

Химический стандартный насос

МегаСРК

Руководство по эксплуатации/монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу MegaCPK

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 20.08.2018

Содержание

	Глоссарий.....	6
1	Общие сведения	7
1.1	Основные положения	7
1.2	Монтаж неукомплектованных агрегатов	7
1.3	Целевая группа	7
1.4	Сопутствующая документация.....	7
1.5	Символы	7
1.6	Символы предупреждающих знаков	8
2	Техника безопасности.....	9
2.1	Общие сведения	9
2.2	Использование по назначению.....	9
2.3	Квалификация и обучение персонала.....	9
2.4	Последствия и опасности несоблюдения руководства	10
2.5	Работы с соблюдением техники безопасности	10
2.6	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	10
2.7	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	11
2.8	Недопустимые способы эксплуатации.....	11
2.9	Указания по взрывозащите	11
2.9.1	Маркировка	11
2.9.2	Пределы допустимых температур	12
2.9.3	Контрольные устройства	12
2.9.4	Границы рабочего диапазона.....	13
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	14
3.1	Проверка комплекта поставки.....	14
3.2	Транспортирование	14
3.3	Хранение/консервация	15
3.4	Возврат	15
3.5	Утилизация	16
4	Описание насоса/насосного агрегата	17
4.1	Общее описание	17
4.2	Условное обозначение	17
4.3	Заводская табличка	20
4.4	Конструктивное исполнение.....	20
4.5	Конструкция и принцип работы.....	22
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики.....	23
4.7	Комплект поставки	23
4.8	Габаритные размеры и масса	24
5	Установка / Монтаж.....	25
5.1	Правила техники безопасности	25
5.2	Проверка перед началом установки.....	25
5.3	Установка насосного агрегата.....	25
5.3.1	Установка на фундамент	26
5.3.2	Установка без фундамента (исполнение Europra).....	27
5.4	Трубопроводы	27
5.4.1	Присоединение трубопровода	27
5.4.2	Допустимые усилия и моменты на насосных патрубках	29
5.4.3	Дополнительные присоединения	32
5.5	Защитная камера / изоляция	33
5.6	Проверка центровки муфт насоса и привода	33
5.7	Центровка насоса и двигателя	34
5.7.1	Двигатели с регулировочным винтом	35
5.7.2	Двигатели без регулировочного винта	35
5.8	Подключение к электросети.....	36

5.8.1	Установка реле времени.....	37
5.8.2	Заземление.....	37
5.8.3	Подключение двигателя.....	37
5.9	Проверка направления вращения.....	38
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации.....	39
6.1	Ввод в эксплуатацию.....	39
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию.....	39
6.1.2	Заполнение смазкой.....	39
6.1.3	Уплотнение вала.....	40
6.1.4	Заполнение насоса и удаление воздуха.....	41
6.1.5	Окончательный контроль.....	41
6.1.6	Водяное охлаждение.....	41
6.1.7	Охлаждение корпуса подшипника (специальное исполнение).....	42
6.1.8	Обогрев.....	42
6.1.9	Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата.....	43
6.1.10	Включение.....	43
6.1.11	Проверка уплотнения вала.....	44
6.1.12	Выключение.....	45
6.2	Границы рабочего диапазона.....	46
6.2.1	Температура окружающей среды.....	46
6.2.2	Частота включения.....	47
6.2.3	Перекачиваемая среда.....	47
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение.....	48
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации.....	48
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию.....	49
7	Техобслуживание/текущий ремонт.....	50
7.1	Правила техники безопасности.....	50
7.2	Техническое обслуживание/осмотр.....	51
7.2.1	Контроль в ходе эксплуатации.....	51
7.2.2	Технический осмотр.....	53
7.2.3	Смазывание и замена смазки подшипников качения.....	54
7.3	Опорожнение и очистка.....	57
7.4	Демонтаж насосного агрегата.....	57
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	57
7.4.2	Подготовка насосного агрегата.....	58
7.4.3	Демонтаж двигателя.....	58
7.4.4	Демонтаж съемного узла.....	58
7.4.5	Демонтаж рабочего колеса.....	59
7.4.6	Демонтаж уплотнения вала.....	59
7.4.7	Демонтаж подшипниковой опоры.....	60
7.5	Монтаж насосного агрегата.....	61
7.5.1	Общие указания/правила техники безопасности.....	61
7.5.2	Монтаж подшипниковой опоры.....	62
7.5.3	Монтаж уплотнения вала.....	64
7.5.4	Монтаж рабочего колеса.....	67
7.5.5	Монтаж съемного блока.....	67
7.5.6	Монтаж двигателя.....	68
7.6	Моменты затяжки.....	68
7.6.1	Моменты затяжки, насос.....	68
7.6.2	Моменты затяжки, уплотнение вала.....	69
7.6.3	Моменты затяжки гаек вала.....	69
7.6.4	Моменты затяжки, насосный агрегат.....	70
7.7	Резерв запасных частей.....	70
7.7.1	Заказ запасных частей.....	70
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ... 71	71
7.7.3	Взаимозаменяемость деталей насосов.....	72
8	Неисправности: причины и устранение.....	74
9	Прилагаемая документация.....	76
9.1	Чертеж общего вида со спецификацией деталей.....	76

10	Сертификат соответствия стандартам ЕС.....	81
11	Свидетельство о безопасности оборудования.....	82
	Указатель.....	83

Глоссарий

В процессном исполнении

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

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

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

Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

Резервные насосы

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

Свидетельство о безопасности оборудования

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

Съемный блок

Насос без корпуса; неукomплектованный агрегат

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

Данное руководство по эксплуатации относится к типорядам 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.

1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.3, Страница 9)

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Перечень сопутствующей документации

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

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

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

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

1) Если входит в комплект поставки

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

1.6 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

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

2 Техника безопасности



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

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

2.1 Общие сведения

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

2.3 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.4 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.5 Работы с соблюдением техники безопасности

Помимо приведенных в 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 последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.12, Страница 45)
(⇒ Глава 6.3, Страница 48)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены. (⇒ Глава 7.3, Страница 57)
- 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 39)

2.8 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

2.9 Указания по взрывозащите

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

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

Для эксплуатации взрывозащищенных насосных агрегатов в соответствии с Директивой ЕС 2014/34/EU (ATEX) предусмотрены особые условия. В связи с этим следует обратить особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы с по .
(⇒ Глава 2.9.1, Страница 11) 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)



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

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

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

Двигатель Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.9.2 Пределы допустимых температур

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры можно ожидать на поверхности корпуса насоса, на уплотнении вала и в зоне подшипников. Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение предписанных температурных классов и заданной температуры среды (рабочей температуры). Приведенная ниже таблица содержит данные о температурных классах и выведенные из них теоретические предельные значения температуры среды (учтено возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

Температурный класс указывает на максимально допустимую температуру поверхности насосного агрегата в ходе эксплуатации.

Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в техпаспорте.

Таблица 4: Предельные температуры

Температурный класс согласно EN 13463-1 или ISO 80079-36	Максимальная допустимая температура перекачиваемой среды
T1	Макс. 400 °C ²⁾
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	Только после консультации с изготовителем

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

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

При неправильном управлении или сбоях и невыполнении предписанных мероприятий возможен нагрев до значительно более высоких температур.

При работе с повышенной температурой, отсутствии техпаспорта или «резервных насосах» значение максимально допустимой температуры следует запросить 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.

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

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

2) В зависимости от исполнения по материалу

2.9.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные в (⇒ Глава 6.2.3.1, Страница 47) 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 47) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

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

3.2 Транспортирование

	 ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Транспортировать насос / насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Подвешивание насоса / насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Учитывать указанную массу, расположение центра тяжести и мест строповки. ▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать подходящие и разрешенные к использованию грузозахватные устройства, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.

