ Глава 7.2.3.2.2, Страница 60)

Подшипники с жидкой смазкой

 	 ОПАСНО
	<p>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога!</p> <p>▸ Регулярно проверять состояние смазки. ▸ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.</p>

Заполнить жидкой смазкой подшипниковый кронштейн.
Качество жидкой смазки см. (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 59)
Объем жидкой смазки см. (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 59)

Заполнить жидкой смазкой масленку постоянного уровня (только для подшипника с жидкой смазкой)

- ✓ Масленка постоянного уровня установлена.

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

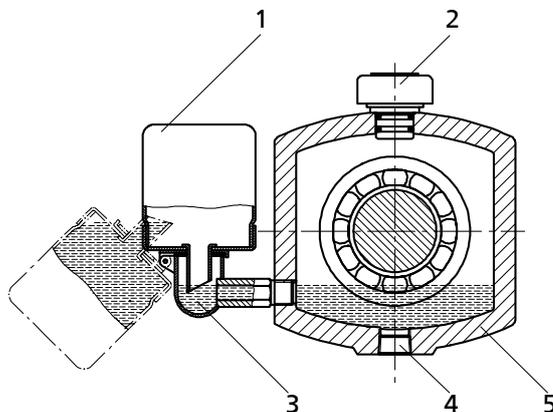


Рис. 16: Подшипниковый кронштейн с масляной постоянной уровня

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

1. Извлечь пробку-воздушник (2).
2. Откинуть масленку постоянного уровня (1) от подшипникового кронштейна (5) и удерживать ее.
3. Через отверстие для пробки-воздушника залить столько жидкой смазки, чтобы она проникла в присоединительное колено масленки постоянного уровня (3).
4. Заполнить резервный бачок масленки постоянного уровня (1) до максимума.
5. Откинуть масленку постоянного уровня (1) в исходное положение.
6. Установить пробку-воздушник (2).
7. Примерно через 5 минут проверить уровень жидкой смазки в стеклянном бачке масленки постоянного уровня (1).
 Для поддержания требуемого уровня жидкой смазки резервный бачок должен быть заполнен постоянно. При необходимости повторить шаги 1 – 6.
8. Для проверки работы масленки постоянного уровня (1) медленно сливать жидкую смазку 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 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>Избыточное давление жидкости в роторном пространстве и теплообменнике</p> <p>Вытекание горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых жидкостей при открывании воздушника!</p> <p>Угроза для окружающей среды и людей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Открывать резьбовую пробку для удаления воздуха с осторожностью.

6.1.3.1 Заполнение насоса и удаление воздуха в режиме эксплуатации «Внутренняя циркуляция», «Внешняя циркуляция» и «Низкокипящие жидкости»

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

6.1.3.2 Заполнение насоса и удаление воздуха в режиме эксплуатации «Замкнутый контур»

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Избыточное давление жидкости в роторном пространстве и теплообменнике</p> <p>Вытекание горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых жидкостей при открывании воздушника!</p> <p>Угроза для окружающей среды и людей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Открывать резьбовую пробку для удаления воздуха с осторожностью.
---	--

 	⚠ ОПАСНО
<p>Превышение допустимых температур и сухой ход подшипника скольжения Повреждение подшипника скольжения и магнитной муфты! Опасность взрыва!</p> <p>▸ В режиме работы «замкнутый контур» удалить воздух из камеры ротора и теплообменника отдельно от проточной части.</p>	

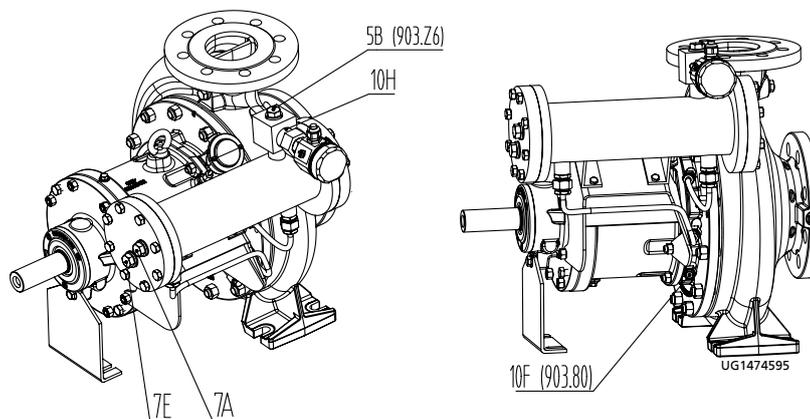


Рис. 17: Подсоединения насоса, оснащенного теплообменником («замкнутый контур»)

5 В	Воздушник
7 А	Охлаждающая жидкость ВЫХОД
7 Е	Охлаждающая жидкость ВХОД
10 F	Внешняя затворная жидкость, заполнение и опорожнение
10 Н	Внешняя затворная жидкость, наблюдение и контроль

Заполнение роторного пространства и теплообменника

	ВНИМАНИЕ
<p>Твердые вещества и/или ферромагнитные компоненты в заливаемой среде Повреждение насоса и теплообменника!</p> <p>▸ Среда, которой наполняется камера ротора и теплообменник, не должна содержать твердых веществ и ферромагнитных компонентов.</p>	

	УКАЗАНИЕ
<p>Наполнение камеры ротора и теплообменника может контролироваться через присоединение 10Н с помощью реле уровня заполнения (например, Liquiphant).</p>	

1. Чтобы выпустить воздух, открутить резьбовую пробку 903.Z6 с присоединения 5В на теплообменнике.
2. Открутить резьбовую пробку 903.80 с присоединения 10F на крышке корпуса 161 и наполнить камеру ротора и теплообменник подходящей средой.
3. Полностью заполнив необходимое пространство, закрутить резьбовую пробку 903.80 (присоединение 10F) и резьбовую пробку 903.Z6 (присоединение 5В).
4. Подключить линию подачи охлаждающей воды к присоединениям 7А и 7Е на теплообменнике.

Заполнение проточной части

1. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода, заполнить их перекачиваемой жидкостью.
2. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.

3. Полностью открыть все дополнительные подсоединения (для затворной жидкости, промывочной жидкости и т. д.).
4. Убедиться в том, что роторное пространство и теплообменник полностью залиты, при необходимости долить соответствующую жидкость.

6.1.4 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 31)
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.

6.1.5 Подача охлаждающей жидкости теплообменника (только для режима «Замкнутый контур»)

Для работы в режиме «Замкнутый контур» требуется теплообменник. Теплообменник служит для отвода теплотерь, возникающих в роторном пространстве. Тепло перекачиваемой или внешней жидкости в роторном пространстве передается в теплообменнике охлаждающей воде.

	<p style="text-align: center;">⚠ ОПАСНО</p> <p>Недостаточная подача охлаждающей воды теплообменника Повышение температуры! Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Следить за уровнем жидкости в контуре охлаждения. ▶ Не допускать замерзание охлаждающей воды. ▶ Установить датчик температуры на разделительном стакане.
	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Агрессивная, вызывающая образование отложений охлаждающая вода Повреждение насосного агрегата! Повреждение теплообменника!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Соблюдать требования к качеству охлаждающей воды.

К качеству охлаждающей воды предъявляются следующие требования:

- вода не должна вызывать появления отложений,
- не должна быть агрессивной,
- не должна содержать взвесей,
- должна иметь среднюю жесткость 5 °dH (~1 ммоль/л),
- pH > 8
- должна быть деминерализована и не должна вызывать коррозионно-механического износа

Соблюдать границы рабочего диапазона теплообменника (см. заводскую табличку теплообменника).

6.1.6 Обогрев

При необходимости насос можно подогревать. Для этого корпус должен быть спиральным, а крышка корпуса должна иметь нагревательные камеры. Нагревательные камеры заполняются горячей водой, паром или теплонесущим маслом.

Необходимо учитывать следующие предельные значения:

- максимальная температура: 300 °C
- максимальное давление: 20 бар

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Слишком высокая температура поверхности Опасность взрыва! Ожоги!</p> <p>▸ Соблюдать допустимые температурные классы.</p>
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Отсутствие теплоносителя Повреждение насоса!</p> <p>▸ Приготовить достаточное количество подходящего теплоносителя.</p>
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Недостаточное время разогрева Повреждение насоса!</p> <p>▸ Обеспечить достаточный прогрев насоса.</p>
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры теплоносителя Выход среды или теплоносителя!</p> <p>▸ Соблюдать предельные рабочие параметры теплоносителя.</p>

6.1.7 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

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

При нагреве/поддержании в нагретом состоянии соблюдать следующие условия:

- непрерывный нагрев
- Максимальная скорость нагрева 10 °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).

Затвердевающие перекачиваемые среды

При работе с затвердевающими перекачиваемыми средами необходимо учитывать температуру плавления.

Насосный агрегат следует включать только тогда, когда температура насосного агрегата выше температуры плавления перекачиваемой среды.

6.1.8 Включение

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Превышение предельного давления и температуры из-за закрытого всасывающего и напорного трубопровода Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной перекачиваемой среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается эксплуатация насоса с закрытой запорной арматурой во всасывающем и/или напорном трубопроводе. ▸ Пускать насосный агрегат только при слегка открытой запорной арматуре на напорной стороне.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газов в перекачиваемой среде Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Эксплуатация насосного агрегата в незаполненном состоянии запрещена. ▸ Заполнить насос надлежащим образом. ▸ Эксплуатация насоса разрешена только в допустимом рабочем диапазоне.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Немедленно отключить насос/насосный агрегат. ▸ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неверная настройка устройства плавного пуска Срыв магнитной муфты при пуске! Рабочая точка не достигается!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Контролировать пуск при первом вводе в эксплуатацию насосного агрегата. ▸ В случае срыва магнитной муфты незамедлительно выключить насосный агрегат и увеличить пусковой период устройства плавного пуска.
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>В случае рассинхронизации внутреннего и внешнего роторов насосного агрегата с плавным пуском немедленно выключить насосный агрегат и повторить процесс пуска, увеличив пусковой период.</p>

6.1.8.1 Включение в режиме «Внутренняя циркуляция» и «Внешняя циркуляция»

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки очищена.
- ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и, при необходимости, предвключенного резервуара удален воздух, они заполнены перекачиваемой жидкостью.
- ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.
- ✓ При необходимости открыть имеющиеся дополнительные подсоединения.
 1. Полностью открыть запорную арматуру в подводящем/всасывающем трубопроводе.
 2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Перегрев вследствие асинхронного хода магнитной муфты Опасность взрыва! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Немедленно выключить насосный агрегат. ▷ Устранить причину неисправности. ▷ Пускать двигатель только способом, указанным в технической спецификации (⇒ Глава 5.8, Страница 34)
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Насос и электродвигатель должны вращаться синхронно. В случае перегрузки, перегрева или несоблюдения указанных в техпаспорте параметров может произойти рассинхронизация внутреннего и внешнего роторов. Асинхронность выявляется по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточному напору - шумам в приводе
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Насос должен перекачивать жидкость сразу после пуска. Если насос не качает, выключить насос и заполнить его повторно.</p>

3. Включить двигатель.
Убедиться в синхронности вращения насоса и электродвигателя.
4. Если манометр показывает наличие давления, открывать запорную задвижку до момента достижения рабочей точки.
5. Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново подцентровать.

6.1.8.2 Включение в режиме «Низкокипящие жидкости» и «Замкнутый контур»

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Сухой ход подшипников скольжения Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать предписанные способ включения насоса.
--	--

	ВНИМАНИЕ
	<p>Слишком высокое затворное давление Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Учитывать эксплуатационные данные, указанные в технической спецификации.

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки очищена.
- ✓ Из насоса, всасывающего трубопровода и, при необходимости, предвключенного резервуара удален воздух, они заполнены перекачиваемой жидкостью.
- ✓ Заливные и вентиляционные трубопроводы закрыты.
- ✓ При необходимости открыть имеющиеся дополнительные подсоединения.
 1. Полностью открыть запорную арматуру подводящего/ всасывающего трубопровода.
 2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
 3. Выждать не менее одной минуты, прежде чем перейти к следующему шагу.

	⚠ ОПАСНО
	<p>Перегрев вследствие асинхронного хода магнитной муфты Опасность взрыва! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Немедленно выключить насосный агрегат. ▸ Устранить причину неисправности. ▸ Пускать двигатель только способом, указанным в технической спецификации (⇒ Глава 5.8, Страница 34)

	УКАЗАНИЕ
	<p>Насос и электродвигатель должны вращаться синхронно. В случае перегрузки, перегрева или несоблюдения указанных в техпаспорте параметров может произойти рассинхронизация внутреннего и внешнего роторов. Асинхронность выявляется по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточному напору - шумам в приводе

	УКАЗАНИЕ
	<p>Насос должен перекачивать жидкость сразу после пуска. Если насос не качает, выключить насос и заполнить его повторно.</p>

4. Ненадолго включить двигатель и отключить его через 2 – 3 секунды или после достижения максимальной частоты вращения при плавном пуске / пуске с частотным преобразователем.
5. При остановке насосного агрегата выждать 10 секунд.
6. Этот процесс (включение, отключение и выжидание при остановке насосного агрегата) повторить 5 раз.
7. Включить двигатель.
 Убедиться в синхронности вращения насоса и электродвигателя.
8. Если манометр указывает на наличие давления, открывать запорную задвижку до момента достижения рабочей точки.
9. Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново подцентровать.

6.1.9 Выключение

- ✓ Запорная арматура во всасывающем трубопроводе остается открытой.
- 1. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.
- 2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

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

При длительном простое:

1. закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.
2. Слить из насоса и магнитной муфты рабочие среды, имеющие склонность к полимеризации, кристаллизации, затвердеванию и т. п.
3. При необходимости произвести промывку агрегата подходящей жидкостью. В случае использования вредных для здоровья жидкостей учитывать данные по опорожнению (⇒ Глава 7.3, Страница 61)
4. Закрыть вспомогательные соединения.
Подачу охлаждающей жидкости (при наличии системы охлаждения) прекратить только после охлаждения насоса.

	ВНИМАНИЕ
	Опасность замерзания в случае длительного состояния покоя насоса Повреждение насоса! ▷ Насос и камеры охлаждения/обогрева (при наличии) опорожнить или предохранить от замерзания.

6.2 Границы рабочего диапазона

	⚠ ОПАСНО
	Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенной среды Опасность взрыва! Вытекание горячей или токсичной среды! ▷ Соблюдать рабочие параметры, указанные в техпаспорте. ▷ Никогда не перекачивать жидкость, для которой насос не предназначен. ▷ Избегать длительной работы насоса при закрытой запорной арматуре. ▷ Запрещено эксплуатировать насос в случае превышения значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.

	⚠ ОПАСНО
	Образование взрывоопасной смеси внутри насоса Опасность взрыва! ▷ При опорожнении баков и/или резервуаров принять необходимые меры (например, использовать датчик контроля уровня заполнения) для защиты насоса от сухого хода.

6.2.1 Температура окружающей среды

	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 11: Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение ⁶⁾
максимум	40 °C
минимум	См. техническую спецификацию

6.2.2 Частота включения

	⚠ ОПАСНО
	<p>Слишком высокая температура поверхности двигателя Опасность взрыва! Повреждение двигателя!</p> <p>▷ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включений, приведенные в документации изготовителя.</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 12: Частота включения

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

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

6) -20 °C и 40 °C согласно директиве 2014/34/ЕС; при другой температуре окружающей среды допускаются только специальные исполнения. Необходима консультация с компанией KSB.

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: $Q_{\min}^{7)} = 0,15 \times Q_{\text{opt}}^{8)}$
- Длительная работа: $Q_{\min}^{7)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{8)}$
- 2-полюсный режим: $Q_{\max}^{9)} = 1,1 \times Q_{\text{opt}}^{8)}$
- 4-полюсный режим: $Q_{\max}^{9)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{8)}$
- 6-полюсный режим: $Q_{\max}^{9)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{8)}$

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 13: Пояснения

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

6.2.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая 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 среды

При перекачивании жидкостей с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа проточной части и магнитной муфты. Сократить интервалы между осмотрами по сравнению с обычными.

7) минимально допустимая подача
 8) Подача в режиме работы с максимальным КПД (оптимальная)
 9) Максимально допустимая подача

	ВНИМАНИЕ
	<p>Магнитные компоненты в перекачиваемой среде Повреждение магнитной муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускать попадания магнитных компонентов в камеру ротора, приняв соответствующие меры (например, магнитный фильтр). ▷ Для обеспечения достаточного протекания в камере ротора контролировать магнитный фильтр путем измерения разностного давления.

6.2.4 Защита от утечек (по запросу)

В исполнении с защитой от утечек при повреждении разделительного стакана фонарь подшипникового кронштейна используется для сбора выступающей перекачиваемой среды. Для этого фонарь подшипникового кронштейна надежно герметизирован. Для уплотнения вала со стороны привода устанавливается уплотнительное кольцо вала или торцовое уплотнение.

Защита от утечек зависит от типа уплотнения вала:

- торцовое уплотнение: при использовании торцового уплотнения присутствует только незначительная утечка в виде пара.
- Lip-уплотнение вала: при использовании Lip-уплотнения вала присутствует незначительная утечка в виде пара или жидкости.

	⚠ ОПАСНО
	<p>Опасное повышение температуры в области уплотнения вала при повреждении разделительного стакана Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Контролировать уровень утечки (предусмотреть наличие контрольного устройства). ▷ При поступлении сигнала о вытекании перекачиваемой среды из-за повреждения разделительного стакана необходимо немедленно выключить насосный агрегат.

Блокировка утечки в виде уплотнительного кольца вала (типа «губа»)

Блокировка утечки в виде уплотнительного кольца вала (типа «губа») предназначена для использования при следующих рабочих параметрах:

- максимальная допустимая температура перекачиваемой среды: 100 °С;
- максимальное допустимое давление: 16 бар
- максимальная допустимая продолжительность работы с поврежденным разделительным стаканом (нагруженная давлением блокировка утечки во время работы насоса): 1 ч

Защита от утечек в виде торцового уплотнения

Защита от утечек в виде торцового уплотнения предназначена для эксплуатации при следующих рабочих параметрах:

- максимальная допустимая температура перекачиваемой среды не выше 200 °С;
- максимальное допустимое давление не выше 40 бар;
- максимальная допустимая продолжительность работы с поврежденным разделительным стаканом (давление на защиту от утечек во время работы насоса) не более 48 часов.

	УКАЗАНИЕ
	<p>При малом подпоре и незначительном напоре рекомендуется проводить контроль герметичности посредством датчика уровня (Liquiphant). При более высоком подпоре и напоре следить за герметичностью разделительного стакана можно с помощью манометра.</p>

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат в смонтированном состоянии

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

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 61)
- ✓ Соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервирующее средство, особенно в области щелевого уплотнения рабочего колеса.
- 2. Распылять консервирующее средство через всасывающий и напорный патрубки.
 - Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем жидкой или консистентной смазки (жидкая и консистентная смазка без содержания силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).
 - Дополнительно соблюдать указания по консервации. (⇒ Глава 3.3, Страница 16)

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

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию и соблюдать границы рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.1, Страница 38) (⇒ Глава 6.2, Страница 47)

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата дополнительно провести мероприятия по техническому обслуживанию и уходу. (⇒ Глава 7, Страница 52)

	<p style="background-color: #f4a460; padding: 5px;">⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой средой!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ После окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть незамедлительно установлены на место и приведены в рабочее состояние.
	<p style="background-color: #4a90e2; padding: 5px; color: white;">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>⚠ 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>⚠ ОПАСНО</p> <p>Сильное магнитное поле в зоне магнитной муфты или у отдельных магнитов Жизненноопасно для лиц с электрокардиостимуляторами! Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, узлов и приборов! Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м. ▸ Учитывать дополнительные данные. (⇒ Глава 2.10, Страница 14)
<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>⚠ 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.

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

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

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

	УКАЗАНИЕ
	<p>Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить сервисная служба KSB или авторизованные мастерские. Контактные адреса можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу www.ksb.com/contact.</p>

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

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

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

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Ненадлежащее техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления</p> <p>Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Вытекание горячей и/или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно выполнять техобслуживание устройства поддержания уплотняющего давления. ▸ Контролировать уплотняющее давление.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Недопустимое повышение температуры в области магнитной муфты и теплообменнике из-за недостаточного охлаждения</p> <p>Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Контролировать температуру разделительного стакана. ▸ При повышении температуры почистить теплообменник и трубопровод.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Повышенный износ из-за сухого хода</p> <p>Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▸ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды</p> <p>Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости). ▸ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 47)

В ходе эксплуатации соблюдать следующие условия и проверять следующее:

- Насос должен работать спокойно и без рывков.
- При использовании жидкой смазки следить за необходимым уровнем смазки.
- Проверять неподвижные уплотнения на наличие утечек.
- Контролировать шум работающих подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу вспомогательных соединений, при наличии таковых.

- Система охлаждения: не реже раза в год необходимо останавливать насос и тщательно очищать систему охлаждения.
Для этого снять крышки теплообменника с обеих сторон и очистить трубки охлаждающей воды (8 мм).
- Проверять резервный насос.
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов к эксплуатации, следует пускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.
Температура подшипников (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать 90 °С.

	<p style="background-color: yellow; text-align: center;">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 °С.
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; text-align: center;">УКАЗАНИЕ</p> <p>После первого ввода в эксплуатацию подшипники качения с консистентной смазкой, а также подшипники качения с уплотнением вала, смазываемые жидкой/консистентной смазкой (исполнение с защитой от утечек), могут иметь повышенную температуру, которая объясняется их приработкой. Окончательная температура подшипников устанавливается только через определенное время эксплуатации (в зависимости от условий — до 48 часов).</p>

7.2.2 Технический осмотр

 	<p style="background-color: #D9534F; color: white; text-align: center;">⚠ ОПАСНО</p> <p>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> Регулярно проверять защитное ограждение муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.
	<p style="background-color: #D9534F; color: white; text-align: center;">⚠ ОПАСНО</p> <p>Электростатический заряд при недостаточном выравнивании потенциалов Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> Обратить внимание на токопроводящее соединение между насосом и фундаментной плитой.

7.2.2.1 Проверка муфты

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

7.2.2.2 Проверка зазоров

Зазоры между рабочим колесом и корпусом

Для проверки зазоров необходимо снять съемный узел.
Если зазор больше допустимого, (см. таблицу ниже), установить новое щелевое кольцо 502.01 и/или 502.02.
Указанные размеры зазоров зависят от диаметра.

Таблица 14: Зазоры между рабочим колесом и корпусом и рабочим колесом и щелевым кольцом

Материал корпуса	Зазоры	
	новый	максимально допустимое расширение
G, D, E, Y	0,3 мм	0,9 мм
C, V	0,5 мм	1,5 мм

Зазоры подшипников скольжения

Если превышен допустимый зазор, необходимо заменить втулки подшипника 545.21, 545.22, упорные подшипники 314 или 314.01/02 и втулки подшипника 529.21, 529.22.

	УКАЗАНИЕ
	Размер S1 можно проверить осевым движением рабочего колеса на извлеченном съемном узле.

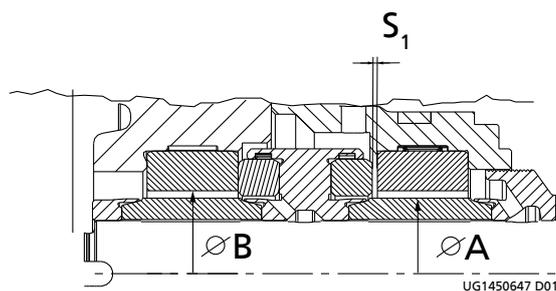

Рис. 18: Зазоры подшипников скольжения

Таблица 15: Зазоры подшипников скольжения

Номинальный диаметр магнитной муфты	Подшипниковый кронштейн	Осевой зазор S ₁ [мм]	Ø A [мм]	Ø B [мм]
85	CS40	0,5 (+0,4 / -0,2)	36,97 (+0 / -0,02)	37,00 (+0,025 / -0)
	CS50		52,95 (+0 / -0,02)	53,00 (+0,03 / -0)
	CS60			
123	CS40	0,5 (+0,4 / -0,2)	36,97 (+0 / -0,02)	37,00 (+0,025 / -0)
	CS50		52,95 (+0 / -0,02)	53,00 (+0,03 / -0)
	CS60			
172	CS50	0,5 (+0,4 / -0,2)	52,95 (+0 / -0,02)	53,00 (+0,03 / -0)
	CS60			
	CS80		61,95 (+0 / -0,02)	62,00 (+0,03 / -0)
235	CS50	0,5 (+0,4 / -0,2)	61,95 (+0 / -0,02)	62,00 (+0,03 / -0)
	CS60			
	CS80			
265	CS80	0,5 (+0,4 / -0,2)	61,95 (+0 / -0,02)	62,00 (+0,03 / -0)

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.

7.2.2.4 Смазка подшипников скольжения

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаточное заполнение насосного агрегата</p> <p>Недостаточная смазка смазываемых перекачиваемой средой подшипников скольжения!</p> <p>Сухой ход подшипников скольжения!</p> <p>▸ Контролировать заполнение насосного агрегата с помощью системы контроля уровня.</p>

Смазка гидродинамических подшипников скольжения в рабочем режиме осуществляется перекачиваемой средой или затворной жидкостью. В следующих случаях необходимо проверить подшипники на износ:

- после сухого хода или кавитационного режима проверку следует выполнять как можно быстрее.
- Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ подшипников (недостаточная смазка). Также проверить подшипники.

7.2.2.5 Проверка уплотнения вала (только для исполнений с защитой от утечек)

Если вследствие повреждения разделительного стакана (редкая неисправность) существует риск утечки опасной для окружающей среды перекачиваемой жидкости, то необходимо регулярно проверять уплотнение вала защиты от утечек.

Пример функциональной проверки

Для проверки исправности уплотнения вала можно предпринять следующие меры: Перед вводом насоса в эксплуатацию подготовить дополнительное присоединение для испытательной среды.

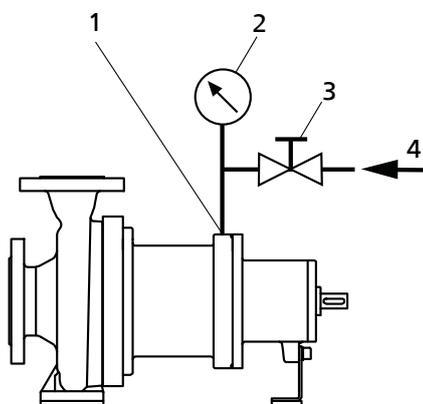


Рис. 19: Схема размещения испытательного оборудования

1	Присоединение 8 М.1	2	Манометр
3	Запорный орган	4	Инертный газ (например, азот)

1. Подключить к подсоединению 8 М.1 трубопровод с запорной арматурой (см. рисунок).
2. Установить манометр с индикатором, если его наличие не предусмотрено в системе для контроля утечки.
3. При эксплуатации агрегата запорный клапан подачи инертного газа должен быть закрыт.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Перекачиваемая жидкость в фонаре подшипникового кронштейна в результате повреждения разделительного стакана</p> <p>Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Подготовить емкость для сбора жидкости утечки. ▷ При необходимости носить защитную одежду.
	УКАЗАНИЕ
	<p>Перед проверкой уплотнения вала выключить надлежащим образом насосный агрегат и закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах. Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды. В качестве испытательной среды использовать инертный газ (например, азот).</p>

4. Подать испытательную среду.
5. Открыть запорный орган и заполнять фонарь подшипникового кронштейна 344 испытательной средой до тех пор, пока давление не достигнет 2 – 3 бар.
6. Прекратить подачу испытательной среды.
7. Проверить показания манометра: давление не должно сильно падать.
 - ⇒ Если давление быстро снижается, заменить уплотнение вала.

При ремонте насоса после повреждения разделительного стакана обратить внимание на следующее:

- Обязательно заменить все уплотняющие элементы.
- Дополнительно убедиться в отсутствии следов коррозии на всех конструктивных элементах защиты от утечек: если такие следы есть, заменить фонарь подшипникового кронштейна, подшипниковый кронштейн с уплотнением вала, внешний ротор, а также подшипники качения (конструктивные элементы защиты от утечек)

7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

	⚠ ОПАСНО
	<p>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений</p> <p>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.

7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется синтетическое масло (полиальфаолефиновое масло).

7.2.3.1.1 Периодичность

Теоретический срок службы подшипника составляет не менее 35 000 часов.

10) Не реже одного раза в два года

Таблица 16: Периодичность замены масла

Температура у подшипника	Первая замена масла	Все последующие замены масла ¹⁰⁾
до 70 °С	через 300 часов работы	через 17000 часов работы
70 °С - 80 °С	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
80 °С - 90 °С	через 300 часов работы	через 4200 часов работы

7.2.3.1.2 Качество масла
Таблица 17: Качество масла

Обозначение	Символ согласно DIN 51502	Характеристики	
		Смазочное масло согласно DIN 51517-3 CLP HC 46 с температурой застывания менее минус 60 °С	☐
Температура воспламенения (по Кливленду ISO 2592)	+260 °С		
Точка застывания (температура застывания ISO 3016)	< -60 °С		
Рабочая температура	Выше допустимой температуры подшипника		

7.2.3.1.3 Расход масла
Таблица 18: Объем жидкой смазки

Номинальный диаметр магнитной муфты	Подшипниковый кронштейн	Объем жидкой смазки [мл]	
		Подшипниковый кронштейн	Масленка постоянного уровня
85	CS40	40	120
	CS50		
	CS60		
123	CS40	40	120
	CS50		
	CS60		
172	CS50	40	120
	CS60		
	CS80 ¹¹⁾	55	
	CS80 ¹²⁾	120	
235	CS50	55	120
	CS60		
	CS80 ¹¹⁾	120	
	CS80 ¹²⁾		
265	CS80	120	120

11) Действительно только для типоразмера 200-200-250.

12) Недействительно для типоразмера 200-200-250.

7.2.3.1.4 Замена масла

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

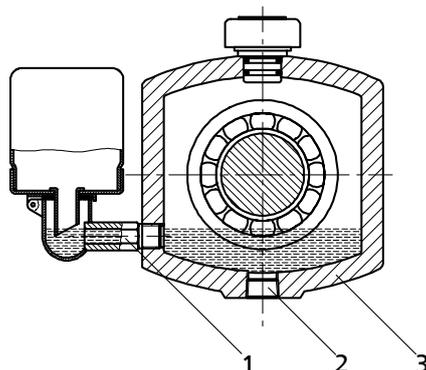


Рис. 20: Подшипниковый кронштейн с масляной постоянной уровня

1	Масленка постоянного уровня	2	Резьбовая пробка
3	Подшипниковый кронштейн		

- ✓ 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.

7.2.3.2 Консистентная смазка

Подшипники заполнены высококачественной консистентной смазкой на заводе-изготовителе.

7.2.3.2.1 Интервалы

Подшипники заполнены смазкой длительного срока действия. Теоретический срок службы подшипника составляет 25 000 часов при рабочей температуре 90 °С. При температуре ниже 80 °С возможно 30 000 часов. Однако этот срок службы может снизиться при наличии вибраций, агрессивных газов и жидкостей и т. п.

7.2.3.2.2 Качество консистентной смазки

Оптимальные характеристики консистентной смазки для подшипников качения

- Высокотемпературная консистентная смазка для подшипников
- Без смол и кислот
- Не должна становиться хрупкой
- Защищает от коррозии

7.3 Опорожнение/очистка

	⚠ ОПАСНО
	<p>Работы на насосе/насосном агрегате без надлежащей подготовки Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.9, Страница 47) ▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах. ▷ Сбросить давление в насосе. ▷ Закрыть имеющиеся вспомогательные соединения. ▷ Дождаться остывания насосного агрегата до температуры окружающей среды.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость. ▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.

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

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

Опорожнение производится через сливные резьбовые пробки на корпусе 903.01 и (при наличии) на крышке корпуса 903.80.

В случае исполнения с замкнутым контуром для опорожнения теплообменника и магнитной муфты следует вывернуть сливную резьбовую пробку 903.80 и затем дополнительно открыть вспомогательное соединение 5В. В случае исполнения с замкнутым контуром для промывки теплообменника и магнитной муфты использовать вспомогательное соединение 5В.

	УКАЗАНИЕ
	В исполнении с блокировкой утечки под давлением может находиться не только корпус насоса, но и фонарь подшипникового кронштейна 344.

При повреждении разделительного стакана

В случае возможных повреждений разделительного стакана, из соображений безопасности, для слива следует всегда открывать также резьбовые пробки 903.22 и 903.94 на фонаре подшипникового кронштейна (или демонтировать подсоединения).

При перекачивании сильно токсичных сред

Особенно при работе с сильно токсичными средами необходимо соблюдать предельную осторожность и тщательно промывать весь насос. Следует учитывать, что остатки жидкости могут присутствовать в насосе даже после опорожнения и промывки.

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Сильное магнитное поле в зоне магнитной муфты или у отдельных магнитов Жизненноопасно для лиц с электрокардиостимуляторами! Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, узлов и приборов! Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м. ▷ Учитывать дополнительные данные. (⇒ Глава 2.10, Страница 14)
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Работы на насосе/насосном агрегате без надлежащей подготовки Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.9, Страница 47) ▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах. ▷ Опорожнить насос и сбросить давление. ▷ При необходимости закрыть имеющиеся дополнительные подсоединения. ▷ Дать насосному агрегату остыть до температуры окружающей среды.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Горячая поверхность Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Работы на насосе/насосном агрегате, выполняемые неквалифицированным персоналом Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.

Соблюдать основные правила техники безопасности (⇒ Глава 7.1, Страница 52).

При выполнении работ на двигателе следует соблюдать предписания его изготовителя (см. документацию изготовителя).

При демонтаже и монтаже руководствоваться покомпонентными чертежами или сборочным чертежом. (⇒ Глава 9.1, Страница 95)

В случае повреждений просим обращаться в сервисный отдел KSB Service.

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 60)

7.4.3 Демонтаж двигателя

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

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

1. Отсоединить кабель от двигателя.
2. Открутить винты крепления двигателя к фундаментной плите.
3. Сдвинув двигатель, отсоединить его от насоса.
4. Отвернуть винты с внутренним шестигранником в ступице муфты.
5. Снять съемником полумуфту с вала 210.01.

7.4.4 Демонтаж съемного блока

- ✓ Шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.3, Страница 63) соблюдены и выполнены.
- ✓ В исполнении с муфтой без проставка двигатель необходимо снять.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Опрокидывание съемного узла Защемление рук и ног! ▷ Подпереть или подвесить сторону насоса со съемным узлом.

	ВНИМАНИЕ
	Неадекватная транспортировка съемного узла в сборе с рабочим колесом или без него Повреждение подшипников скольжения! ▷ При транспортировке предохранить вал насоса от смещения с помощью подходящего транспортировочного фиксатора.

1. При необходимости обезопасить подшипниковый кронштейн 330 от опрокидывания, подперев или подвесив его.
2. Отвернуть болт с шестигранной головкой 901.04.
3. **Только для типоразмера 200-200-250:** снять зажимную шайбу 932.04.
4. Отвернуть болты фундаментной плиты на опорной лапке 183 и снять опорную лапку.
5. **Только в случае исполнения с зажимной крышкой корпуса:** зафиксировать крышку корпуса болтом с шестигранной головкой 901.31 на фанаре подшипникового кронштейна.
6. Отвернуть шестигранные гайки 920.01.

7. С помощью отжимных болтов 901.74 выжать весь съемный узел из корпуса 102.
8. Извлечь съемный узел из корпуса подходящим подъемным устройством (краном) и уложить его горизонтально.
9. Ввернуть рым-болт в выступающий конец вала 210.01.
10. Поднять съемный узел за рым-болт с помощью подъемного устройства и установить его вертикально на рабочее колесо.
11. Обезопасить съемный узел от падения.