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

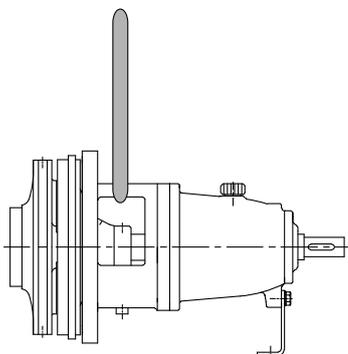


Рис. 1: Транспортировка съемного блока

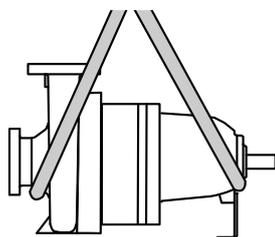


Рис. 2: Транспортировка насоса

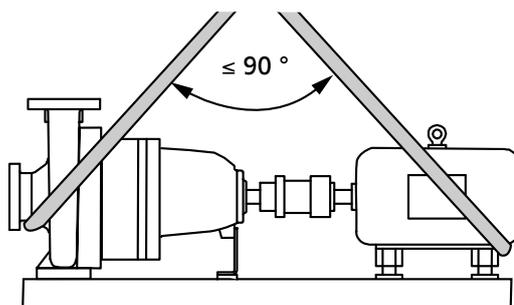


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата

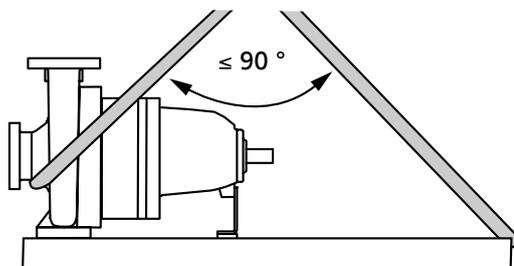


Рис. 4: Транспортировка насоса на фундаментной плите

3.3 Хранение/консервация

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

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Повреждение в результате действия влажности, грязи или вредителей при хранении</p> <p>Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде насос/насосный агрегат и комплектующие необходимо закрыть водонепроницаемым покрытием.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений</p> <p>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 48)

3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 57)
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 82)

	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 насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

- Стандартный химический насос с уплотнением вала
- Насос предназначен для перекачивания агрессивных жидкостей в химической и нефтехимической промышленности

4.2 Условное обозначение

Таблица 5: Пример условного обозначения

Позиция																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
M	C	P	K	0	5	0	-	0	3	2	-	1	2	5	1	C	D	H	I	X	N	C	E	D	1	3	2	0	6	A	P	D	2	E	M
Указывается на заводской табличке и в технической спецификации																		Указывается только в технической спецификации																	

Таблица 6: Значение условного обозначения

Позиция	Обозначение	Значение	
1-4	Тип насоса		
	MCPK	MegaCPK	
5-16	Типоразмер		
	200	Номинальный диаметр всасывающего патрубка [мм]	
	150	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]	
	4001	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]	
17	Материал корпуса		
	C	Высококачественная сталь	1.4408 / A743CF8M
	D	NORIDUR	1.4593 / 1.4517 / A995 GR1B
	E	Нелегированная сталь	GP240GH + N / A216 GR WCB
	G	Чугун	EN-GJL-250 / A48 CL 35B
	S	Чугун с шаровидным графитом	JS1030 / A536 60-40-18
18	Материал рабочего колеса		
	C	Высококачественная сталь	1.4408 / A743CF8M
	D	NORIDUR	1.4593 / 1.4517 / A995 GR1B
	E	Нелегированная сталь	GP240GH+N / A216 GR WCB
	G	Чугун	EN-GJL-250 / A48 CL 35B
	S	Чугун с шаровидным графитом	JS 1030 / A536 60-40-18
19	Исполнение с обогревом и/или диафрагма		
	_ ³⁾	Стандарт	
	D	Диафрагма	
	H	Корпус с обогревом и крышка корпуса с обогревом (сварная камера обогрева)	
	K	Крышка корпуса с обогревом или охлаждением (привинченная камера обогрева/ камера охлаждения)	
	M	Корпус с обогревом и крышка корпуса с обогревом (привинченная камера обогрева)	
	N	Диафрагма, корпус с обогревом и крышка корпуса с обогревом (привинченная камера обогрева/ камера охлаждения)	
	P	Диафрагма и крышка корпуса с обогревом или охлаждением (привинченная камера обогрева/ камера охлаждения)	
20	Z	Диафрагма, корпус с обогревом и крышка корпуса с обогревом (сварная камера обогрева)	
	Проточная часть		

3) Без указания

Позиция	Обозначение	Значение
20	_3)	Стандартная
	E	Высокопроизводительная проточная часть
	I	Со вспомогательным рабочим колесом
	L	Проточная часть со стандартным расходом
21	Исполнение	
	_3)	Стандартное
	X	Нестандартное (GT3D, GT3)
22	Подшипниковый кронштейн	
	C	Стандартный с охлаждением (подшипниковые узлы Medium Duty)
	F	Для установок пожаротушения
	M	Стандартный (подшипниковые узлы Medium Duty)
	N	Стандартный (подшипниковые узлы Economy)
23-25	Варианты уплотнения	
	A	Крышка корпуса A (коническая крышка корпуса)
	AD	Крышка корпуса A с дроссельной втулкой для затворной жидкости
	AQ	Крышка корпуса A с уплотнительной манжетой для затворной жидкости
	B	Расположение Dead-end (Тупик)
	BD	Расположение Dead-end (Тупик), с дроссельной втулкой для затворной жидкости
	BQ	Расположение Dead-end (Тупик), с уплотнительной манжетой для затворной жидкости
	CA	Картриджное торцовое уплотнение (крышка корпуса A)
	CB	Сдвоенное картриджное торцовое уплотнение, подача затворной среды под давлением
	CBA	Сдвоенное картриджное торцовое уплотнение, подача затворной среды под давлением (крышка корпуса A)
	CDA	Картриджное торцовое уплотнение с дроссельной втулкой для затворной жидкости (крышка корпуса A)
	CE	Картриджное торцовое уплотнение с внешней циркуляцией
	CED	Картриджное торцовое уплотнение с внешней циркуляцией и дроссельной втулкой для затворной жидкости
	CEQ	Картриджное торцовое уплотнение с внешней циркуляцией и уплотнительной манжетой для затворной жидкости
	CI	Картриджное торцовое уплотнение с внутренней циркуляцией
	CID	Картриджное торцовое уплотнение с внутренней циркуляцией и дроссельной втулкой для затворной жидкости
	CIQ	Картриджное торцовое уплотнение с внутренней циркуляцией и уплотнительной манжетой для затворной жидкости
	CQA	Картриджное торцовое уплотнение с уплотнительной манжетой для затворной жидкости (крышка корпуса A)
	CT	Сдвоенное картриджное торцовое уплотнение с подачей затворной (буферной) жидкости без давления
	CTA	Сдвоенное картриджное торцовое уплотнение с подачей затворной (буферной) жидкости без давления (крышка корпуса A)
	DB	Двойное торцовое уплотнение («спиной к спине»)
	DR	Двойное торцовое уплотнение («спиной к спине») с импеллером
	E	Внешняя циркуляция
	EB	Внутренняя циркуляция с обогреваемой крышкой уплотнения и дроссельной втулкой для затворной жидкости
	ED	Внешняя циркуляция с дроссельной втулкой для затворной жидкости
	EQ	Внешняя циркуляция с уплотнительной манжетой для затворной жидкости
ES	Внутренняя циркуляция с обогреваемой крышкой уплотнения	

Позиция	Обозначение	Значение
23-25	F	Внешняя промывка
	FD	Внешняя промывка с дроссельной втулкой для затворной жидкости
	FQ	Внешняя промывка с уплотнительной манжетой для затворной жидкости
	I	Внутренняя циркуляция
	ID	Внутренняя циркуляция с дроссельной втулкой для затворной жидкости
	IDH	Внутренняя циркуляция с обогреваемой крышкой корпуса и дроссельной втулкой для затворной жидкости
	IH	Внутренняя циркуляция с обогреваемой крышкой корпуса
	IQ	Внутренняя циркуляция с уплотнительной манжетой для затворной жидкости
	IQH	Внутренняя циркуляция с обогреваемой крышкой корпуса и уплотнительной манжетой для затворной жидкости
	P1	Исполнение с сальником с внутренней затворной средой (Na)
	P2	Исполнение с сальником без затворной среды (Nb)
	P3	Исполнение с сальником и внешней затворной средой (Nc)
	TM	Тандемное торцовое уплотнение, закрытое, с оболочкой охлаждения
	TR	Тандемное торцовое уплотнение, с внутренним циркуляционным устройством со стороны атмосферы
TS	Тандемное торцовое уплотнение, подача затворной среды под давлением	
26-29	Мощность двигателя P _N [кВт]	
	0007	0,75