7.4.5 Демонтаж съемного узла

7.4.5.1 Снятие подшипникового кронштейна с внешним ротором

7.4.5.1.1 Снятие подшипникового кронштейна с внешним ротором (вертикальный демонтаж)

	ВНИМАНИЕ
	<p>Соударение внешнего ротора с разделительным стаканом Повреждение разделительного стакана или внешнего ротора!</p> <p>▷ Запрещается снимать шайбу с торцевой стороны внешнего ротора 818.02.</p>

- ✓ Шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 63) соблюдены и выполнены.
- ✓ Съемный узел вертикально установлен на рабочем колесе и находится на чистой и ровной монтажной площадке.
- ✓ Съемный узел защищен от опрокидывания.
- ✓ В выступающем конце вала 210.01 магнитной муфты находится рым-болт.
 1. Отвернуть шестигранные гайки 920.04.
 2. С помощью отжимных болтов 901.33 отсоединить подшипниковый кронштейн 330 с внешним ротором 818.02 от фонаря подшипникового кронштейна 344.
 3. Извлечь подшипниковый кронштейн 330 вместе с внешним ротором 818.02 за рым-болт на выступающем конце вала (например, с помощью подъемного устройства).
 4. Поставить внешний ротор с подшипниковым кронштейном вертикально на чистую и ровную немагнитную площадку для монтажа.

	УКАЗАНИЕ
	<p>На торцевой стороне внешнего ротора 818.02 закреплена шайба. Эта шайба защищает магниты во внешнем роторе от откалывания, если из-за воздействия магнитных сил внешний ротор 818.02 ударяется о разделительный стакан 82-15. Снимать эту шайбу запрещается.</p>

7.4.5.1.2 Снятие подшипникового кронштейна с внешним ротором (горизонтальный демонтаж)

- ✓ Шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 63) соблюдены и выполнены.
 1. Отвернуть винт с внутренним шестигранником 914.04 с пружинной шайбой 930.01.
 2. Отвернуть болты фундаментной плиты на опорной лапке 183 и снять опорную лапку.
 3. Отвернуть шестигранные гайки 920.04.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Аксиальные магнитные силы Опасность защемления пальцев и рук.</p> <p>▸ При горизонтальном монтаже/демонтаже использоваться отжимные болты для противодействия магнитным силам в аксиальном направлении. Длина отжимных болтов должна быть не меньше длины магнита.</p>

4. С помощью отжимных болтов 901.33 отсоединить подшипниковый кронштейн 330 с внешним ротором 818.02 от фонаря подшипникового кронштейна 344.
5. Поставить внешний ротор с подшипниковым кронштейном вертикально на чистую и ровную немагнитную площадку для монтажа.

	УКАЗАНИЕ
	<p>На торцевой стороне внешнего ротора 818.02 закреплена шайба. Эта шайба защищает магниты во внешнем роторе от откалывания, если из-за воздействия магнитных сил внешний ротор 818.02 ударяется о разделительный стакан 82-15. Снимать эту шайбу запрещается.</p>

7.4.5.2 Снятие фонаря подшипникового кронштейна

	ВНИМАНИЕ
	<p>Соударение фонаря подшипникового кронштейна с разделительным стаканом Повреждение разделительного стакана!</p> <p>▸ Защитить разделительный стакан с помощью подходящего защитного приспособления (см. таблицу «Технологические размеры защитного приспособления»).</p>

Подходящее защитное приспособление может быть изготовлено по следующим размерам.

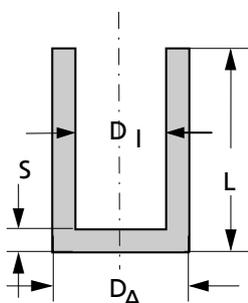
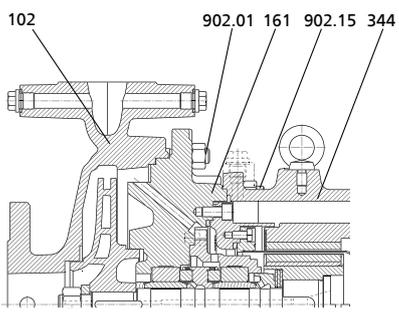
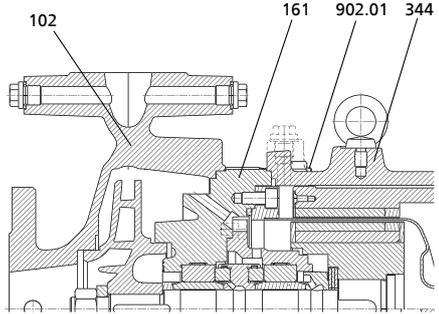


Рис. 21: Размеры защитного приспособления

Таблица 19: Технологические размеры защитного приспособления

Номинальный диаметр магнитной муфты [mm]	D_1 [mm]	D_A [mm]	L [mm]	S [mm]
85	92	132	85	20
123	130	160	95	20
172	180	210	125	20
235	240	275	110	20
265	280	310	190	20

Таблица 20: Характеристики исполнения крепления крышки корпуса

Привинчиваемая крышка корпуса	Зажимная крышка корпуса
	

7.4.5.2.1 Демонтаж фонаря подшипникового кронштейна — исполнение с привинчиваемой крышкой корпуса

- ✓ Шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.1.1, Страница 64) учтены и выполнены.
- 1. Установить защитное приспособление на разделительный стакан 82-15.
- 2. Отвернуть шестигранные гайки 920.15.
- 3. Снять фонарь подшипникового кронштейна 344 с крышки корпуса 161. При необходимости использовать отжимной винт 901.30.
- 4. **Только для исполнения с защитой от утечек:** снять уплотнительное кольцо круглого сечения 412.98.
- 5. Снять защитное приспособление.

7.4.5.2.2 Демонтаж фонаря подшипникового кронштейна — исполнение с зажимной крышкой корпуса

- ✓ Шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.1.1, Страница 64) учтены и выполнены.
- 1. Установить защитное приспособление на разделительный стакан 82-15.
- 2. Отвернуть винты с шестигранной головкой 901.31.
- 3. Снять фонарь подшипникового кронштейна 344 с крышки корпуса 161.
- 4. **Только для исполнения с защитой от утечек:** снять уплотнительное кольцо круглого сечения 412.98.
- 5. Снять защитное приспособление.

7.4.5.3 Снятие подшипникового кронштейна с внешним ротором

	ВНИМАНИЕ
	<p>Для исполнения с защитой от утечек в виде торцового уплотнения: случайное выскальзывание вращающегося 472/неподвижного кольца 475 из зажимного седла</p> <p>Повреждение вращающегося/неподвижного кольца</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Осторожно монтировать/демонтировать внешний ротор 818.02. ▷ При монтаже/демонтаже запрещается использовать молоток, наносить удары или прикладывать чрезмерное усилие.

- ✓ Шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 64) соблюдены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн с внешним ротором находится на чистой и ровной площадке для монтажа из немагнитного материала.
 1. Защитить магнит во внешнем роторе 818.02 с помощью подходящего немагнитного покрытия.
 2. Открутить болт 900.08 с помощью торцевого ключа (входит в комплект поставки) и снять внешний ротор 818.02 с вала 210.01.
 3. **Только для исполнения с жидкой смазкой без защиты от утечек:** снять уплотнительное кольцо 411.77.
 4. **Только для исполнения с защитой от утечек в виде торцового уплотнения:** осторожно снять вращающееся кольцо 472 с внешнего ротора 818.02. Снять уплотнительное кольцо круглого сечения 412.54, стопорное кольцо 932.54, шайбу 550.54 и пружину 477.54.

7.4.5.4 Демонтаж уплотнения вала — исполнение с защитой от утечек (дополнительное оборудование)

7.4.5.4.1 Демонтаж уплотнения вала — исполнение с уплотнительным кольцом вала (жидкая или консистентная смазка)

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.3, Страница 67) соблюдены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Внешний ротор снят и находится на чистой, ровной рабочей площадке из немагнитного материала.
 1. Снять призматические шпонки 940.02 и 940.32.
 2. Отвернуть винты 914.01 и снять Lip-уплотнение вала 430.01.
 3. Снять уплотнительную прокладку 400.01.
 4. Проверить рабочую поверхность внешнего ротора 818.02 на наличие следов износа.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Замена уплотняющей кромки Lip-уплотнения вала выполняется только специалистами компании KSB. Необходима консультация с компанией KSB.</p>

7.4.5.4.2 Демонтаж уплотнения вала — исполнение с торцовым уплотнением (жидкая смазка)

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.3, Страница 67) соблюдены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Внешний ротор снят и находится на чистой, ровной рабочей площадке из немагнитного материала.
 1. Снять призматические шпонки 940.02 и 940.32.
 2. Осторожно извлечь ответное кольцо 475 торцового уплотнения 433.02 из подшипникового кронштейна 330.
 3. Снять уплотнительное кольцо круглого сечения 412.55.

7.4.5.5 Демонтаж подшипника качения**7.4.5.5.1 Демонтаж подшипника качения — исполнение с консистентной смазкой без защиты от утечек**

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.4, Страница 67) учтены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Внешний ротор снят и находится на чистой, ровной рабочей площадке из немагнитного материала.
 1. Снять призматические шпонки 940.02 и 940.32.
 2. Снять уплотнительное кольцо 411.78, открутить винты 914.02 и снять крышку подшипника со стороны привода 360.02.
 3. Выдавить вал 210.01 из подшипникового кронштейна 330 со стороны насоса.
 4. Вытащить стопорные кольца 932.02 и 932.80.
 5. Извлечь подшипник качения 321.02 с приводного вала.
 6. Выдавить со стороны двигателя подшипник качения 321.01 из подшипникового кронштейна 330.
 7. При необходимости извлечь волнистую пружину 950.24 из подшипникового кронштейна 330.

7.4.5.5.2 Демонтаж подшипника качения — исполнение с жидкой смазкой без защиты от утечек

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.4, Страница 67) учтены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Внешний ротор снят и находится на чистой, ровной рабочей площадке из немагнитного материала.
 1. Снять призматические шпонки 940.02 и 940.32.
 2. Открутить винты 914.01 и снять крышку подшипника со стороны насоса 360.01.
 3. Вытащить прокладку 400.01.
 4. Снять уплотнительное кольцо 411.78, открутить винты 914.02 и снять крышку подшипника со стороны привода 360.02.
 5. Вытащить прокладку 400.02.
 6. Извлечь уплотнительное кольцо круглого сечения 412.28.
 7. Со стороны насоса выдавить вал 210.01 из подшипникового кронштейна 330.
 8. Вытащить стопорные кольца 932.02 и 932.80.
 9. Стянуть подшипник качения 321.02 с приводного вала.

10. Выдавить со стороны двигателя подшипник качения 321.01 из подшипникового кронштейна 330.
11. При необходимости извлечь волнистую пружину 950.24 из подшипникового кронштейна 330.

7.4.5.5.3 Демонтаж подшипника качения — исполнение с консистентной/жидкой смазкой и с защитой от утечек

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.4, Страница 67) учтены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Внешний ротор снят и находится на чистой, ровной рабочей площадке из немагнитного материала.
- ✓ Уплотнение вала (исполнение с защитой от утечек) демонтировано.
 1. Снять уплотнительное кольцо круглого сечения 412.97 из паза подшипникового кронштейна 330.
 2. Снять уплотнительное кольцо 411.78, открутить винты 914.02 и снять крышку подшипника со стороны привода 360.02.
 3. **Только для исполнения с жидкой смазкой:** вытащить прокладку 400.02.
 4. Извлечь уплотнительное кольцо круглого сечения 412.28.
 5. Со стороны насоса выдавить вал 210.01 из подшипникового кронштейна 330.
 6. Вытащить стопорные кольца 932.02 и 932.80.
 7. Стянуть подшипник качения 321.02 с приводного вала.
 8. Выдавить со стороны двигателя подшипник качения 320.01 или 321.01 из подшипникового кронштейна 330.
 9. При необходимости извлечь волнистую или тарельчатую пружину 950.24 из подшипникового кронштейна 330.

7.4.5.6 Снятие разделительного стакана

7.4.5.6.1 Демонтаж разделительного стакана — металлические материалы

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.5, Страница 68) учтены и выполнены.
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Возможно имеющиеся остатки перекачиваемой среды Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Собрать и утилизировать остатки перекачиваемой среды.

1. Открутить винты с цилиндрической головкой 914.03.
2. **Только для исполнения с проставком:** осторожно снять проставок 132.01 вместе с разделительным стаканом 82-15 с крышки корпуса 161. При необходимости использовать отжимные винты.
3. **Только для исполнения с проставком:** положить проставок 132.01 с разделительным стаканом 82-15 вверх на чистую и ровную монтажную площадку.
4. **Только для исполнения с проставком:** открутить винты 914.28.
5. Осторожно открутить разделительный стакан 82-15 с помощью отжимных винтов и затем снять.
6. **Только для исполнения с проставком:** аккуратно извлечь уплотнительное кольцо 411.09 из проставка 132.01.
7. Аккуратно снять уплотнительное кольцо 411.08 с крышки корпуса 161.

8. Только для исполнения со вспомогательным гидравлическим контуром: отвернуть винты 914.26 на внутреннем роторе 818.01 и извлечь вспомогательный гидравлический контур 23-2.02.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При демонтаже блока внутреннего ротора (рабочего колеса, крышки корпуса, опоры кольца подшипника, подшипника скольжения, внутреннего ротора) принять меры против его опрокидывания или падения.

9. Вставить узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышку корпуса, опору кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) на торцевую поверхность внутреннего ротора 818.01 в защитное приспособление.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Для магнитного внутреннего ротора необходимо предусмотреть средства защиты от повреждений, в первую очередь, от загрязнения (металлической стружкой). Для этой цели следует использовать немагнитное защитное приспособление из дерева или пластмассы (см. таблицу «Технологические размеры защитного приспособления»).</p>

7.4.5.6.2 Демонтаж разделительного стакана — керамические материалы

- ✓ Указания и шаги с по (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62)
(⇒ Глава 7.4.5.5, Страница 68) учтены и выполнены.
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Возможно имеющиеся остатки перекачиваемой среды Опасность для людей и окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Надевать защитную одежду и защитную маску. ▸ Собрать и утилизировать остатки перекачиваемой среды.

1. Открутить винты с цилиндрической головкой 914.03.
2. **Только для исполнения с проставком:** осторожно снять проставок 132.01 вместе с разделительным стаканом 82-15 с крышки корпуса 161. При необходимости использовать отжимные винты.
3. **Только для исполнения с проставком:** положить проставок 132.01 с разделительным стаканом 82-15 вверх на чистую и ровную монтажную площадку.
4. **Только для исполнения с проставком:** открутить винты 914.28.
5. Осторожно извлечь фланец 723.
6. Осторожно снять разделительный стакан 82-15.
7. **Только для исполнения с проставком:** аккуратно извлечь уплотнительное кольцо 411.09 из проставка 132.01.
8. Аккуратно снять уплотнительное кольцо 411.08 с крышки корпуса 161.

9. Только для исполнения со вспомогательным гидравлическим контуром: отвернуть винты 914.26 на внутреннем роторе 818.01 и извлечь вспомогательный гидравлический контур 23-2.02.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног!</p> <p>▸ При демонтаже узла внутреннего ротора (рабочего колеса, крышки корпуса, опоры кольца подшипника, подшипника скольжения, внутреннего ротора) принять меры против его опрокидывания или падения.</p>

10. Вставить узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышку корпуса, опору кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) на торцевую поверхность внутреннего ротора 818.01 в защитное приспособление.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Для магнитного внутреннего ротора необходимо предусмотреть средства защиты от повреждений, в первую очередь, от загрязнения (металлической стружкой). Для этой цели следует использовать немагнитное защитное приспособление из дерева или пластмассы (см. таблицу «Технологические размеры защитного приспособления»).</p>

7.4.5.7 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.6, Страница 69) учтены и выполнены.
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Открутить шестигранную гайку 920.95 и снять шайбу 550.87 с вала 210.03.
 2. Снять рабочее колесо 230 с вала 210.03.
 3. Извлечь призматическую шпонку 940.01.

7.4.5.8 Демонтаж подшипников скольжения

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неконтролируемое ослабление напряженного соединения подшипников скольжения Повреждение вкладышей подшипников!</p> <p>▸ На соответствующих этапах демонтажа проверять, поддаются ли детали подшипника скольжения (зажимное кольцо 515.21, вкладыш подшипника 529.21, вкладыш подшипника 529.22, зажимное кольцо 515.22) отворачиванию из зажимного соединения, при необходимости снять детали подшипника скольжения.</p> <p>▸ При подъеме и транспортировке крышки корпуса 161 может ослабляться крепление зажимного кольца 515.22 и вкладыша подшипника 529.22. Перед транспортировкой проверить, поддается ли зажимное кольцо 515.22 и вкладыш подшипника 529.22 ослаблению и снятию.</p>

Детали подшипника скольжения (зажимное кольцо 515.21, вкладыш подшипника 529.21, упорный подшипник 314, вкладыш подшипника 529.22, зажимное кольцо 515.22) в целях безопасной эксплуатации устанавливаются посредством зажимного соединения. При демонтаже зажимное соединение может сохраняться или разбираться.

- Если зажимное соединение сохраняется, то компоненты демонтируются все вместе.
- Если зажимное соединение разбирается, то компоненты снимаются по отдельности.
- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 62) по (⇒ Глава 7.4.5.7, Страница 71) учтены и выполнены.
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Нагрузка на зажимное кольцо, производимая весом узла</p> <p>Повреждение подшипников скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается ставить узел на зажимное кольцо 515.22. ▷ Перевернуть крышку корпуса 161 с опорой кольца подшипника 391 и положить ее на крышку корпуса 161.

1. Крышку корпуса 161 с опорой кольца подшипника 391, зажимное кольцо 515.21, вкладыш подшипника 529.21, осевой подшипник 314 (возможно, составной), вкладыш подшипника 529.22 и зажимное кольцо 515.22 поднять с вала 210.03.