	1320	132
30	Число полюсов двигателя	
31	Поколение продукта	
	A	MegaCPK с 2012
32-35	PumpDrive	
	PDA	с PumpDrive 1-го поколения, Advanced
	PDB	с PumpDrive 1-го поколения, Basic
	PDS	с PumpDrive 1-го поколения, Advanced с KSB SuPremE
	PD2	с PumpDrive 2-го поколения
	PD2E	с PumpDrive 2-го поколения, Eco
36	PumpMeter	
	M	Mit PumpMeter

4.3 Заводская табличка

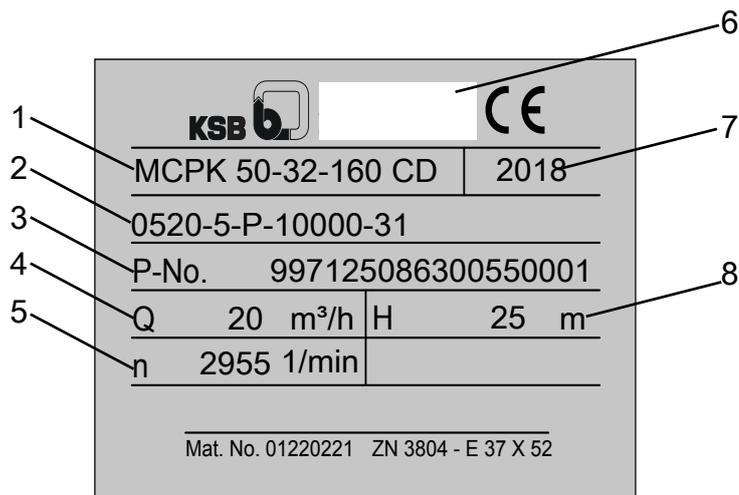


Рис. 5: Заводская табличка (пример)

1	Типоряд, типоразмер, материал	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 (опционально при материале корпуса C)

Уплотнение вала

- Сальниковая набивка
- Общепринятые одинарные и двойные (сдвоенные) торцовые уплотнения
- Общепринятые картриджные торцовые уплотнения
- Вал в зоне уплотнения вала со сменной защитной втулкой вала

Альтернатива:

- Исполнение без защитной втулки вала — «мокрый» вал (только для Европы и Северной Азии)

Тип рабочего колеса

- Закрытое радиальное рабочее колесо с пространственно изогнутыми лопатками

Подшипники:

- Medium Duty
 - Плавающий подшипник: роликоподшипник с цилиндрическими роликами
 - Фиксированный подшипник: парный радиально-упорный шарикоподшипник / двухрядный радиально-упорный шарикоподшипник
- Economy
 - Плавающая подшипниковая опора: радиальный шарикоподшипник

Смазка

- Жидкая смазка
- Смазывание консистентной смазкой

Обозначение корпуса подшипников
Для примера: CS50E
Таблица 7: Условное обозначение корпуса подшипника

Наименование	Расшифровка
CS	Подшипниковый кронштейн
50	Идентификация типоразмера (относится к размерам камеры уплотнения и конца вала)
E	Исполнение подшипников
	E = Economy
	- ⁴⁾ = Medium Duty

Используемые подшипники
Таблица 8: Стандартный подшипниковый кронштейн

Исполнение	Подшипниковый кронштейн	Подшипники качения	
		сторона насоса	сторона привода
Medium Duty (жидкая и консистентная смазка)	CS40	NU208-E	3208
	CS50	NU310-E	2 x 7310 ⁵⁾
	CS60	NU312-E	2 x 7312 ⁵⁾
	CS80	NU216-E	2 x 7216 ⁵⁾
Economy (жидкая смазка)	CS40E	6208 C3	6208 C3
	CS50E	6310 C3	6310 C3
	CS60E	6312 C3	6312 C3
	CS80E	6216 C3	6216 C3
Economy (консистентная смазка)	CS40E	6208-2Z C3	6208-2Z C3
	CS50E	6310-2Z C3	6310-2Z C3
	CS60E	6312-2Z C3	6312-2Z C3
	CS80E	6216-2Z C3	6216-2Z C3

Автоматизация

Автоматизация возможна с:

- PumpDrive
- PumpMeter

4) без обозначения

5) FAG-обозначение: B-TVP-UA; SKF-обозначение: BECBP

4.5 Конструкция и принцип работы

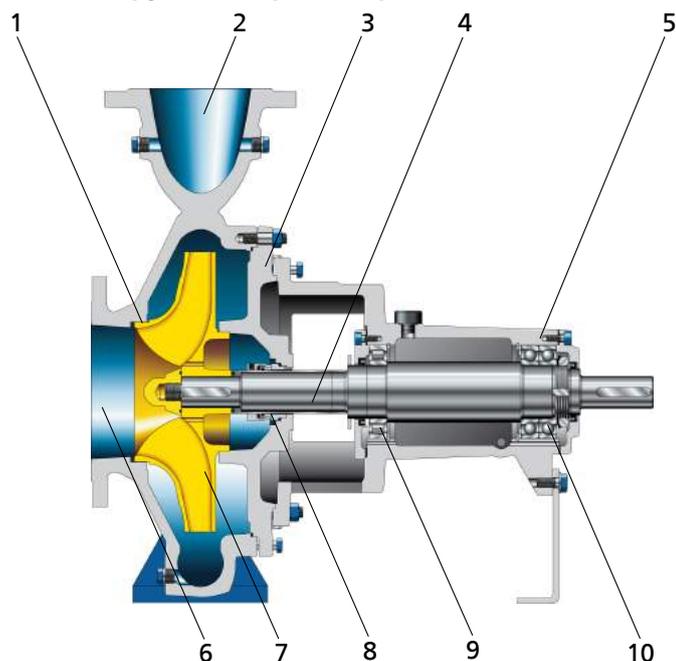


Рис. 6: Сечение

1	Дросселирующая щель	2	Напорный патрубок
3	Крышка корпуса	4	Вал
5	Кронштейн подшипниковый	6	Всасывающий патрубок
7	Рабочее колесо	8	Уплотнение вала
9	Подшипник качения со стороны насоса	10	Подшипник качения со стороны привода

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

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

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

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 9: Уровень звукового давления на измерительной поверхности $L_{pA}^{6)7)}$

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

4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос

Привод

- Трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором IEC с поверхностным охлаждением

Муфта

- Эластичная муфта с и без проставка

Защита от прикосновений

- Защитное ограждение муфты

Фундаментная плита

- Литая или сварная фундаментная плита для насоса и двигателя в жестком на скручивание исполнении
- Стальной U-образный профиль или лист с загнутой кромкой

Специальные принадлежности

- В отдельных случаях

- 6) 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.
- 7) Добавка при режиме работы 60 Гц: 3500 об/мин +3 дБ; 1750 об/мин +1 дБ; 1160 об/мин ±0 дБ

4.8 Габаритные размеры и масса

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

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

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

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Установка на незакрепленные и несущие площадки Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C12/15 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1. ▸ Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим. ▸ Учитывать сведения о массе.