	УКАЗАНИЕ
	<p>При перевороте крышки корпуса 161 могут разболтаться зажимное кольцо 515.21 и вкладыш подшипника 529.21. Перед тем как положить крышку корпуса 161, проверить, поддается ли зажимное кольцо 515.21 и вкладыш подшипника 529.21 ослаблению и снятию.</p>

2. Перевернуть крышку корпуса 161 с опорой кольца подшипника 391.
3. Положить крышку корпуса 161 с опорой кольца подшипника 391 на чистую и ровную площадку для монтажа. Опора кольца подшипника 391 должна находиться сверху.
4. Открутить винты с цилиндрической головкой 914.07.
5. Снять опору кольца подшипника 391. При необходимости использовать отжимные винты. Снять зажимное кольцо 515.22 с опорой кольца подшипника 391 (при наличии).
6. Снять вкладыш подшипника 529.22 и осевой подшипник 314 с крышки корпуса. При необходимости снять осевой подшипник 314 с вкладышем подшипника 529.21.
Только для подшипникового кронштейна CS80: снять вкладыш подшипника 529.22, осевой подшипник 314.01, осевой подшипник 314.02 с крышки корпуса. При необходимости снять осевой подшипник 314.01 с вкладышем подшипника 529.21.
7. Если потребуется (например, при замене), выдавить со стороны насоса втулку подшипника 545.21 из крышки корпуса 161 и извлечь зажимной элемент 500.61.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Выдавливывать втулки подшипника 545.21 и 545.22 только при сильном износе или повреждении.</p>

8. Если потребуется (например, при замене), выдавить со стороны двигателя втулку подшипника 545.22 из опоры кольца подшипника 391 и извлечь зажимной элемент 500.62.

9. Снять тарельчатые пружины 950.23 с вала 210.03.
Только для подшипниковых кронштейнов CS50 и CS60 с номинальным диаметром магнитной муфты 85 и 123 и для подшипникового кронштейна CS80 с номинальным диаметром магнитной муфты 172 и 235: снять тарельчатые пружины 950.23 и прокладочное кольцо 509.02 с вала 210.03.
10. Снять внутренний ротор 818.01 с вала 210.03.
11. Снять с вала 210.03 призматические шпонки 940.31.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Сильное магнитное поле в зоне магнитной муфты или у отдельных магнитов Жизненноопасно для лиц с электрокардиостимуляторами! Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, узлов и приборов! Неконтролируемое взаимное притягивание оснащенных магнитами отдельных элементов, инструментов и т. п.!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м. ▷ Учитывать дополнительные данные. (⇒ Глава 2.10, Страница 14)
 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Негерметичные и/или подверженные коррозии системы контроля Отсутствие сигнализации о повреждениях! Вытекание перекачиваемой среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается устанавливать на насос поврежденные или подверженные коррозии системы контроля. ▷ Перед монтажом и вводом в эксплуатацию систем контроля их необходимо проверять на наличие неисправностей и правильное функционирование.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Неадекватный подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Соударение фонаря подшипникового кронштейна и разделительного стакана или фонаря подшипникового кронштейна и подшипникового кронштейна/ промежуточного элемента вследствие действия магнитных сил Повреждения магнитов и подшипников! Опасность получения травм!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Точно соблюдать руководство по монтажу.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неквалифицированный монтаж Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил. ▷ Всегда использовать оригинальные запасные части.

- Последовательность действий** Сборку насоса следует осуществлять только в соответствии со сборочным/покомпонентным 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**
 - Использовать только новые уплотнительные кольца круглого сечения.
 - Запрещается использовать уплотнительные кольца круглого сечения, склеиваемые из погонного материала.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Контакт кольца круглого сечения с графитом или аналогичными материалами</p> <p>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 точечно и тонким слоем.
 - Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи.
 - Если (в особых случаях) необходимо применить другие, не указанные здесь вспомогательные средства или средства против слипания, следует проконсультироваться с изготовителем соответствующего уплотнительного материала.
 - Перед сборкой покрыть посадочные места отдельных деталей и резьбовые соединения графитом или аналогичным средством. Смазочное средство должно быть совместимо с перекачиваемой жидкостью.
 - При наличии отжимных и установочных винтов, вывернуть их перед началом монтажа.
- Моменты затяжки** При монтаже затянуть все резьбовые соединения согласно предписаниям. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
- Контроль размеров** При монтаже следует соблюдать и проверять заданные размеры.

7.5.2 Монтаж подшипника скольжения

Различия в компонентах подшипников скольжения и в их расположении зависят от исполнения насоса. (⇒ Глава 9.2, Страница 102)

	УКАЗАНИЕ
	<p>В случае, если температура перекачиваемой жидкости превышает 200 °С, втулки подшипника следует запрессовывать в горячую. Для этого несущие детали нагреть прим. до 250 °С и затем запрессовать втулки подшипника.</p>

- ✓ Проверено, насколько легко устанавливаются детали подшипников на вал.
- ✓ 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.

	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Неверное положение шпоночного паза втулок подшипников (545.21, 545.22) относительно крышки корпуса 161 или держателя кольца подшипника 391</p> <p>Повреждение насоса! Повреждение подшипников скольжения или магнитной муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Перед запрессовкой в крышку корпуса или держатель кольца подшипника установить втулку подшипника (545.21, 545.22), следуя указаниям.
	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильная запрессовка втулок подшипников (545.21, 545.22)</p> <p>Повреждение насоса! Повреждение подшипников скольжения или магнитной муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ При запрессовке втулок подшипников между запрессовочным пуансоном и втулкой подшипника уложить прокладку. ▶ Запрессовывать втулки подшипника вдоль оси до упора. Втулки подшипников не должны быть перекошены. ▶ Проверить биение втулок подшипников. Максимальное допустимое значение составляет 0,02 мм.

1. Вставить зажимной элемент 500.61 в крышку корпуса 161 и выставить прорезь зажимного элемента 500.61. (⇒ Глава 9.3, Страница 106)
2. Запрессовать втулку подшипника 545.21 в крышку корпуса 161. Учитывать положение шпоночного паза во втулке подшипника 545.21. (⇒ Глава 9.3, Страница 106)

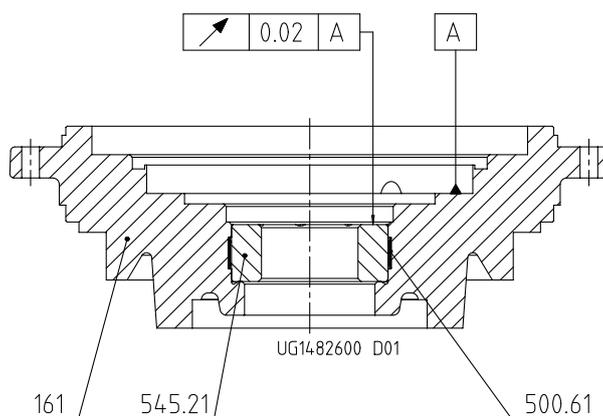


Рис. 22: Проверить биение втулки подшипника относительно крышки корпуса

3. Проверить биение втулки подшипника 545.21. Максимальное допустимое значение составляет 0,02 мм.
4. Вставить зажимной элемент 500.62 в держатель кольца подшипника 391 и выставить прорезь зажимного элемента 500.62. (⇒ Глава 9.3, Страница 106)
5. Запрессовать втулку подшипника 545.22 в держатель кольца подшипника 391. Учитывать положение шпоночного паза во втулке подшипника 545.22. (⇒ Глава 9.3, Страница 106)

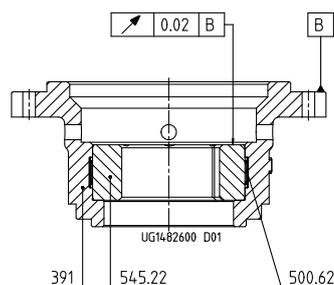


Рис. 23: Проверить биение втулки подшипника относительно держателя кольца подшипника

6. Проверить биение втулки подшипника 545.22. Максимальное допустимое значение составляет 0,02 мм.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Частицы загрязнений между коническими поверхностями деталей подшипников</p> <p>Повреждение подшипников скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед сборкой тщательно очистить детали подшипников.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Сухие опорные поверхности подшипника при монтаже</p> <p>Сухой ход при запуске насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед монтажом подшипников смочить рабочую поверхность соответствующей жидкостью (напр., водой или маслом).

7. Смочить упорный подшипник жидкостью.
8. Уложить упорный подшипник 314 на втулку подшипника 545.21.
Только для подшипникового кронштейна CS80: уложить упорный подшипник 314.01 на втулку подшипника 545.21 (керамика на керамику), а упорный подшипник 314.02 на упорный подшипник 314.01.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Если не удастся установить держатель кольца подшипника 391: проверить центровку упорных подшипников 314 или 314.01 и 314.02 и при необходимости исправить центровку поворотом.</p>

9. Провести держатель кольца подшипника 391 через упорный подшипник 314 или 314.01 и 314.02 и установить на крышку корпуса 161.
10. Затянуть винты с цилиндрической головкой 914.07, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
11. Установить призматические шпонки 940.31 в вал 210.03.
12. Поставить вал 210.03 на конец вала с наибольшим диаметром в защитное приспособление. Резьба на валу 210.03 для гайки 920.95 направлена вверх.
13. Насадить внутренний ротор 818.01 на вал 210.03.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Ненадлежащий монтаж тарельчатых пружин 950.23</p> <p>Неправильное функционирование подшипников скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Уложить тарельчатые пружины одну на другую в одинаковом положении. ▷ Уложить тарельчатые пружины таким образом, чтобы верхняя точка пакета пружин была направлена в сторону рабочего колеса.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Несоблюдение последовательности монтажа тарельчатых пружин 950.23 и прокладочного кольца 509.02.</p> <p>Повреждение подшипников скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать последовательность монтажа. ▷ Размещать подшипники скольжения правильно. (⇒ Глава 9.2, Страница 102)

Таблица 21: Количество тарельчатых пружин 950.23

Подшипниковый кронштейн	Номинальный диаметр магнитной муфты				
	85	123	172	235	265
CS40	3	3	-	-	-
CS50	2	2	2	2	-
CS60	2	2	2	2	-
CS80	-	-	2	2	2

14. Надеть тарельчатые пружины 950.23 (количество см. в таблице «Количество тарельчатых пружин 950.23») на вал 210.03.
Только для подшипниковых кронштейнов CS50 и CS60 с номинальным диаметром магнитной муфты 85, 123 и для подшипникового кронштейна CS80 с номинальным диаметром магнитной муфты 172: надеть прокладочное кольцо 509.02 и тарельчатые пружины 950.23 (количество см. в таблице «Количество тарельчатых пружин») на вал 210.03.
Только для подшипникового кронштейна CS80 с номинальным диаметром магнитной муфты 235: надеть тарельчатые пружины 950.23 (количество см. в таблице «Количество тарельчатых пружин») и прокладочное кольцо 509.02 на вал 210.03.
15. Надеть зажимное кольцо 515.22 с приводной стороны насоса.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Втулки подшипника 529.21 и 529.22 идентичны.</p>

16. Надеть на вал втулку подшипника 529.22.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Сухие опорные поверхности подшипника при монтаже</p> <p>Сухой ход при запуске насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед монтажом подшипников смочить рабочую поверхность соответствующей жидкостью (напр., водой или маслом).

17. Смочить втулку подшипника жидкостью.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Ненадлежащий монтаж</p> <p>Повреждение подшипников скольжения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускать перекашивания крышки корпуса 161 с держателем кольца подшипника 391 на валу 210.03. ▷ Медленно и осторожно надеть крышку корпуса 161 с держателем кольца подшипника 391 на вал 210.03.

18. Заранее собранный узел крышки корпуса 161 с держателем кольца подшипника 391 надеть на вал 210.03.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног!</p> <p>▷ При монтаже заранее собранного узла подшипников скольжения принять меры против его опрокидывания или падения.</p>

19. Насадить втулку подшипника 529.21 на вал 210.03.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Сухие опорные поверхности подшипника при монтаже Сухой ход при запуске насоса!</p> <p>▷ Перед монтажом подшипников смочить рабочую поверхность соответствующей жидкостью (напр., водой или маслом).</p>

20. Смочить втулку подшипника жидкостью.

21. Установить зажимное кольцо 515.21 стороны насоса.

7.5.3 Установка рабочего колеса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 74) учтены и выполнены.
 - ✓ Проверено, легко ли монтируется рабочее колесо на вал.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
 - ✓ Подшипник скольжения смонтирован, установлен в защитное приспособление и зафиксирован от опрокидывания.
1. Вставить в паз вала 210.03 призматическую шпонку 940.01.
 2. Надеть рабочее колесо 230.
 3. Установить шайбу 550.87.

	УКАЗАНИЕ
	<p>При затяжке проворачивать рукой крышку корпуса (она должна легко проворачиваться). При блокировании прекратить затягивать гайки, ослабить их и повторить процедуру. Если происходит повторная блокировка (всего блока подшипников скольжения), демонтировать детали, проверить размеры и наличие загрязнений на деталях.</p>

4. Затянуть шестигранную гайку 920.95 с помощью динамометрического ключа. Удерживать рабочее колесо 230 подходящим вспомогательным средством (ленточный ключ). Соблюдать моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
5. Предварительно смонтированный узел вытащить из защитного приспособления и поставить вертикально на рабочем колесе 230. Зафиксировать от опрокидывания.
6. Только для исполнения со вспомогательным гидравлическим контуром 23-2.02: установить вспомогательный гидравлический контур 23-2.02 на внутренний ротор 818.01.
7. Только для исполнения со вспомогательным гидравлическим контуром 23-2.02: затянуть винты с цилиндрической головкой 914.26. Соблюдать моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)

7.5.4 Установка разделительного стакана

7.5.4.1 Установка разделительного стакана — металлические материалы

Исполнение насоса без проставка

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 78) соблюдены и выполнены.
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные части заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
- ✓ Узел внутреннего ротора стоит вертикально на рабочем колесе и зафиксирован от опрокидывания.
 1. Проверить внутренний ротор на наличие загрязнений (например, металлическими стружками), при необходимости очистить.
 2. Вставить уплотнительное кольцо 411.08 в крышку корпуса 161.
 3. Установить разделительный стакан 82-15 на крышку корпуса 161 с уплотнительным кольцом 411.08.
 4. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.03, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)

Исполнение насоса с проставком

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 78) соблюдены и выполнены.
- ✓ 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.
- ✓ Узел внутреннего ротора стоит вертикально на рабочем колесе и зафиксирован от опрокидывания.
 1. Проверить внутренний ротор на наличие загрязнений (например, металлическими стружками), при необходимости очистить.
 2. Вставить уплотнительное кольцо 411.08 в крышку корпуса 161.
 3. Установить проставок 132.01 на крышку корпуса 161.
 4. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.03, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
 5. Уплотнительное кольцо 411.09 вставить в проставок 132.01.
 6. Установить разделительный стакан 82-15 на проставок 132.01.
 7. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.28, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)

7.5.4.2 Монтаж разделительного стакана — керамические/титановые материалы

Исполнение насоса без проставка

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 78) соблюдены и выполнены.
- ✓ 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.
- ✓ Узел внутреннего ротора стоит вертикально на рабочем колесе и зафиксирован от опрокидывания.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Ненадлежащее затягивание винтов на разделительном стакане Повреждение разделительного стакана!</p> <p>▷ Затягивать винты равномерно крест-накрест.</p>

1. Проверить внутренний ротор на наличие загрязнений (например, металлическими стружками), при необходимости очистить.
2. Вставить уплотнительное кольцо 411.08 в крышку корпуса 161.
3. Установить разделительный стакан 82-15 на крышку корпуса 161 с уплотнительным кольцом 411.08.
4. Осторожно провести фланец разделительного стакана 723 над разделительным стаканом 82-15 и надеть его на крышку корпуса 161.
5. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.03 крест-накрест. Соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений. За первую серию рабочих операций затягивать винты с половиной допустимого момента затяжки. Затем — с предписанным моментом затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)

Исполнение насоса с проставком

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 78) соблюдены и выполнены.
- ✓ 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.
- ✓ Узел внутреннего ротора стоит вертикально на рабочем колесе и зафиксирован от опрокидывания.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Ненадлежащее затягивание винтов на разделительном стакане Повреждение разделительного стакана!</p> <p>▷ Затягивать винты равномерно крест-накрест.</p>

1. Проверить внутренний ротор на наличие загрязнений (например, металлическими стружками), при необходимости очистить.
2. Вставить уплотнительное кольцо 411.08 в крышку корпуса 161.
3. Установить проставок 132.01 на крышку корпуса 161.
4. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.03, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
5. Уплотнительное кольцо 411.09 вставить в проставок 132.01.
6. Установить разделительный стакан 82-15 на проставок 132.01.
7. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.03 крест-накрест. Соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений. За первую серию рабочих операций затягивать винты с половиной допустимого момента затяжки. Затем — с предписанным моментом затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)

7.5.5 Установка фонаря подшипникового кронштейна

	ВНИМАНИЕ
	<p>Соударение фонаря подшипникового кронштейна с разделительным стаканом Повреждение разделительного стакана!</p> <p>▷ Защитить разделительный стакан с помощью подходящего защитного приспособления (см. таблицу «Технологические размеры защитного приспособления).</p>

Таблица 22: Характеристики исполнения крепления крышки корпуса

Привинчиваемая крышка корпуса	Зажимная крышка корпуса

7.5.5.1 Монтаж фонаря подшипникового кронштейна — исполнение с привинчиваемой крышкой корпуса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 79) учтены и выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
1. **Только для исполнений с защитой от утечек:** установить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.98 в фонарь подшипникового кронштейна 344.
 2. Надеть защиту разделительного стакана на разделительный стакан 82-15.
 3. Вкрутить шпильки 902.15 в крышку корпуса 161.



УКАЗАНИЕ

Метка на крышке корпуса и рым-болт на полностью смонтированном насосе должны быть направлены в одну сторону (вверх).

4. Установить фонарь подшипникового кронштейна 344 на крышку корпуса 161.
5. Затянуть шестигранные гайки 920.15, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
6. Снять защиту.
7. Установить шпильки 902.04.