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

5.3 Установка насосного агрегата

Устанавливать насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

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

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

5.3.1 Установка на фундамент

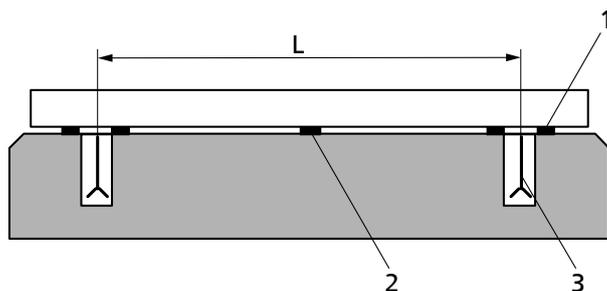


Рис. 7: Установка подкладных пластин

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 демпфере колебаний.

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

5.3.2 Установка без фундамента (исполнение Еуропа)

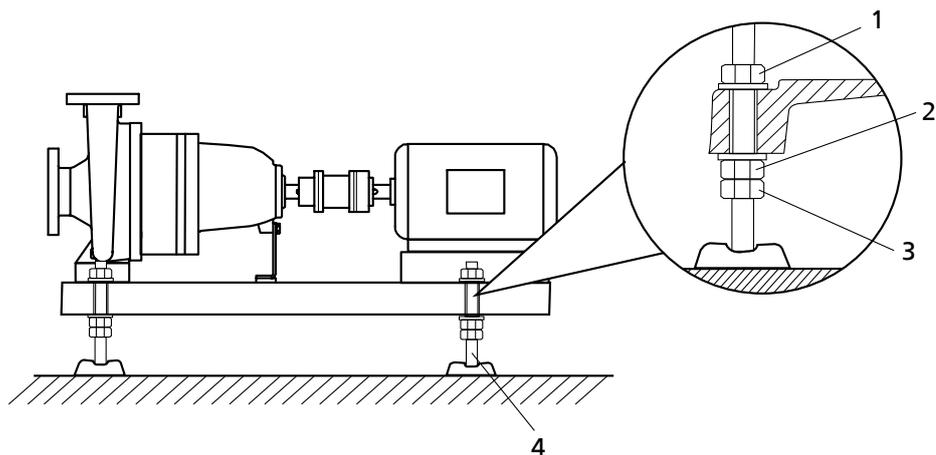


Рис. 8: Юстировка установочных элементов

1, 3	Контргайка	2	Регулирующая гайка
4	Установочный элемент		

✓ 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. ▶ 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 53) .

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

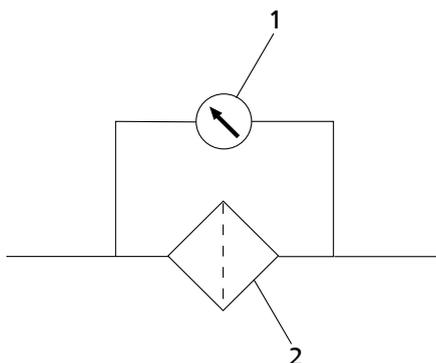


Рис. 9: Фильтр в трубопроводе

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

	УКАЗАНИЕ
	<p>Использовать фильтр с проволочной сеткой 0,5 мм x 0,25 мм (размер ячейки x диаметр проволоки) из коррозионностойких материалов. Применять фильтр с 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 усилия и моменты на насосных патрубках

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

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

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

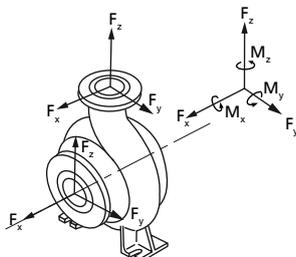


Рис. 10:
Присоединительные нагрузки на патрубки насоса

Таблица 10: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса в исполнении «С» (1.4408/ A743 GR CF8M) при 20 °С

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

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]
100-065-250	100	2500	1950	1755	3624	1850	900	1400	65	1300	1105	1600	2339	1050	715	790
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

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

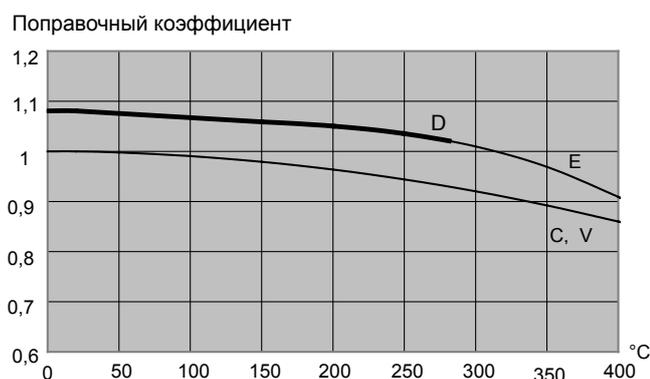


Рис. 11: Диаграмма температурной коррекции для исполнений E, D, C и V (1.4408/A743 GR CF8M)

Таблица 11: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса в исполнении «G» (JL1040/ A48CL35B) при 20 °C

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]
040-025-160	40	450	400	350	696	450	320	370	25	265	250	300	472	315	210	245
040-025-200	40	450	400	350	696	450	320	370	25	265	250	300	472	315	210	245
050-032-125	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-125.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-160	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300

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]
050-032-160.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-200	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-200.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-250	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-250.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
065-040-125	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-160	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-160.1	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-200	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-200.1	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-250	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-250.1	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-315	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
080-050-125	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-160	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-160.1	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-200	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-200.1	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-250	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-250.1	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-315	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
080-050-315.1	80	880	790	720	1385	560	400	460	50	530	470	580	916	500	350	400
100-065-125	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	65	650	600	740	1153	530	390	420
100-065-160	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	65	650	600	740	1153	530	390	420
100-065-200	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	65	650	600	740	1153	530	390	420
100-065-250	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	65	650	600	740	1153	530	390	420
100-065-315	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	65	650	600	740	1153	530	390	420
125-080-160	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	80	790	720	880	1385	560	400	460
125-080-200	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	80	790	720	880	1385	560	400	460
125-080-200.1	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	80	790	720	880	1385	560	400	460
125-080-250	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	80	790	720	880	1385	560	400	460
125-080-315	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	80	790	720	880	1385	560	400	460
125-080-400	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	80	790	720	880	1385	560	400	460
125-100-160	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-200	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-250	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-315	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-400	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
150-125-200	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
150-125-250	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
150-125-315	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
150-125-400	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
200-150-200	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-150-250	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-150-315	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-150-400	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-150-500	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-200-250	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	200	2100	1900	2350	3680	1150	800	930
250-200-315	250	3340	2980	2700	5227	1780	1260	1460	200	2100	1900	2350	3680	1150	800	930
250-200-400	250	3340	2890	2700	5227	1780	1260	1460	200	2100	1900	2350	3680	1150	800	930
250-200-500	250	3340	2890	2700	5227	1780	1260	1460	200	2100	1900	2350	3680	1150	800	930
300-250-315	300	4000	3580	3220	6260	2420	1720	1980	250	2980	2700	3340	5227	1780	1260	1460

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

Поправочный коэффициент

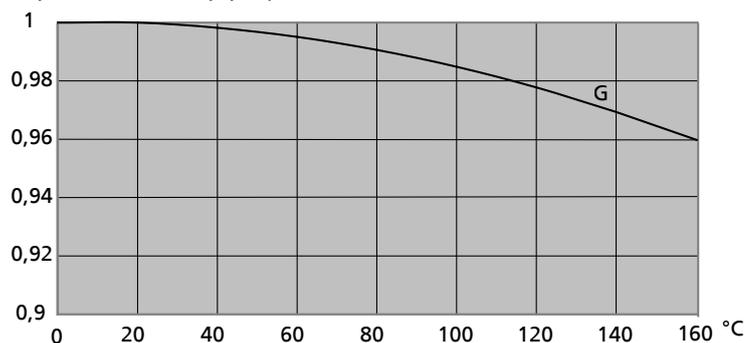


Рис. 12: Диаграмма температурной коррекции для исполнения «G» (JL1040/A48CL35B)

5.4.3 Дополнительные присоединения

 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах</p> <p>Опасность ожога! Опасность взрыва!</p> <p>▸ Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.</p>
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.)</p> <p>Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой! Опасность ожога! Нарушение работы насоса!</p> <p>▸ Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии).</p> <p>▸ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.</p>