7.5.5.2 Монтаж фонаря подшипникового кронштейна — исполнение с зажимной крышкой корпуса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 79) учтены и выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
1. **Только для исполнений с защитой от утечек:** установить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.98 в фонарь подшипникового кронштейна 344.
 2. Надеть защиту разделительного стакана на разделительный стакан 82-15.



УКАЗАНИЕ

Метка на крышке корпуса и рым-болт на полностью смонтированном насосе должны быть направлены в одну сторону (вверх).

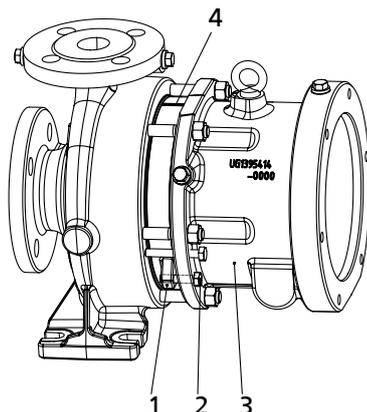


Рис. 24: Крепление фонаря подшипникового кронштейна на крышке корпуса (исполнение с зажимной крышкой корпуса)

1	Крышка корпуса 161
2	Винт с шестигранной головкой 901.31
3	Фонарь подшипникового кронштейна 344
4	Метка на крышке корпуса сверху

3. Установить фонарь подшипникового кронштейна 344 на крышку корпуса 161 (см. рис. «Крепление фонаря подшипникового кронштейна на крышке корпуса (исполнение с зажимной крышкой корпуса)»).
4. Закрепить фонарь подшипникового кронштейна 344 винтами с шестигранной головкой 901.31 на крышке корпуса 161, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
5. Снять защиту.
6. Установить шпильки 902.04.

7.5.6 Монтаж подшипников качения

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.5, Страница 80) соблюдены и выполнены.
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные части заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.

 	⚠ ОПАСНО
	<p>Перегрев из-за повышенного трения в уплотнительных кольцах</p> <p>Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается красить уплотнительные кольца 411.77 и 411.78. ▸ Проследить за тем, чтобы уплотнительные кольца плотно прилегали по оси и были слегка натянуты.

1. Установить стопорное кольцо 932.02 в паз наружного кольца подшипника (подшипник качения 321.02).
2. Напрессовать подшипник качения 321.02 на вал 210.01 таким образом, чтобы он упирался в буртик вала (не нагревать подшипник качения) и зафиксировать стопорным кольцом 932.80. Стопорное кольцо 932.02 находится с приводной стороны насоса. В случае исполнения с жидкой смазкой защитная шайба подшипника качения 321.01 располагается со стороны насоса.

3. Вставить с приводной стороны насоса вал 210.01 с подшипником качения 321.02 в подшипниковый кронштейн 330.
4. Установить крышку подшипника 360.02.
Только при жидкой смазке: установить крышку подшипника 360.02 с уплотнительной прокладкой 400.02.
5. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.02, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
6. Установить уплотнительное кольцо 411.78.

Таблица 23: Количество пружин 950.24

Подшипниковый кронштейн	Номинальный диаметр магнитной муфты				
	85	123	172	235	265
CS40	1	1	-	-	-
CS50	1	1	1	2	-
CS60	1	1	1	2	-
CS80	-	-	2	2	2

7. Вставить волнистые пружины 950.24 (см. таблицу «Количество пружин 950.24») в подшипниковый кронштейн 330. Для этого рекомендуется поставить подшипниковый кронштейн вертикально.
Только для исполнения с защитой от утечек и номинальным давлением насоса PN40: вставить тарельчатые пружины 950.24 в подшипниковый кронштейн 330. Верхняя точка тарельчатых пружин направлена в сторону насоса. Для этого рекомендуется поставить подшипниковый кронштейн вертикально.
8. Напрессовать подшипник качения 320.01 или 321.01 на вал 210.01 таким образом, чтобы он упирался в буртик вала (не нагревать подшипник качения). При напрессовке нажимать только на внутреннее кольцо подшипника качения 320.01 или 321.01. В случае исполнения с жидкой смазкой без защиты от утечек и с жидкой смазкой и Lip-уплотнением вала защитная шайба подшипника качения 321.01 располагается со стороны насоса.
9. **Только при жидкой смазке (без защиты от утечек):** осторожно надеть уплотнительное кольцо круглого сечения 412.28 на вал 210.01, протянув его через буртик вала, и установить в паз.
10. **Только при жидкой смазке (без защиты от утечек):** установить крышку подшипника 360.01 с уплотнительной прокладкой 400.01.
11. **Только при жидкой смазке (без защиты от утечек):** затянуть винты с цилиндрической головкой 914.01, соблюдая моменты затяжки.
(⇒ Глава 7.6, Страница 90)
12. От руки проверить легкость вращения вала.

7.5.7 Монтаж уплотнения вала — исполнение с защитой от утечек (дополнительное оборудование)

7.5.7.1 Монтаж уплотнения вала — исполнение с уплотнительным кольцом вала

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.6, Страница 82) учтены и выполнены.
- ✓ Подшипниковый кронштейн находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.


УКАЗАНИЕ

Замена уплотняющей кромки вала осуществляется только специалистами компании KSB. Необходима консультация с компанией KSB.

1. Осторожно протянуть уплотнительное кольцо круглого сечения 412.28 через уступ вала и установить в паз вала 210.01.
2. Вставить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.97 в паз подшипникового кронштейна 330.


УКАЗАНИЕ

Перед установкой уплотнение вала 430.01 откалибровать на диаметр ступицы внешнего ротора 818.02 (см. рис. «Центровка уплотнения вала для калибровки»).

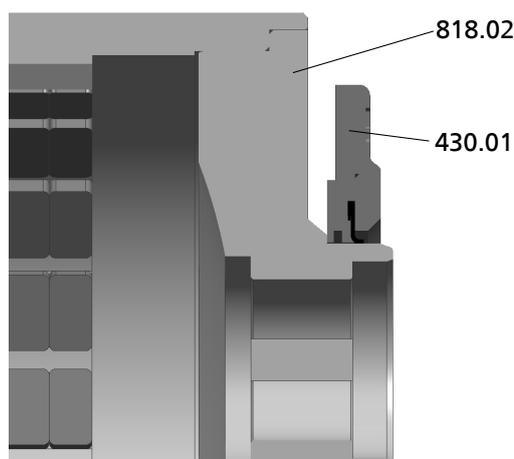


Рис. 25: Центровка уплотнения вала для калибровки

3. Для калибровки: осторожно надвинуть уплотнение вала 430.01 — зеркально месту рабочей установки — на ступицу внешнего ротора 818.02, подождать несколько минут и снять.
4. Установить уплотнение вала 430.01 с прокладкой 400.01.
5. Затянуть винты с внутренним шестигранником 914.01, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
6. От руки проверить легкость вращения вала.

7.5.7.2 Монтаж уплотнения вала — исполнение с торцовым уплотнением (жидкая смазка)

При монтаже торцового уплотнения соблюдать следующие правила:

- Осуществлять установку торцового уплотнения в соответствии с разрезом насоса.
- Соблюдать чистоту, действовать с большой аккуратностью.
- Защиту от прикосновения поверхностей скольжения снимать непосредственно перед монтажом.

- Не повреждать уплотняющие поверхности или уплотнительные кольца круглого сечения.
 - После установки неподвижного кольца торцового уплотнения проверить его плоскопараллельность с подшипниковым кронштейном 330.
 - Пазы в подшипниковом кронштейне и внешнем роторе должны быть чистыми.
 - ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.6, Страница 82) учтены и выполнены.
 - ✓ Подшипниковый кронштейн и отдельные детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
1. Осторожно протянуть уплотнительное кольцо круглого сечения 412.28 через уступ вала и установить в паз вала 210.01.
 2. Вставить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.97 в паз подшипникового кронштейна 330.



УКАЗАНИЕ

При монтаже неподвижного кольца 475 и уплотнительного кольца круглого сечения 412.55 запрещается использовать монтажные пасты или масла, поскольку из-за этого снижается необходимое силовое сцепление. Если при монтаже требуются вспомогательные средства, лучше использовать летучие материалы.

3. Вставить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.55 в паз подшипникового кронштейна 330.
4. Равномерно и осторожно вдавить неподвижное кольцо 475 торцового уплотнения в пояс между уплотнительным кольцом круглого сечения 412.55 и подшипником качения 320.01 или 321.01. Неподвижное кольцо 475 должно плотно прилегать в осевом направлении к наружному кольцу подшипника (подшипник качения 320.01 или 321.01).

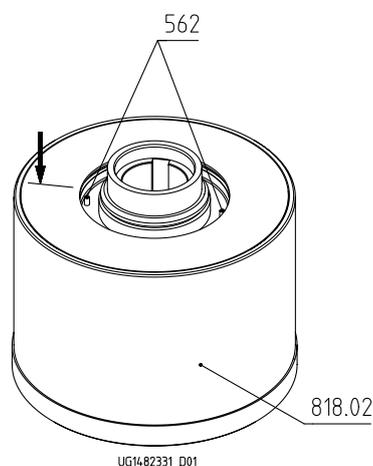


Рис. 26: Маркировка положения штифта 562 на фланце внешнего ротора 818.02

5. Отметить на фланце внешнего ротора 818.02 положение штифтов 562.

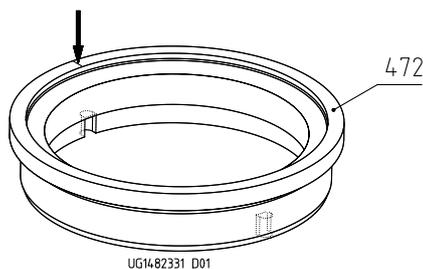


Рис. 27: Маркировка положения паза на вращающемся кольце 472

6. Отметить расположение пазов на вращающемся кольце 472.
7. Смазать консистентной смазкой вращающееся кольцо 472 по наружному периметру.
8. Смазать подходящей консистентной смазкой уплотнительное кольцо круглого сечения 412.54 и установить в паз внешнего ротора 818.02.



УКАЗАНИЕ

Из-за противодействующей силы волнистой пружины 477.54 стопорное кольцо 932.54 можно установить лишь в том случае, если волнистую пружину 477.54 и шайбу 550.54 вместе с вращающимся кольцом 472 вдавить в паз внешнего ротора 818.02.

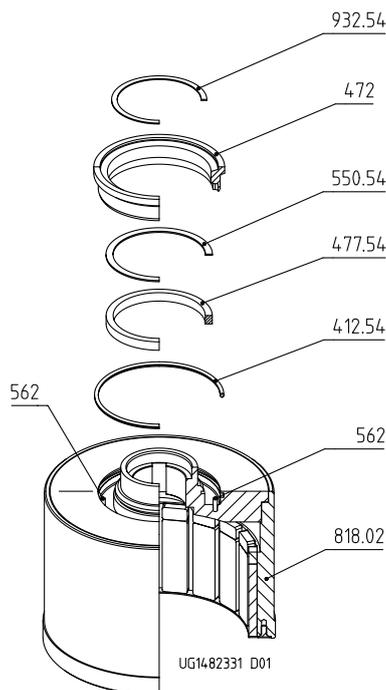


Рис. 28: Монтаж торцового уплотнения на внешнем роторе

9. Равномерно и осторожно вдавить волнистую пружину 477.54 и шайбу 550.54 вместе с вращающимся кольцом 472 в паз внешнего ротора 818.02 и удерживать. При этом расположить вращающееся кольцо 472 согласно метке. Волнистую пружину 477.54 и шайбу 550.54 зафиксировать в осевом направлении с помощью стопорного кольца 932.54.
10. Очистить обе поверхности скольжения.

7.5.8 Установка внешнего ротора и приводного вала

	ВНИМАНИЕ
	<p>Для исполнения с защитой от утечек в виде торцевого уплотнения: случайное выскальзывание вращающегося 472/неподвижного кольца 475 из зажимного седла</p> <p>Повреждение вращающегося/неподвижного кольца</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Осторожно монтировать/демонтировать внешний ротор 818.02. ▷ При монтаже/демонтаже запрещается использовать молоток, наносить удары или прикладывать чрезмерное усилие.

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.7, Страница 83) учтены и выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
1. Вставить призматическую шпонку 940.32.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Осевая уплотнительная кромка уплотнительного кольца 411.77 в установленном состоянии должна прилегать к крышке подшипника 360.01</p>

2. **Только для исполнения с жидкой смазкой без защиты от утечек:** осторожно надеть уплотнительное кольцо 411.77 на ступицу внешнего ротора 818.02. При этом следить за направлением установки (см. рис. «Направление установки уплотнительного кольца»).

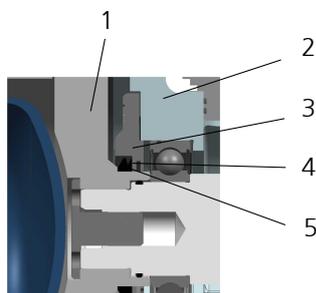


Рис. 29: Направление установки уплотнительного кольца

1	Внешний ротор 818.02	2	Подшипниковый кронштейн 330
3	Крышка подшипника 360.01	4	Уплотнительная кромка
5	Уплотнительное кольцо 411.77		

3. Защитить магнит во внешнем роторе 818.02 с помощью подходящего неметаллического покрытия. Надеть внешний ротор 818.02 на приводной вал 210.01.
4. Затянуть винт 900.08 с помощью специального торцевого ключа (входит в комплект поставки), соблюдая момент затяжки.
5. Снять защитное покрытие.

7.5.9 Монтаж подшипникового кронштейна с внешним ротором

7.5.9.1 Монтаж подшипникового кронштейна с внешним ротором (вертикальное положение при монтаже)

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.8, Страница 87) учтены и выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
1. Ввернуть рым-болт в выступающий конец вала 210.01 и подвесить приводной узел вместе с внешним ротором 818.02 на подходящее подъемное устройство.
 2. Вставить подшипниковый кронштейн 330 вместе с внешним ротором 818.02 в фонарь подшипникового кронштейна 344.

	УКАЗАНИЕ
	Соблюдать правильное положение подшипникового кронштейна 330 относительно его фонаря 344 (рым-болтом на фонаре подшипникового кронштейна вверх, опорной лапой на подшипниковом кронштейне вниз).

3. Затянуть гайки 920.04, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)

7.5.9.2 Монтаж подшипникового кронштейна с внешним ротором (горизонтальное положение при монтаже)

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.8, Страница 87) .
- ✓ 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.

	УКАЗАНИЕ
	Горизонтальный монтаж/демонтаж не рекомендуется производить, если размер магнитной муфты превышает 172, из-за высоких магнитных сил.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Аксиальные магнитные силы</p> <p>Опасность защемления пальцев и рук.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При горизонтальном монтаже/демонтаже использоваться отжимные болты для противодействия магнитным силам в аксиальном направлении. Длина отжимных болтов должна быть не меньше длины магнита.

1. Ввернуть отжимные винты (напр.: 2 x M 12 x 100) в подшипниковый кронштейн 330 до головки винта.
2. Равномерно вывернуть отжимные винты в подшипниковом кронштейне 330, в результате чего подшипниковый кронштейн заводится в фонарь 344.
3. Закрепить подшипниковый кронштейн 330 шестигранными гайками 920.04.

7.5.10 Проверка на отсутствие биений

После монтажа съемного узла необходимо проверить насос на вращение без радиального биения.

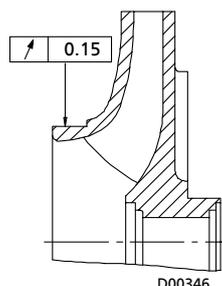


Рис. 30: Проверка радиального биения рабочего колеса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.9.1, Страница 88) соблюдены и выполнены.
 - ✓ 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.
1. Проверить насос на отсутствие биения.
Максимальное допустимое значение составляет 0,15 мм.

Превышение максимального значения

Наличие частиц загрязнений между коническими поверхностями или неправильный монтаж деталей подшипников скольжения могут привести к превышению максимального допустимого значения.

При превышении максимального значения:

1. открутить гайку рабочего колеса;
2. снять рабочее колесо;
3. очистить детали подшипника скольжения и выполнить монтаж правильно;
4. надеть рабочее колесо;
5. затянуть гайку рабочего колеса;
6. Еще раз проверить на отсутствие биения.

7.5.11 Монтаж съемного узла

	УКАЗАНИЕ
При монтаже съемного узла следить за тем, чтобы метка на крышке корпуса и рым-болт в фонаре подшипникового кронштейна находились вверху.	

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 73) по (⇒ Глава 7.5.10, Страница 88) учтены и выполнены.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотняющие поверхности очищены.
- ✓ Если съемный узел без муфты, смонтировать муфту согласно указаниям изготовителя.

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

1. При необходимости обезопасить съемный узел от опрокидывания, например, подперев или подвесив его.
2. Закрутить шпильки 902.01 в спиральный корпус 102.
3. Вставить прокладку 411.10 в спиральный корпус 102.
4. Вставить съемный узел в спиральный корпус 102.

5. Затянуть гайки 920.01, соблюдая моменты затяжки.
(⇒ Глава 7.6, Страница 90)
6. Установить опорную лапу 183, затянуть винт с шестигранной головкой 901.04, соблюдая момент затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
Только для типоразмера проточной части 200-200-250: установить опорную лапу 183 с зажимной шайбой 932.04. Затянуть винт с шестигранной головкой 901.04. Соблюдать моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6, Страница 90)
7. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на фундаментной плите.
8. Установить призматические шпонки 940.02.
9. Надеть ступицу муфты на конец вала.
10. Зафиксировать ступицу муфты стопорным винтом.

7.5.12 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 32)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

7.6 Моменты затяжки

Таблица 24: Моменты затяжки

Номер детали	Наименование детали	Резьба	Материал	PN16	PN25	PN40
				(C, V) ¹³⁾	(E,D) ¹³⁾	(Y) ¹³⁾
				[Н.м]		
900.08	Винт	M16	C45+N	80		
901.04	Болт с шестигранной головкой	M12	ST	90		
		M16	ST	210		
901.31	Болт с шестигранной головкой	M8	8.8+A2A	8		
		M10	8.8+A2A	16		
903.01/.02/ .03/.04	Резьбовая пробка	G1/4 A	ST	55		
			A4	55		
			1.4539	55		
		G3/8 A	ST	80		
			A4	80		
			1.4539	80		
		G1/2 A	ST	130		
			A4	130		
			1.4539	130		
914.01/.02	Винт с внутренним шестигранником	M8	8.8+A2A	20		
914.03	Винт с внутренним шестигранником	M8	A4-70	15		
			1.7709	17		
			1.7225	20		
		M10	A4-70	29		
			1.7709	34		
			1.7225	40		

13) Материал корпуса: C,V=высококачественная сталь, E=нелегированная сталь, D=дуплексная высококачественная сталь, Y=жаропрочное стальное литье 1.7706

Номер детали	Наименование детали	Резьба	Материал	PN16 (C, V) ¹³⁾	PN25 (E,D) ¹³⁾	PN40 (Y) ¹³⁾
				[Н.м]		
914.03	Винт с внутренним шестигранником	M12	A4-70	50		
			1.7709	57		
			1.7225	68		
914.07	Винт с внутренним шестигранником	M8	A4-70	16		
			1.4462	16		
		M10	A4-70	30		
			1.4462	30		
		M12	A4-70	55		
			1.4462	55		
914.26	Винт с внутренним шестигранником	M5	A4-70	4		
		M6	A4-70	7		
		M8	A4-70	11		
914.28	Винт с внутренним шестигранником	M6	A4-70	6		
			1.7709	7		
			1.7225	9		
		M8	A4-70	15		
			1.7709	17		
			1.7225	20		
		M10	A4-70	29		
			1.7709	34		
			1.7225	40		
		M12	A4-70	50		
			1.7709	57		
			1.7225	68		
920.01	Гайка	M12	A4-70	50	65	130
		M16	1.6772 1.7709+QT	125	165	320
920.04/ 920.15	Гайка	M12	C35E	24		
			A4-70	50		
			1.7709	57		
		M16	C35E	59		
			A4-70	123		
1.7709	140					
920.95	Гайка крепления рабочего колеса	M16×1,5	A4	100		
			1.4462	100		
		M20×1,5	A4	120		
			1.4462	120		
		M24×1,5	A4	150		
			1.4462	150		

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указывать следующие данные:

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

Все данные 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 25: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
210.01	Вал	1	1	1	2	2	2	50%
210.03	Вал	1	1	1	2	2	2	50%
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20%
310	Подшипник скольжения в сборе	1	1	2	2	3	4	50%
314	Упорный подшипник в сборе	1	1	2	2	3	4	50%
320.01	Радиально-упорный шарикоподшипник	1	1	2	2	2	3	25%
321.01/.02	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	2	3	25%
411.08/.09	Уплотнительное кольцо/ Уплотнительное кольцо-манжета	4	6	8	8	9	12	150%
502.01/.02	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	20%
503.01/.02	Щелевое кольцо рабочего колеса	2	2	2	3	3	4	20%
	Комплект уплотнений для корпуса насоса	4	6	8	8	9	12	150%
	Комплект уплотнений для жидкой смазки	4	6	8	8	9	12	150%
Для исполнения с защитой от утечек в виде Lip-уплотнения вала								
430.01	Lip-уплотнение вала	4	6	8	8	9	12	150%
	Комплект уплотнений для защиты от утечек	4	6	8	8	9	12	150%
Для исполнения защиты от утечек в виде торцового уплотнения (жидкая смазка)								
433.02	Торцовое уплотнение (жидкая смазка)	4	6	8	8	9	12	150%
	Комплект уплотнений для защиты от утечек	4	6	8	8	9	12	150%

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** Нарушение плавности хода насоса
- G** Недопустимое повышение температуры насоса

Таблица 26: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	Возможная причина	Способ устранения ¹⁴⁾
X	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Повторно отрегулировать рабочий режим Проверить установку на загрязнения Установить рабочее колесо большего размера ¹⁵⁾ Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X	-	-	-	-	X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость
X	X	-	-	-	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 клапан для выпуска воздуха
X	-	-	-	-	X	X	Надкавитационный запас NPSH _{установки} (на всасывании насоса) слишком мал	Скорректировать уровень жидкости Полностью открыть запорную арматуру в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление подводящей линии слишком велико Проверить встроенные фильтры/сетки Соблюдать допустимую скорость снижения давления
X	-	-	-	-	-	-	Повышенное осевое усилие ¹⁵⁾	Скорректировать регулировку ротора
X	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.
X	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения ¹⁵⁾ <ul style="list-style-type: none"> ▪ при работе с преобразователем частоты ▪ без преобразователя частоты 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на преобразователе частоты ▪ Проверить напряжение

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

15) Необходимо проконсультироваться с изготовителем.

A	B	C	D	E	F	G	Возможная причина	Способ устранения ¹⁴⁾
X	-	-	-	-	X	-	Слишком большая высота всасывания	Очистить всасывающие сетки и трубопроводы Изменить уровень жидкости Изменить всасывающую линию
-	X	-	-	-	X	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать режим при постоянной нагрузке можно обточить рабочее колесо ¹⁵⁾
-	X	-	-	-	-	X	Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше указанных в заказе	¹⁵⁾
-	X	X	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания) ¹⁵⁾¹⁶⁾
X	-	-	-	-	X	-	Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали
-	-	-	-	X	-	-	Использование несоответствующих материалов	Выбрать другое исполнение по материалам
-	-	-	-	X	-	-	Ослаблены соединительные болты и резьбовые пробки	Затянуть заменить уплотнение
-	-	-	-	-	-	X	Недостаточное количество охлаждающей жидкости или загрязнение в камере охлаждения	Увеличить подачу охлаждающей жидкости Очистить камеру охлаждения Очистить охлаждающую жидкость
-	-	-	-	X	-	-	Определить путем демонтажа	Необходим ремонт
-	-	-	X	-	X	-	Плохая центровка агрегата	Проверить центровку муфты, при необходимости подцентровать
-	X	-	X	-	X	-	Насос перекошен или резонансные колебания в трубопроводах	Проверить подсоединения трубопроводов, при необходимости уменьшить расстояние между патрубками насоса и трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
-	-	-	X	-	-	-	Недостаточное, избыточное количество смазки или неподходящий сорт	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	-	-	-	-	-	Слишком низкое рабочее напряжение	Увеличить напряжение; проверить падение напряжения на кабеле питания
-	-	-	-	-	X	-	Дисбаланс рабочего колеса	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо
-	X	-	-	-	X	-	Поврежден подшипник	Заменить
-	-	-	-	-	X	X	Слишком малая подача	Увеличить минимальную подачу
X	-	-	-	-	X	X	Сорвана магнитная муфта	Остановить двигатель, снова пустить Проверить пуск двигателя
-	-	X	-	-	-	-	Слишком высокое давление в системе	Проверить установку
-	-	-	X	-	-	-	Отсутствует охлаждающий поток воздуха от двигателя к подшипнику качения	Проверить установку
-	-	-	-	X	-	-	Неисправен разделительный стакан	Необходим ремонт
-	-	-	X	-	X	-	Дисбаланс магнитной муфты (внутренний и внешний ротор)	Проверить балансировку
-	-	-	-	-	-	X	Неисправен контур охлаждения магнитной муфты	Необходим ремонт

16) Нарушение можно устранить также изменением диаметра рабочего колеса.

9 Прилагаемая документация

9.1 Чертежи общего вида

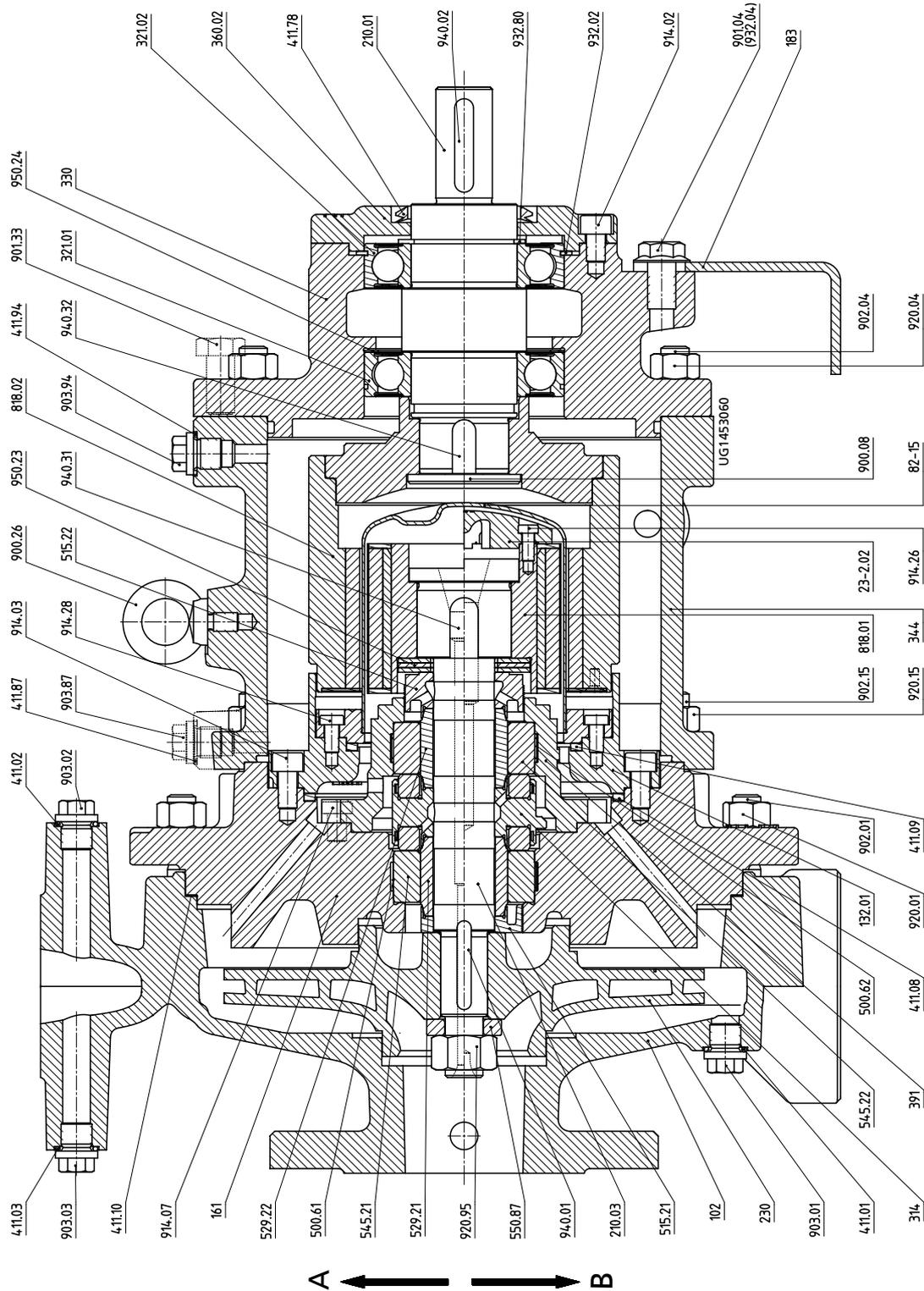


Рис. 31: Сборочный чертеж — исполнение с привинчиваемой крышкой корпуса и переходником разделительного стакана

A	Внутренняя циркуляция, внешняя циркуляция	B	Низкокипящая жидкость, замкнутый контур
---	---	---	---

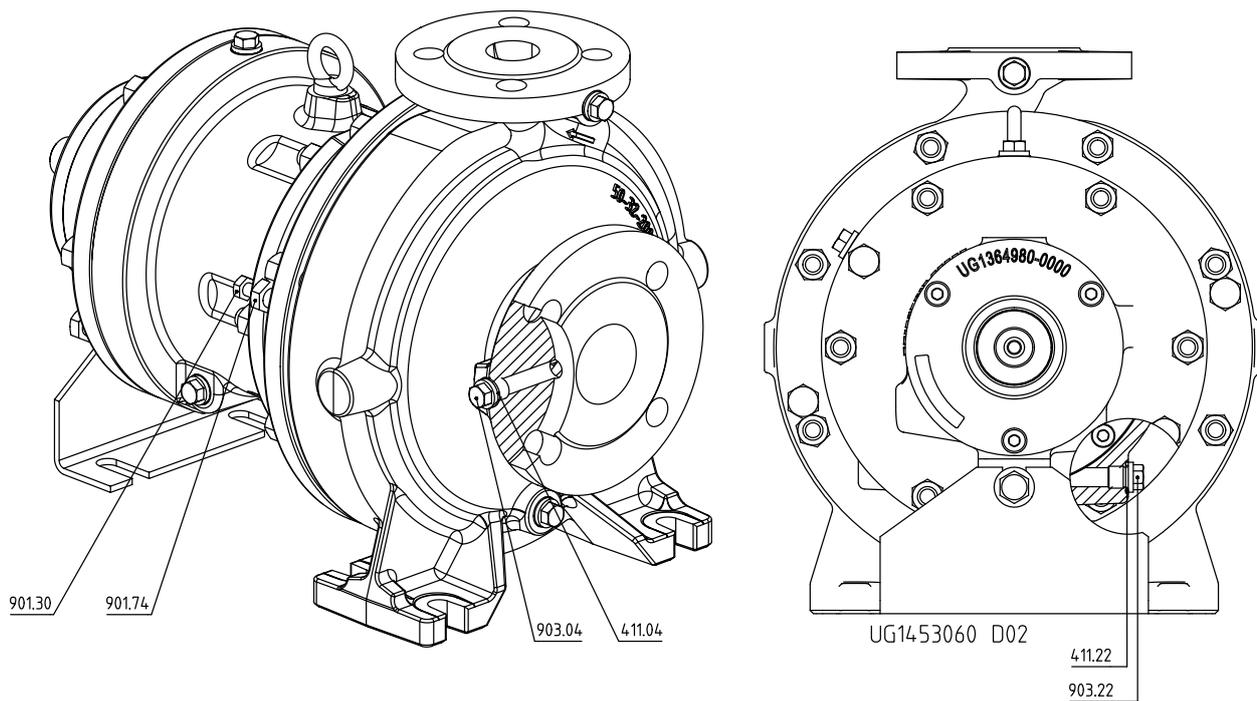


Рис. 32: Крепление крышки корпуса с напорной стороны на корпусе насоса для исполнения с привинчиваемой крышкой корпуса

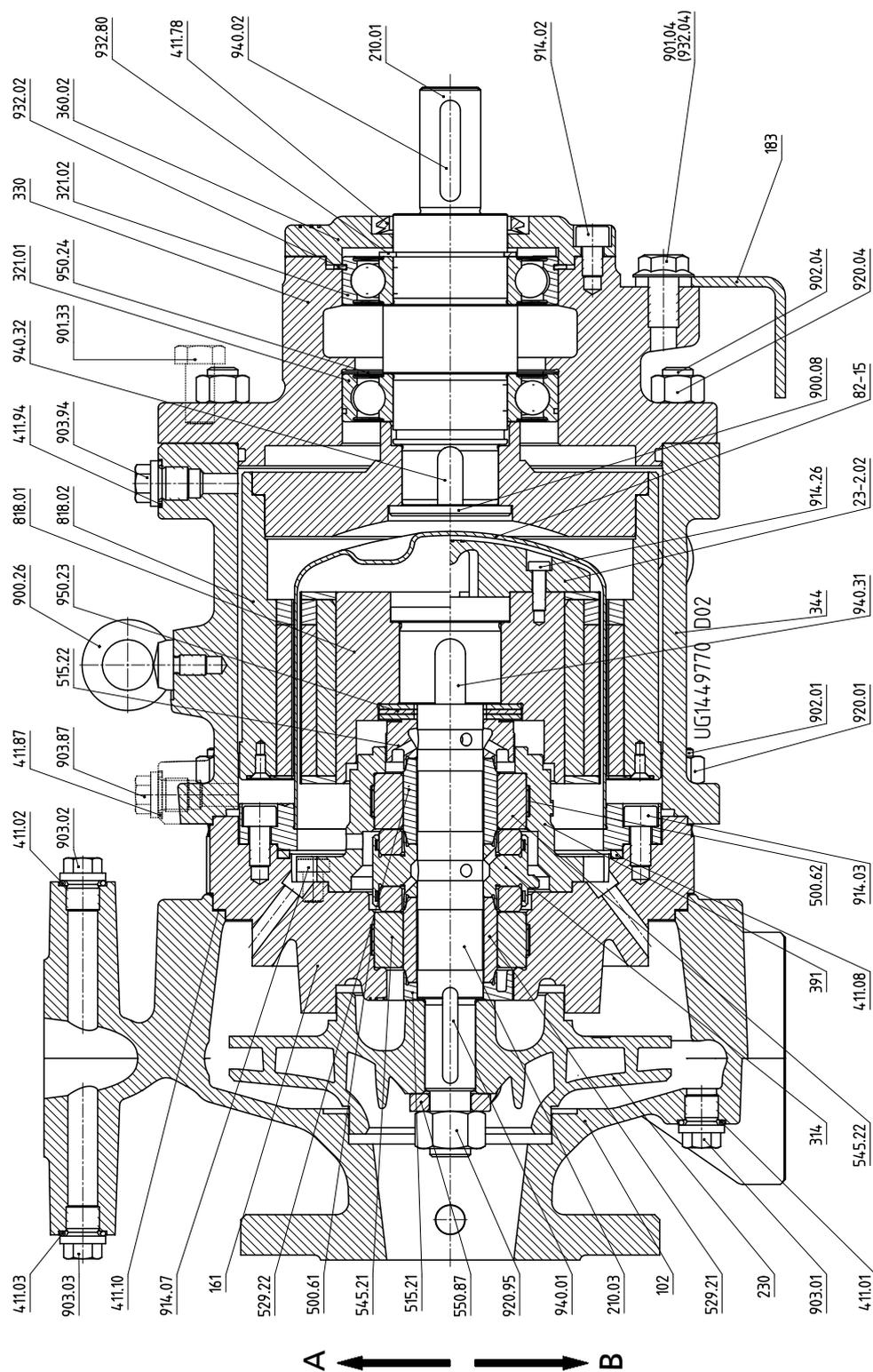


Рис. 33: Сборочный чертеж — исполнение с зажимной крышкой корпуса без переходника разделительного стакана