5.5 Защитная камера / изоляция

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

5.6 Проверка центровки муфт насоса и привода

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

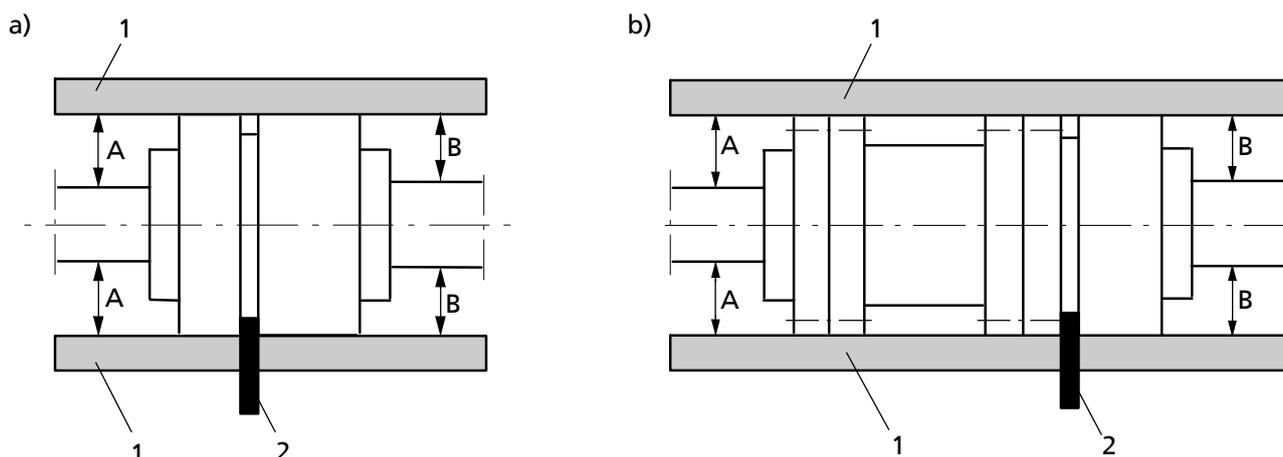


Рис. 13: Проверить центровку муфты: а) Муфта, б) Муфта с проставком

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.

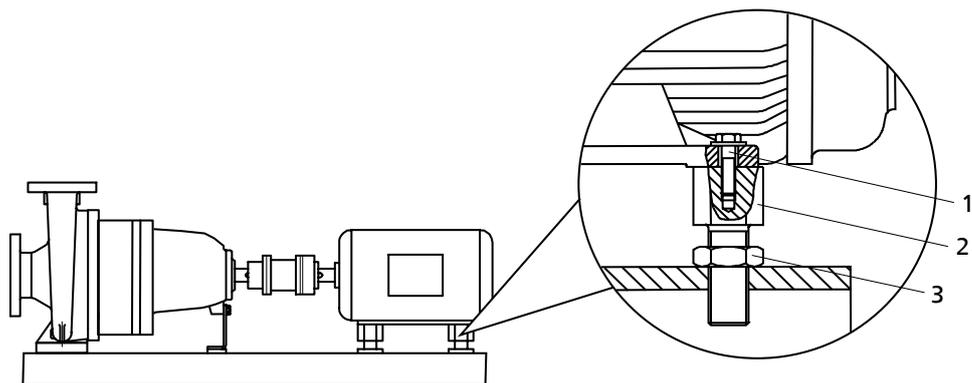
5. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.

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.

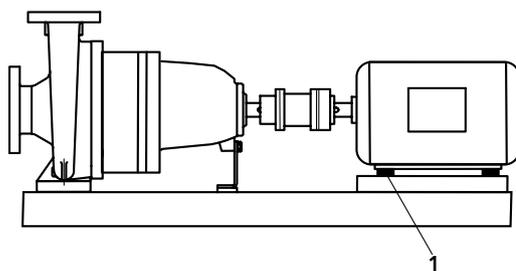
1. Проверить центровку муфты.
2. Ослабить винты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на фундаментной плите.
3. Отрегулировать регулировочные винты (2) вручную или рожковым ключом, чтобы добиться правильного выравнивания муфты и полного прилегания всех опорных лап двигателя к поверхности.
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 электросети

	ОПАСНО
	<p>Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▸ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — EN 60079.

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

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

	УКАЗАНИЕ
	Рекомендуется установить защитное устройство двигателя.

5.8.1 Установка реле времени

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

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

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

5.8.2 Заземление

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

5.8.3 Подключение двигателя

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

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

5.9 Проверка направления вращения

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе. ▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Руки в корпусе насоса Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения Повреждение торцевого уплотнения и утечка!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения привода и насоса Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе. ▸ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.

Правильным направлением вращения двигателя и насоса является вращение по часовой стрелке (при взгляде со стороны привода).

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

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.8, Страница 36)
- Насос заполнен перекачиваемой средой, из системы удален воздух. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 41)
- Проверено направление вращения. (⇒ Глава 5.9, Страница 38)
- 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 49)

6.1.2 Заполнение смазкой

Подшипники с консистентной смазкой

Подшипники с консистентной смазкой уже заполнены.

Подшипники с масляной смазкой

Заполнить корпус подшипника смазочным маслом.

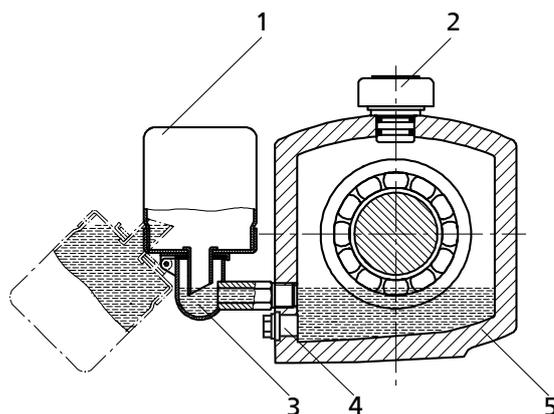
Качество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.2, Страница 54)

Количество масла см. (⇒ Глава 7.2.3.1.3, Страница 54)

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

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

	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px;">УКАЗАНИЕ</p> <p>Если на подшипниковом кронштейне не установлена масленка постоянного уровня, уровень масла считывается в середине индикатора, расположенного сбоку.</p>
	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Недостаток смазочного масла в резервном баке регулятора</p> <p>Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно контролировать уровень масла. ▸ Всегда полностью наполнять резервный бак. ▸ Резервный бак должен быть всегда хорошо наполнен.


Рис. 16: Подшипниковый кронштейн с масляной постоянной уровня

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

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



УКАЗАНИЕ

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

6.1.3 Уплотнение вала

Уплотнения вала поставляются вмонтированными.

Соблюдать указания по демонтажу или монтажу (⇒ Глава 7.5.3, Страница 64) .

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

6.1.4 Заполнение насоса и удаление воздуха

 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах</p> <p>Опасность ожога! Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса</p> <p>Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью. ▸ Обеспечить достаточно высокий подпор. ▸ Предусмотреть соответствующие меры контроля.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Повреждение уплотнения вала из-за недостатка смазки</p> <p>ведет к утечке горячей либо токсичной рабочей среды! Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.

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

6.1.5 Окончательный контроль

1. Снять защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
2. Проверить соосность муфт насоса и привода, в случае необходимости, выровнять повторно. (⇒ Глава 5.6, Страница 33)
3. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.
4. Установить на место защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
5. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты.
Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

6.1.6 Водяное охлаждение

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

К качеству охлаждающей воды предъявляются следующие требования:

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

6.1.7 Охлаждение корпуса подшипника (специальное исполнение)

При длительном нагреве неработающего насоса (свыше 185 °C) требуется охлаждение подшипникового кронштейна.

Для охлаждения подшипникового кронштейна необходимо соблюдение следующих значений:

- Давление охлаждающей жидкости: не более 6 бар
- Расход охлаждающей жидкости: см. таблицу ниже

Таблица 13: Расход охлаждающей жидкости на охлаждение подшипниковой опоры

Подшипниковый кронштейн	Расход охлаждающей жидкости [л/мин]
CS40	5
CS50	6
CS60	8
CS80	10

6.1.8 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.