A	Внутренняя циркуляция, внешняя циркуляция	B	Низкокипящая жидкость, замкнутый контур
---	---	---	---

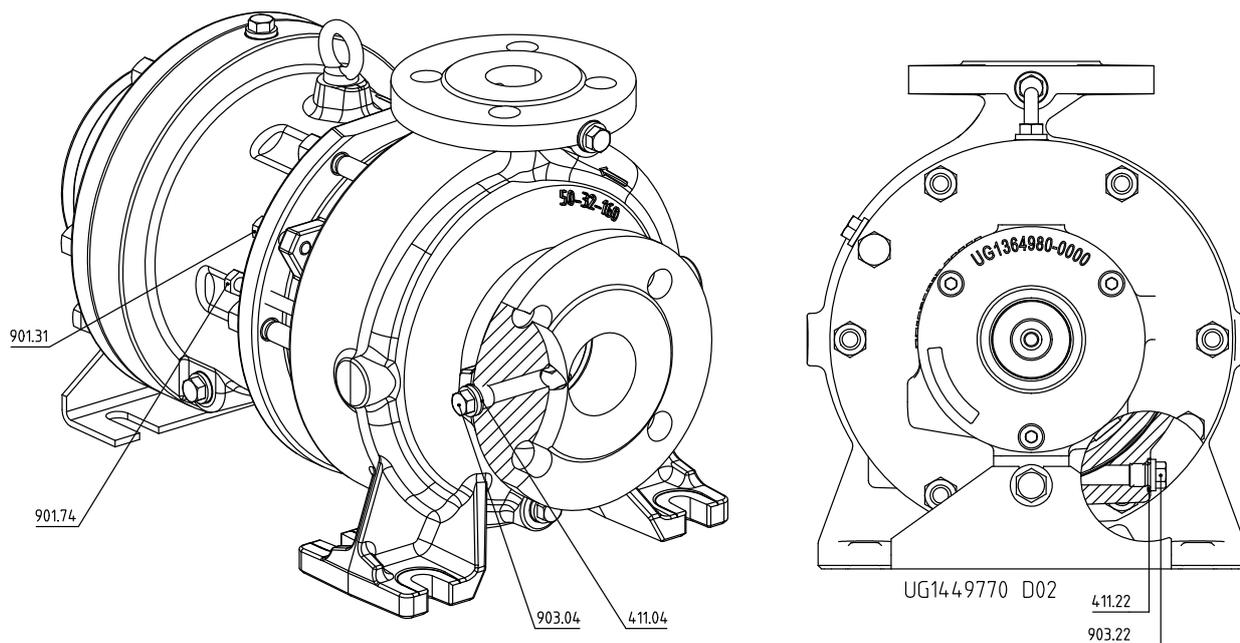


Рис. 34: Крепление крышки корпуса с напорной стороны на корпусе насоса для исполнения с зажимной крышкой корпуса

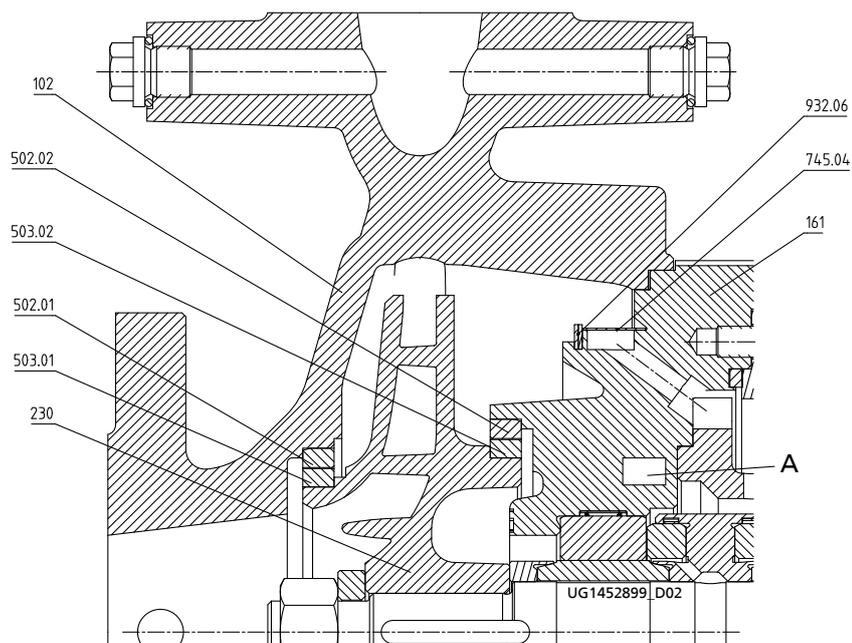


Рис. 35: Исполнение - спиральный корпус, кольцевой фильтр, камера обогрева, щелевые кольца корпуса и рабочего колеса

A	Камера обогрева
---	-----------------

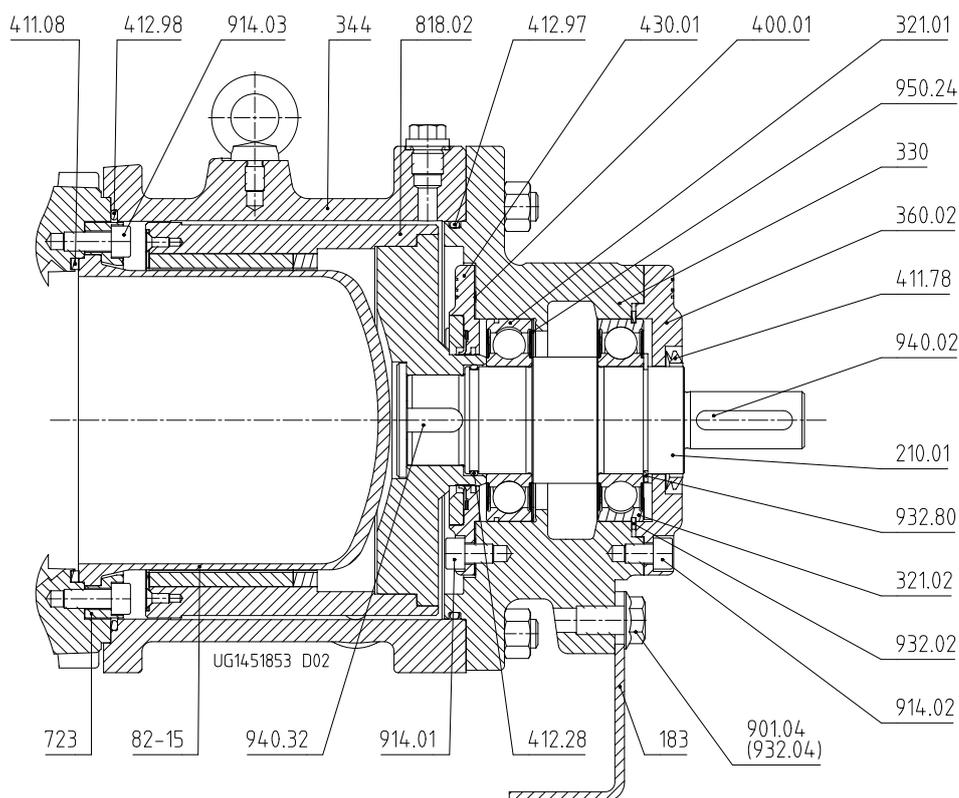


Рис. 36: Исполнение подшипникового кронштейна с пластичной смазкой и Lip-уплотнением вала в качестве защиты от утечек

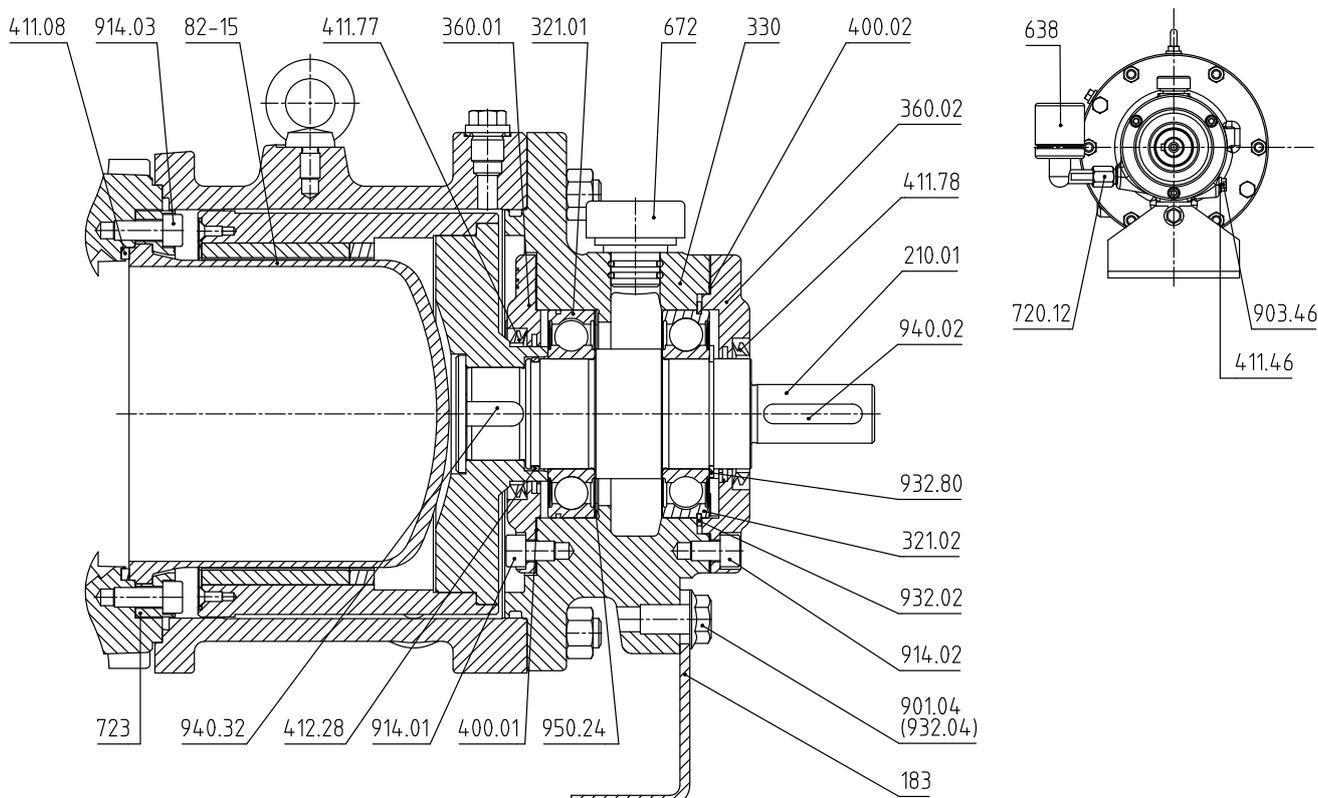


Рис. 37: Исполнение подшипникового кронштейна с жидкой смазкой без Lip-уплотнения вала в качестве защиты от утечек

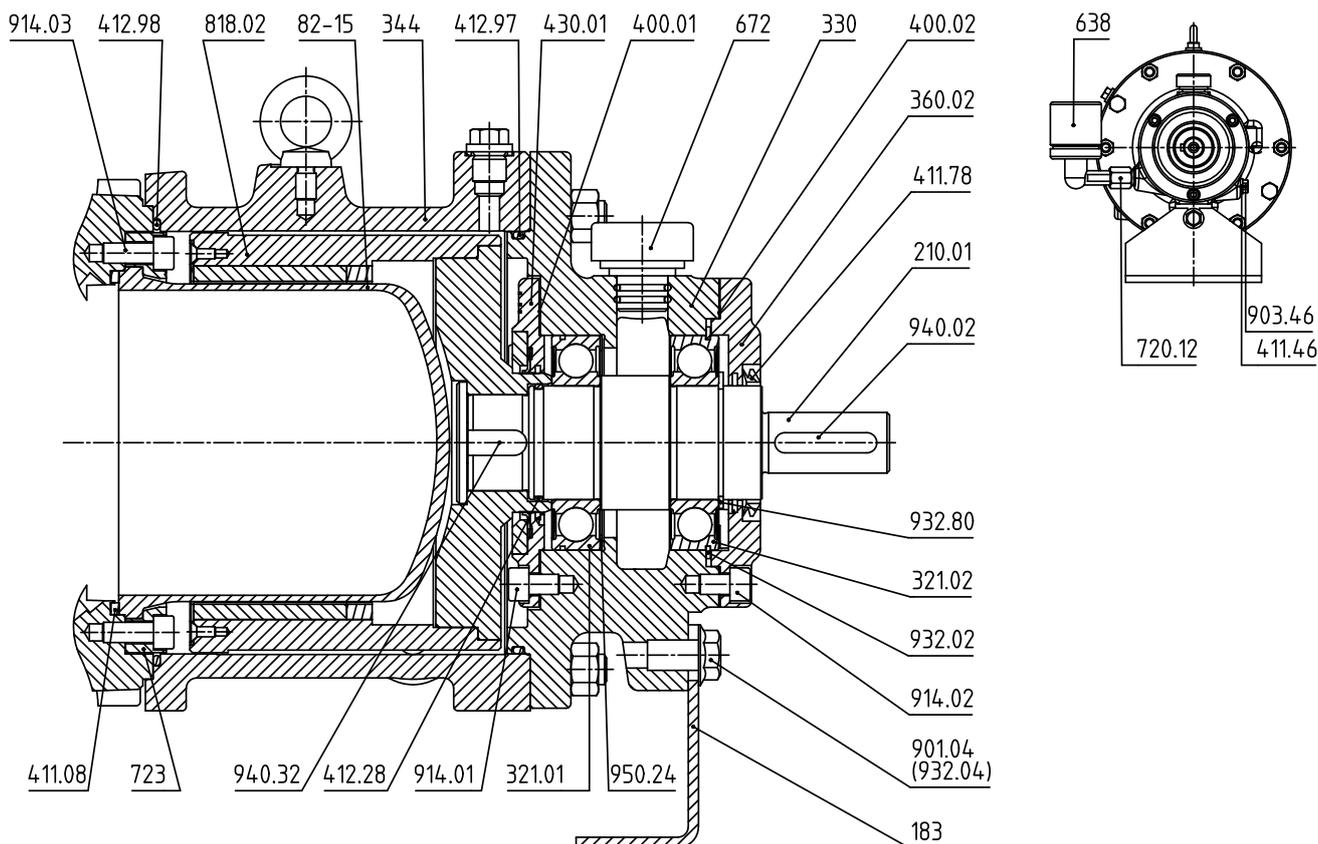


Рис. 38: Исполнение подшипникового кронштейна с жидкой смазкой без Lip-уплотнения вала в качестве защиты от утечек

Таблица 27: Спецификация деталей

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01 ¹⁷⁾ /.02 ¹⁷⁾ /.03 ¹⁷⁾ /.04 ¹⁷⁾	Уплотнительное кольцо
	502.01 ¹⁷⁾	Щелевое кольцо
	902.01	Шпилька
	903.01 ¹⁷⁾ /.02 ¹⁷⁾ /.03 ¹⁷⁾ /.04 ¹⁷⁾	Резьбовая пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161	161	Крышка корпуса
502.02 ¹⁷⁾	502.02 ¹⁷⁾	Щелевое кольцо
183	183	Опорная лапка
210.01	210.01	Вал
	900.08	Винт
	932.02/80	Стопорное кольцо
	940.02/.32	Призматическая шпонка
210.03	210.03	Вал
	550.87	Шайба
	920.95	Гайка
	940.01/.31	Призматическая шпонка
230	230	Рабочее колесо
	503.01 ¹⁷⁾ /.02 ¹⁷⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса
23-2.02	23-2.02 ¹⁷⁾	Вспомогательное рабочее колесо
	914.26 ¹⁷⁾	Винт с внутренним шестигранником
310	310	Подшипники скольжения
	500.61	Зажимной элемент

17) Не во всех исполнениях

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
310	500.62	Зажимной элемент
	515.21	Зажимное кольцо
	515.22	Зажимное кольцо
	529.21	Втулка вала подшипника скольжения
	529.22	Втулка вала подшипника скольжения
	545.21	Втулка корпуса подшипника скольжения
	545.22	Втулка корпуса подшипника скольжения
314	314	Упорный подшипник
314.01/02	314.01/02	Упорный подшипник
321.01	321.01	Радиальный шарикоподшипник
321.02	321.02	Радиальный шарикоподшипник
330	330	Подшипниковый кронштейн
344	344	Фонарь подшипникового кронштейна
360.02	360.02	Крышка подшипника
391	391	Держатель кольца подшипника
411.08	411.08	Уплотнительное кольцо
411.09	411.09	Уплотнительное кольцо
411.10	411.10	Уплотнительное кольцо
411.22 / .87 / .94	411.22 / .87 / .94	Уплотнительное кольцо
411.78	411.78	Уплотнительное кольцо
509.02	509.02	Промежуточное кольцо
818.01	818.01	Внутренний ротор
818.02	818.02	Внешний ротор
82-15	82-15	Разделительный стакан
	132.01	Переходник разделительного стакана
	723 ¹⁸⁾	Фланец разделительного стакана
	914.03	Винт с внутренним шестигранником
	914.28	Винт с внутренним шестигранником
900.26	900.26	Рым-болт
901.04	901.04	Болт с шестигранной головкой
901.30	901.30	Болт с шестигранной головкой
901.31	901.31	Болт с шестигранной головкой
901.33	901.33	Болт с шестигранной головкой
901.74	901.74	Болт с шестигранной головкой
902.04	902.04	Шпилька
902.15	902.15	Шпилька
903.22 / .87 / .94	903.22 / .87 / .94	Резьбовая пробка
914.02	914.02	Винт с внутренним шестигранником
914.07	914.07	Винт с внутренним шестигранником
920.04	920.04	Гайка
920.15	920.15	Гайка
932.04	932.04	Пружинное кольцо упорное
950.23	950.23	Тарельчатая пружина
950.24	950.24	Волнистая пружина
Исполнение - подшипник качения с жидкой смазкой		
360.01	360.01	Крышка подшипника
400.01	400.01	Плоская уплотнительная прокладка
	400.02	Плоская уплотнительная прокладка
	411.77	Уплотнительное кольцо
	411.78	Уплотнительное кольцо