Таблица 14: Предельные давления/температуры для камеры обогрева исполнения с обогревом

Исполнение	Максимальная температура [°C]	Максимальное давление [бар]
Исполнение со сварной крышкой корпуса	300	20
Исполнение с привинчиваемой крышкой корпуса	150	10

 	⚠ ОПАСНО
	Слишком высокая температура поверхности Опасность взрыва! Ожоги! ▷ Соблюдать допустимые температурные классы.
	ВНИМАНИЕ
	Отсутствие теплоносителя Повреждение насоса! ▷ Приготовить достаточное количество подходящего теплоносителя.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаточное время разогрева Повреждение насоса!</p> <p>▸ Обеспечить достаточный прогрев насоса.</p>
	ВНИМАНИЕ
	<p>Превышение допустимой температуры теплоносителя Выход среды или теплоносителя!</p> <p>▸ Соблюдать предельные рабочие параметры теплоносителя.</p>

6.1.9 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

	ВНИМАНИЕ
	<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 °С/мин (10 К/мин)

**Перекачиваемые
жидкости температурой
выше 150 °С**

При перекачке жидкостей температурой выше 150 °С 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 °С (100 К).

6.1.10 Включение

	⚠ ОПАСНО
	<p>Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <p>▸ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии.</p> <p>▸ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.</p>
	⚠ ОПАСНО
	<p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газов в перекачиваемой среде Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <p>▸ Эксплуатация насосного агрегата в незаполненном состоянии запрещена.</p> <p>▸ Заполнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.4, Страница 41)</p> <p>▸ Эксплуатация насоса разрешена только в допустимом рабочем диапазоне.</p>

	ВНИМАНИЕ
	<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.

- ✓ Трубопроводная система со стороны установки промыта.
- ✓ Из насоса, всасывающей линии и расширительного бачка удален воздух, они заполнены жидкостью.
- ✓ Наполняющие и вентиляционные трубопроводы закрыты.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Запуск при открытой напорной линии Перегрузка двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя. ▷ Применять плавный запуск. ▷ Использовать систему регулирования числа оборотов.

1. Полностью открыть запорную арматуру подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорную арматуру напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.
4. После достижения заданной частоты вращения медленно открыть и вывести на рабочий режим запорную арматуру в напорной линии.

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

5. Проверить центровку муфты, при необходимости отцентрировать муфту.

6.1.11 Проверка уплотнения вала

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

Сальниковая набивка Сальниковая набивка во время работы должна немного капать.

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

Таблица 15: Величина утечки при набивочных кольцах из чистого графита

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

Регулировка утечки

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

Через пять минут работы

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

Утечка может уменьшиться.

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

Слишком высокая утечка:

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

Слишком низкая утечка:

Немного ослабить гайки на нажимной втулке сальника.

Утечка отсутствует:

Немедленно отключить насосный агрегат!

Ослабить нажимную втулку и повторить пуск в эксплуатацию.

Контроль утечки

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

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

6.1.12 Выключение

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

	УКАЗАНИЕ
	<p>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.</p>

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

При длительных простоях:

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

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

6.2 Границы рабочего диапазона

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

	⚠ ОПАСНО
	<p>Образование взрывоопасной смеси внутри насоса Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При опорожнении баков и/или резервуаров принять необходимые меры (например, использовать датчик контроля уровня заполнения) для защиты насоса от сухого хода.

6.2.1 Температура окружающей среды

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

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 16: Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
максимум	50 °C 40 °C ⁸⁾
минимум	см. техническую спецификацию

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

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 17: Частота включения

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

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

6.2.3 Перекачиваемая среда

6.2.3.1 Подача

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

- Кратковременное включение: $Q_{\min}^{9)} = 0,15 \times Q_{\text{opt}}^{10)}$
- Длительная работа: $Q_{\min}^{9)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{10)}$
- 2-полюсный режим: $Q_{\max}^{11)} = 1,1 \times Q_{\text{opt}}^{10)}$
- 4-полюсный режим: $Q_{\max}^{11)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{10)}$
- 6-полюсный режим: $Q_{\max}^{11)} = 1,25 \times Q_{\text{opt}}^{10)}$

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.

$$T_0 = T_f + \Delta \vartheta$$

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

9) минимально допустимая подача
 10) Подача в режиме работы с максимальным КПД (оптимальная)
 11) Максимально допустимая подача

Таблица 18: Пояснения

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

6.2.3.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, изменяется пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

6.2.3.3 Абразивные перекачиваемые среды

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

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

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 57)
- ✓ Соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57)
- 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 15)

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

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию и соблюдать границы рабочего диапазона.
 (⇒ Глава 6.1, Страница 39) (⇒ Глава 6.2, Страница 46)

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата дополнительно провести мероприятия по техническому обслуживанию и уходу.
 (⇒ Глава 7, Страница 50)

	<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: #0070c0; color: white; padding: 5px;">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>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>Неправильное техобслуживание насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата. ▸ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфту.
<p>Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.</p>	
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата. ▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые 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 Контроль в ходе эксплуатации

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

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

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

	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;">⚠ ОПАСНО</div> <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.
	<div style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;">ВНИМАНИЕ</div> <p>Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.
	<div style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;">ВНИМАНИЕ</div> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости). ▷ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 46)

Во время эксплуатации учитывать и/или проверять следующие пункты:

- Насос должен работать плавно и без рывков.
- При использовании жидкой смазки следить за необходимым уровнем смазки.
(⇒ Глава 6.1.2, Страница 39)
- Проверять уплотнение вала. (⇒ Глава 6.1.11, Страница 44)
- 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.
- Проверять исправность вспомогательных соединений, если они имеются.
- Система охлаждения
Не реже чем раз в год необходимо останавливать насос и тщательно промывать систему охлаждения.
- Проверять резервный насос.
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов к эксплуатации, следует пускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников.
Температура подшипников (измеренная снаружи на подшипниковом кронштейне) должна не превышать 90 °C.

	<div style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;">ВНИМАНИЕ</div> <p>Работа вне диапазона допустимой температуры подшипников Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Температура хранения насоса/насосного агрегата (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать 90 °C.
---	---

	УКАЗАНИЕ
	<p>После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников устанавливается только через определенное время эксплуатации (в зависимости от условий — до 48 часов).</p>

7.2.2 Технический осмотр

	⚠ ОПАСНО
	<p>Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять защитное ограждение муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.

	⚠ ОПАСНО
	<p>Электростатический заряд при недостаточном выравнивании потенциалов Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обратит 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

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

Материал рабочего колеса	Зазоры	
	на новом насосе	Макс.
G, B	0,3 мм	0,9 мм
C, D, E	0,5 мм	1,5 мм

7.2.2.3 Очистка фильтра

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

7.2.3 Смазывание и замена смазки подшипников качения

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

7.2.3.1 Жидкая смазка

Для смазки подшипников качения обычно используется минеральное масло.

7.2.3.1.1 Интервалы

Таблица 20: Интервалы замены масла

Температура на опорном участке	Первая замена масла	Все последующие замены масла ¹²⁾
до 70 °C	через 300 часов работы	через 8500 часов работы
70 °C - 80 °C	через 300 часов работы	через 4200 часов работы
80 °C - 90 °C	через 300 часов работы	через 2000 часов работы

7.2.3.1.2 Качество масла

Таблица 21: Качество смазки

Обозначение	Характеристики	
Смазочное масло CL46 или CLP46 по DIN 51517	Кинематическая вязкость при 40 °C	46±4 мм ² /с
	Температура воспламенения (по Кливленду)	+175 °C
	Температура застывания (Pourpoint)	-15 °C
	Рабочая температура ¹³⁾	Выше допустимой температуры подшипника

7.2.3.1.3 Количество масла

Таблица 22: Количество масла

Корпус подшипников	Количество масла [л]
CS40	0,2
CS50	0,4
CS60	0,4
CS80	0,7

12) не реже одного раза в год

13) При температуре окружающей среды ниже -10 °C необходимо использовать другой подходящий сорт масла. Необходима консультация.

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.

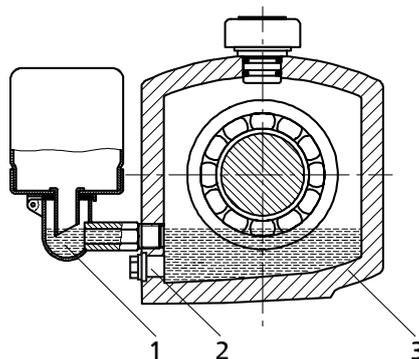


Рис. 17: Регулятор уровня с опорой подшипников

1	Регулятор уровня масла	2	Резьбовая пробка
3	Корпус подшипника		

- ✓ Приготовить подходящий бак для отработанного масла.
 1. Установить бак под резьбовую пробку.
 2. Вывернуть резьбовую пробку (2) на подшипниковом кронштейне (3) и слить масло.
 3. После опорожнения подшипникового кронштейна (3) снова ввернуть резьбовую пробку (2).
 4. Залить свежее масло. (⇒ Глава 6.1.2, Страница 39)

7.2.3.2 Смазывание консистентной смазкой

Поставляемые подшипники заполнены высококачественной консистентной смазкой с литиевым омылением.

7.2.3.2.1 Периодичность

- 1 раз в год
- При неблагоприятных условиях эксплуатации (напр., высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, пыль в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера и т.п.) следует чаще проверять подшипники, при необходимости очищать их и менять смазку.
- После 25000 часов эксплуатации или 2 лет эксплуатации в продолжительном режиме работы подшипники качества необходимо заменить.

7.2.3.2.2 Качество консистентной смазки

Таблица 23: Качество консистентной смазки по DIN 51825

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

7.2.3.2.3 Количество консистентной смазки

Medium Duty Таблица 24: Количество консистентной смазки при пополнении смазки

Подшипниковая опора	Подшипник + крышка со стороны насоса [г]	Подшипник + крышка со стороны привода [г]
CS40	5	20
CS50	15	50
CS60	25	70
CS80	15	40

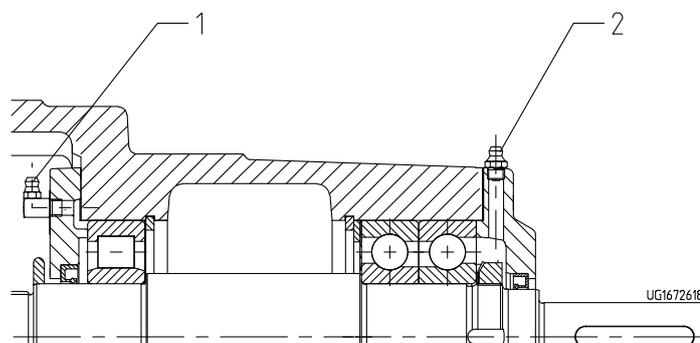
Таблица 25: Количество консистентной смазки для ее замены

Подшипниковая опора	Подшипник + крышка со стороны насоса [г]	Подшипник + крышка со стороны привода [г]
CS40	10	30
CS50	30	100
CS60	50	150
CS80	30	80

Economy В подшипниковых опорах Economy подшипники заполнены консистентной смазкой длительного действия и не требуют пополнения. При необходимости заменяется подшипник в сборе.

7.2.3.2.4 Пополнение смазки

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


Рис. 18: Положение смазочного ниппеля

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

Смазка подшипника пополняется через смазочный ниппель.

7.2.3.2.5 Замена консистентной смазки

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

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

7.3 Опорожнение и очистка

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные 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).

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<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.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Горячая поверхность Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и указания.
(⇒ Глава 7, Страница 50)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

Демонтаж и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу.

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

	 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 6.1.12, Страница 45) ▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах. ▷ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇒ Глава 7.3, Страница 57) ▷ При необходимости закрыть имеющиеся дополнительные подсоединения. ▷ Дать насосному агрегату остыть до температуры окружающей среды.

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.
4. Снять проставку муфты (при наличии).
5. В случае масляной смазки - слить масло. (⇒ Глава 7.2.3.1.4, Страница 55)

7.4.3 Демонтаж двигателя

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

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

7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.4.3, Страница 58) учтены и выполнены.
- ✓ В исполнении с муфтой без проставка двигатель снят.

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

1. При необходимости, обезопасить подшипниковый кронштейн 330 от опрокидывания, подперев или подвесив его.
2. Отсоединить опорную лапку 183 от фундаментной плиты.
3. **Только в исполнении с обогревом:** отсоединить резьбовое крепление 731.01/02 трубки обогрева.
4. **Только в исполнении с обогревом:** убрать переводную трубку 710.02
5. Отвернуть шестигранные гайки 920.01 на спиральном корпусе.
6. Извлечь съемный блок из спирального корпуса.
7. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.
8. Уложить съемный блок на чистую ровную поверхность.

7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.4.4, Страница 58) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть гайку 922 рабочего колеса (правая резьба!).
 2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
 3. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
 4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.
 5. Извлечь и утилизировать уплотнительные кольца 411.31/411.32.

7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

	УКАЗАНИЕ
	<p>Для демонтажа уплотнения вала при выполнении крышки корпуса с привинченной камерой обогрева демонтаж камеры обогрева не требуется.</p>

7.4.6.1 Демонтаж торцевого уплотнения – цилиндрическая крышка корпуса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 59) учтены и, соответственно, выполнены.
- ✓ Съемный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть шестигранные гайки 920.02 и сдвинуть крышку 471 уплотнения (при наличии)
 2. При наличии винтов с шестигранной головкой 901.22 их следует ослабить.
 3. Ослабить крышку корпуса 161 на подшипниковом кронштейне 330.
 4. Стянуть с вала 210 торцевое уплотнение 433 в сборе с защитной втулкой 524.01, крышкой 471 и разбрызгивающим кольцом 507.01.

7.4.6.2 Демонтаж торцевого уплотнения – коническая крышка корпуса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 59) учтены и, соответственно, выполнены.
- ✓ Съемный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Стянуть с вала втулку 524.01 вместе с вращающимся узлом торцевого уплотнения 433.
 2. При наличии винтов с шестигранной головкой 901.22 их следует ослабить.

3. Демонтировать крышку корпуса 161 вместе с неподвижным кольцом торцового уплотнения 433.
4. Демонтировать разбрызгивающее кольцо 507.01.
5. Выдавить неподвижное кольцо торцового уплотнения 433 из крышки корпуса 161.

7.4.6.3 Удаление сальниковой набивки

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 59) учтены и, соответственно, выполнены.
 - ✓ Съёмный блок находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Ослабить шестигранные гайки 920.02 нажимной втулки 452 сальника и снять втулку.
 2. При наличии винтов с шестигранной головкой 901.22 их следует ослабить.
 3. Ослабить крышку корпуса 161 на подшипниковом кронштейне 330.
 4. Снять сальниковое кольцо 454.01 и каплеотвод 463.01.
 5. Удалить сальниковые кольца 461.01 и, при наличии, замыкающее кольцо 458.01 из набивочной камеры.
 6. Стянуть с вала 210 защитную втулку вала 524.01 и разбрызгивающее кольцо 507.01.

7.4.7 Демонтаж подшипниковой опоры

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Кронштейн подшипниковый находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть болты с внутренним шестигранником в ступице муфты.
 2. Снять при помощи съёмника полумуфту с вала насоса.
 3. Удалить призматическую шпонку 940.02.
 4. Отвернуть болты 914.02 и снять крышку подшипников 360.02 со стороны привода, а также уплотнительное кольцо 400.02.
 5. Отвернуть болты 914.01 и снять крышку 360.01 со стороны насоса, а также уплотнительное кольцо 400.01.