18) Только в случае керамического разделительного стакана

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
400.01	412.28	Уплотнительное кольцо круглого сечения
411.46	411.46	Уплотнительное кольцо
638	638	Масленка постоянного уровня
672	672	Пробка воздушника
720.12	720.12	Фитинг
903.46	903.46	Резьбовая пробка
Исполнение - защита от утечек и Lip-уплотнение вала		
412.28/.97/.98	412.28/.97/.98	Уплотнительное кольцо круглого сечения
430.01	430.01	Уплотнение вала
	400.01	Плоская уплотнительная прокладка
	914.01	Винт с внутренним шестигранником
Исполнение крышки корпуса с кольцевым фильтром		
745.04	745.04	Фильтр
932.06	932.06	Стопорное кольцо

9.2 Расположение подшипников скольжения

Пример обозначения магнитной муфты: А 31

Таблица 28: Пояснение к обозначению магнитной муфты

Сокращение	Значение	
А	Детали и их положение	
	А	без 509.02
	В	с 509.02 / 950.23 слева
	С	с 509.02 / 950.23 справа
3	Количество тарельчатых пружин	
	2	2x 950.23
	3	3x 950.23
1	Исполнение 515.xx на упорном подшипнике	
	1	515.11 цельная
	2	515.11 / 515.12 из двух частей

Таблица 29: Обзор расположения подшипников скольжения

Типоразмер	Подшипнико вый кронштейн	Номинальный диаметр магнитной муфты [мм]				
		85	123	172	235	265
		1	2 ¹⁹⁾	3 ¹⁹⁾	4 ¹⁹⁾	5 ¹⁹⁾
040-025-160	CS40	A31	A31	-	-	-
040-025-200	CS40	A31	A31	-	-	-
050-032-125	CS40	A31	A31	-	-	-
050-032-125.1	CS40	A31	A31	-	-	-
050-032-160	CS40	A31	A31	-	-	-
050-032-160.1	CS40	A31	A31	-	-	-
050-032-200	CS40	A31	A31	-	-	-
050-032-200.1	CS40	A31	A31	-	-	-
050-032-250	CS50	B21	B21	A21	-	-
050-032-250.1	CS50	B21	B21	A21	-	-
065-040-125	CS40	A31	A31	-	-	-
065-040-160	CS40	A31	A31	-	-	-
065-040-160.1	CS40	A31	A31	-	-	-
065-040-200	CS40	A31	A31	-	-	-
065-040-200.1	CS40	A31	A31	-	-	-

19) Номинальный диаметр магнитной муфты согласно заводской табличке

Типоразмер	Подшипнико вый кронштейн	Номинальный диаметр магнитной муфты [мм]				
		85	123	172	235	265
		1	2 ¹⁹⁾	3 ¹⁹⁾	4 ¹⁹⁾	5 ¹⁹⁾
065-040-250	CS50	B21	B21	A21	-	-
065-040-250.1	CS50	B21	B21	A21	-	-
065-040-315	CS50	B21	B21	A21	A21	-
080-050-125	CS40	A31	A31	-	-	-
080-050-160	CS40	A31	A31	-	-	-
080-050-160.1	CS40	A31	A31	-	-	-
080-050-200	CS40	A31	A31	-	-	-
080-050-200.1	CS40	A31	A31	-	-	-
080-050-250	CS50	B21	B21	A21	-	-
080-050-250.1	CS50	B21	B21	A21	-	-
080-050-315	CS50	B21	B21	A21	A21	-
080-050-315.1	CS50	B21	B21	A21	A21	-
100-065-125	CS40	A31	A31	-	-	-
100-065-160	CS50	B21	B21	A21	-	-
100-065-200	CS50	B21	B21	A21	-	-
100-065-250	CS50	B21	B21	A21	-	-
100-065-315	CS60	B21	B21	A21	A21	-
125-080-160	CS50	B21	B21	A21	-	-
125-080-200	CS50	B21	B21	A21	-	-
125-080-200.1	CS50	B21	B21	A21	-	-
125-080-250	CS50	B21	B21	A21	-	-
125-080-315	CS60	B21	B21	A21	A21	-
125-080-400	CS60	B21	B21	A21	A21	-
125-100-160	CS50	B21	B21	A21	-	-
125-100-200	CS50	B21	B21	A21	-	-
125-100-250	CS60	B21	B21	A21	-	-
125-100-315	CS60	B21	B21	A21	A21	-
125-100-400	CS60	B21	B21	A21	A21	-
150-125-200	CS60	B21	B21	A21	-	-
150-125-250	CS60	B21	B21	A21	-	-
150-125-315	CS60	B21	B21	A21	A21	-
150-125-400	CS60	B21	B21	A21	A21	-
200-150-200	CS60	B21	B21	A21	-	-
200-150-250	CS60	B21	B21	A21	-	-
200-150-315	CS80	-	-	B22	C22	A22
200-150-400	CS80	-	-	B22	C22	A22
200-150-500	CS80	-	-	B22	C22	A22
200-200-250	CS80	-	-	B22	C22	-
250-200-315	CS80	-	-	B22	C22	A22
250-200-400	CS80	-	-	B22	C22	A22
250-200-500	CS80	-	-	B22	C22	A22
300-250-315	CS80	-	-	B22	C22	A22

Таблица 30: Расположение подшипников скольжения

Описание	Изображение
Случай A21 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Подшипниковый кронштейн CS50 и CS60 магнитная муфта 172 ▪ Подшипниковый кронштейн CS50 и CS60 магнитная муфта 235 	
Случай A22 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Подшипниковый кронштейн CS80 магнитная муфта 265 	
Случай A31 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Подшипниковый кронштейн CS40 магнитная муфта 85/123 	
Случай B22 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Подшипниковый кронштейн CS80 магнитная муфта 172 	

Описание	Изображение
<p>Случай С22</p> <ul style="list-style-type: none"> Подшипниковый кронштейн CS80 магнитная муфта 235 	
<p>Случай В21</p> <ul style="list-style-type: none"> Подшипниковый кронштейн CS50 и CS60 магнитная муфта 85 и 123 	

9.3 Позиционирование зажимных элементов и втулок подшипника

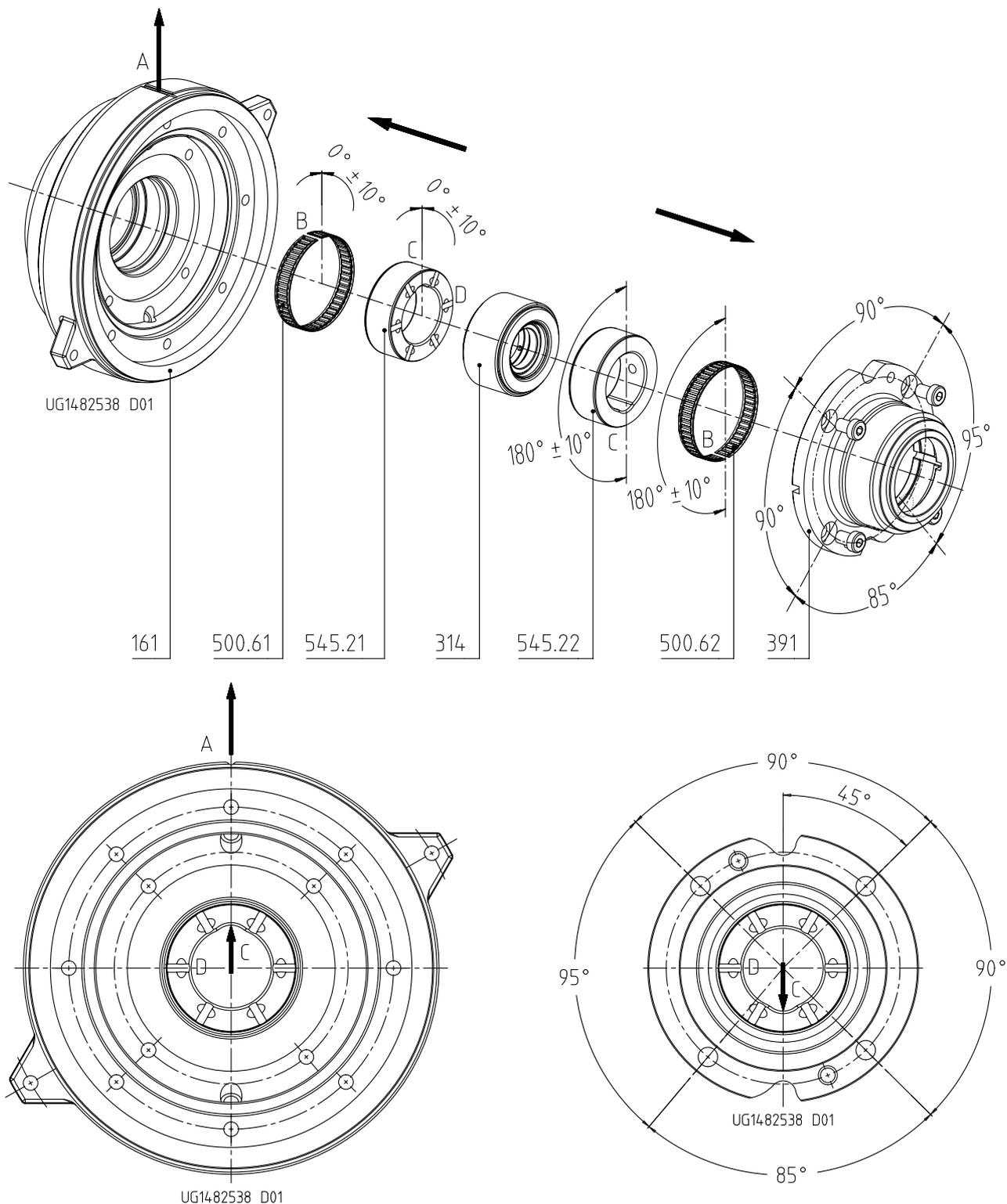


Рис. 39: Позиционирование зажимных элементов и втулок подшипника для подшипникового кронштейна CS40/CS50/CS60

A	Метка на крышке корпуса сверху
B	Прорезь зажимного элемента 500.61/.62
C	Паз во втулке подшипника 545.21/.22
D	Осевая смазочная канавка

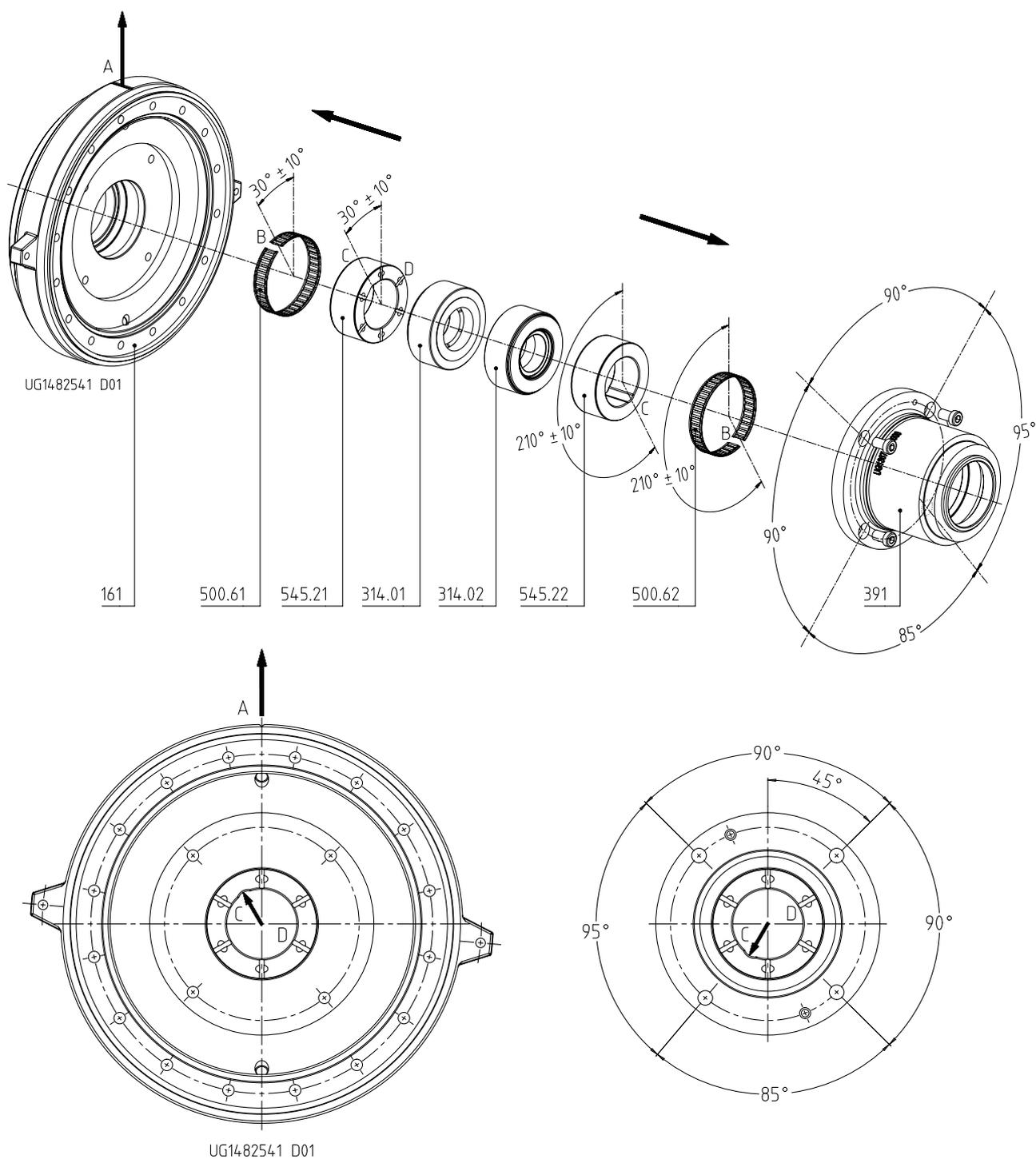


Рис. 40: Позиционирование зажимных элементов и втулок подшипника для подшипникового кронштейна CS80

A	Метка на крышке корпуса сверху
B	Прорезь зажимного элемента 500.61/.62
C	Паз во втулке подшипника 545.21/.22
D	Осевая смазочная канавка

10 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

Magnochem (MAC), Magnochem-Bloc (MAC-Bloc)

Номер заказа KSB:

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

Кроме того, изготовитель заявляет, что:

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

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Место, дата

.....²⁰⁾.....

Название
Функция
Фирма
Адрес

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

Указатель

А

Automation 20

А

Абразивные перекачиваемые среды 49

В

Ввод в эксплуатацию 38

Взрывозащита 11, 24, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 55, 58

Включение 45, 46

Внешняя циркуляция 19, 24

Внутренняя циркуляция 19

Водяное охлаждение 42

Возврат 16

Волнистая пружина 83

Вывод из эксплуатации 51

Выключение 47

Д

Демонтаж 62

Дополнительные присоединения 30

Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса 28

Ж

Жидкая смазка

 Качество масла 59

 Объем жидкой смазки 59

 Периодичность 59

З

Заводская табличка 18

Зазоры 55, 56

Замкнутый контур 19, 24

Запасная часть

 Заказ запасных частей 92

Заполнение жидкостью и удаление воздуха 40

 Замкнутый контур 41

 Режим работы «Внутренняя циркуляция» 40

Защита от утечек 50

Защитное приспособление разделительного стакана 65

И

Изоляция 31

Использование по назначению 9

Используемые подшипники 20

К

Керамический разделительный стакан 22, 70

Комплект поставки 23

Конечный контроль 42

Консервация 16, 51

Консистентная смазка

 Качество консистентной смазки 60

 Периодичность 60

Конструкция 19

Контрольные устройства 12

Корпус насоса 19

М

Магнитное поле 14

Масленка постоянного уровня 38

Моменты затяжки 90

Монтаж 74

Муфта 23, 55

Н

Нагревание 43

Направление вращения 37

Неисправности

 Причины и способы устранения 93

неисправности в подаче охлаждающей среды 13

Неполные машины 7, 89

Низкокипящие жидкости 19

Номер заказа 7

О

Области применения 9

Обогрев 43

Ожидаемые шумовые характеристики 23

Описание изделия 18

П

Перекачиваемая жидкость

 Плотность 49

Повреждение

 Заказ запасных частей 92

Повторный ввод в эксплуатацию 51

Подача 49

Поддержание в нагретом состоянии 43

Подшипник 19

Пределы рабочего диапазона 47

Предельные значения температуры 12

Привод 23

Применение не по назначению 9

Принцип действия 21

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 10

Разность температур 43

Расположение подшипников скольжения 102

Режим эксплуатации
 Внешняя циркуляция 22
 Внутренняя циркуляция 22
 Замкнутый контур 22
 Низкокипящие жидкости 22
Резерв запасных частей 92
Рекламации 7

С

Сборочный чертеж 95, 97
Свидетельство о безопасности оборудования 109
Скорость нагрева 43
Случай неисправности 7
Сопутствующие документы 7
Специальные принадлежности 23
Спецификация деталей 100
Съемный узел 89

Т

Тарельчатая пружина 77
Температура подшипников 55
Техника безопасности 9
Техническое обслуживание 53
Тип рабочего колеса 19
Транспортировка 15
Трубопроводы 27

У

Уплотнение вала 19
Условное обозначение 18
Установка
 Без фундамента, 26
 Установка на фундамент 25
Установка/монтаж 24
Устройство 21
Утилизация 17

Ф

Фильтр 27, 56

Х

Хранение 16, 51

Ц

Центровка муфты 32

Ч

Частота включений 48
Частота включения 48

Ш

Шум при работе 38, 53, 58



KSB SE & Co. KGaA

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

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com

2747.8/07-RU (01549478)