7.4.7.1 Демонтаж подшипниковой опоры Medium Duty

- ✓ Выполнены и соблюдены шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.4.7, Страница 60) .
1. Осторожно сдвинуть в сторону привода вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01.
 2. Удалить из опоры подшипников 330 опорный диск 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
 3. В узле с консистентной смазкой удалить диск 550.25.
 4. Вынуть из опоры 330 роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).
 5. В узле с консистентной смазкой удалить диск 550.24.
 6. Загнуть стопорную шайбу 931.01 за шлицевой гайкой 920.21 на вал 210.
 7. Выкрутить шлицевую гайку 920.21 (правая резьба) и снять стопорную шайбу 931.01.

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

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

9. Утилизировать плоские уплотнения 400.01/.02.

7.4.7.2 Демонтаж подшипниковой опоры Eсоpотy

✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 57) по (⇒ Глава 7.4.7, Страница 60) учтены или, соответственно, выполнены.

1. Осторожно выбить вал 210 с радиальным шарикоподшипником 321.01/.02 из подшипниковой опоры.
2. Нагреть роликоподшипник до 80°С и стянуть его с вала 210.
В узле с консистентной смазкой стянуть роликоподшипник 321.01/.02 с вала 210, не нагревая его.
3. Утилизировать плоские уплотнения 400.01/.02.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

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

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

Последовательность действий Сборку насоса осуществлять в соответствии со сборочным чертежом.

Уплотнения

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

	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 точно и тонким слоем.
- Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи.
- Посадочные места отдельных деталей, а также резьбовые соединения перед сборкой следует смазать графитом или аналогичным средством.
- При наличии отжимных и установочных винтов вывернуть их перед началом монтажа.

Моменты затяжки При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям.

7.5.2 Монтаж подшипниковой опоры

7.5.2.1 Монтаж подшипниковой опоры Medium Duty

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

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

1. Радиально-упорные шарикоподшипники 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 нагреть в масляной ванне примерно до 80 °C.
2. Радиально-упорные шарикоподшипники 320.02 и внутреннее кольцо роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 насадить до упора на вал 210.

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

3. Шлицевую гайку 920.21 без стопорной шайбы 931.01 затянуть крючковым ключом.
4. Охладить радиально-упорные шарикоподшипники 320.01 до температуры, примерно на 5 °C превышающей температуру окружающей среды.
5. Затянуть шлицевую гайку 920.21 с моментом затяжки M1 (⇒ Глава 7.6.3, Страница 69) и затем снова отвернуть.

6. Смочить поверхность прилегания между стопорной шайбой 931.01 и шлицевой гайкой 920.21 несколькими каплями подходящего смазочного средства (например, Molykote).
7. Надеть стопорную шайбу 931.01.
8. Затянуть шлицевую гайку 920.21 (⇒ Глава 7.6.3, Страница 69) с моментом затяжки M2.
9. Загнуть стопорную шайбу 931.01.
10. Установить стопорные кольца 932.01/932.02 в подшипниковый кронштейн.
11. В узле с консистентной смазкой установить шайбу 550.24.
12. Установить в подшипниковый кронштейн роликоподшипник с цилиндрическими роликами 322.01 (сепаратор).

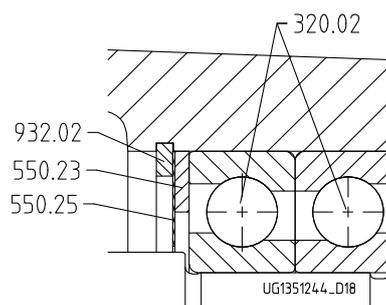


Рис. 19: Монтаж подшипниковой опоры для нормального режима работы

13. В узле с консистентной смазкой установить шайбу 550.25.
14. Вставить в подшипниковый кронштейн 330 опорную шайбу 550.23 радиально-упорного шарикоподшипника 320.02.
15. Предварительно смонтированный вал 210 с радиально-упорным шарикоподшипником 320.02 и внутренним кольцом роликоподшипника с цилиндрическими роликами 322.01 осторожно вставить в подшипниковый кронштейн 330 со стороны привода.
16. В узле с консистентной смазкой подшипник и крышку подшипника заполнить смазкой.
Консистентная смазка
17. При монтаже крышки подшипника 360.01 с уплотнительным кольцом 400.01 со стороны насоса следить за радиальным уплотнением 421.01.
18. При монтаже крышки подшипника 360.02 с уплотнительной прокладкой 400.02 со стороны привода следить за уплотнительной манжетой 421.02.
19. Установить отбойники 507.01 и 507.02 (при наличии) и выровнять их заподлицо с буртиком вала.
20. Установить призматические шпонки 940.02.
21. Надеть ступицу муфты на конец вала.
22. Зафиксировать ступицу муфты регулировочным винтом.

7.5.2.2 Монтаж подшипниковой опоры Eсопому

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

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

1. **В узлах с жидкой смазкой:** Нагреть радиальные шарикоподшипники 321.01/02 в масляной ванне приibl. до 80°C и насадить их на вал 210.
В узлах с консистентной смазкой: Насадить радиальные шарикоподшипники 321.01/02 до упора на вал 210, не нагревая их. Силу можно прилагать только к внутреннему кольцу радиального шарикоподшипника.
2. Осторожно вставить предварительно смонтированный вал 210 с радиальными шарикоподшипниками 321.01/02 в корпус подшипников 330.
3. При монтаже крышки 360.01 с уплотнительным кольцом 400.01 со стороны насоса следить за уплотнительной манжетой 421.02.
4. При монтаже крышки 360.02 с уплотнительным кольцом 400.02 со стороны привода следить за уплотнительной манжетой 421.02.
5. Установить отбойник 507.01 и 507.02 (при наличии) и выровнять его заподлицо с буртиком вала.
6. Установить призматические шпонки 940.02.
7. Надеть ступицу муфты на конец вала.
8. Зафиксировать ступицу муфты стопорным винтом.

7.5.3 Монтаж уплотнения вала

7.5.3.1 Монтаж торцевого уплотнения

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие правила:

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

7.5.3.1.1 Установка торцевого уплотнения одностороннего действия – цилиндрическая крышка корпуса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 61) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 62) учтены и, соответственно, выполнены.
 - ✓ Монтируемая подшипниковая опора и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. При наличии, установить разбрызгивающее кольцо 507.01 и выровнять его заподлицо с буртиком вала.
 2. Затянуть шестигранной гайкой 920.02 крышку уплотнения 471 вместе с кольцевым уплотнением круглого сечения, неподвижным кольцом торцевого уплотнения и плоским уплотнением 411.05 на крышке корпуса 161.
 3. Установить крышку корпуса 161 в посадочный поясок подшипникового кронштейна 330.
 4. При наличии винтов с шестигранной головкой 901.22 их следует повторно установить и затянуть.
 5. Монтировать вращающийся узел торцевого уплотнения 433 на защитную втулку 524.01 (соблюдать расстояние В — см. дополнительный лист «Торцовое уплотнение»).
 6. Надвинуть торцовое уплотнение в сборе 433 и защитную втулку 524.01 на вал 210.

7.5.3.1.2 Установка торцевого уплотнения двустороннего действия – цилиндрическая крышка корпуса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 61) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 62) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Собранный подшипниковый кронштейн и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. При наличии, установить отбойник 507.01 и выровнять его заподлицо с буртиком вала.
 2. Смонтировать вращающийся узел торцевого уплотнения 433.01 и 433.02 на защитную втулку 524.01 (соблюдать расстояние В – см. дополнительный лист "Торцовое уплотнение").
 3. Вставить в крышку корпуса 161 неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433.01 с кольцевым уплотнением круглого сечения. Установить кольцо и стопорное кольцо (если имеется).
 4. Установить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433.02 с кольцевым уплотнением круглого сечения в крышку уплотнения 471.01.
 5. Установить предварительно смонтированное торцовое уплотнение 433.01 и 433.02, а также защитную втулку 524.01 вала в крышку корпуса.
 6. Смонтировать крышку уплотнения 471.01 с плоским уплотнением 411.15 на крышке корпуса. Проследить за тем, чтобы присоединительные отверстия располагались правильно.

7.5.3.1.3 Монтаж торцевого уплотнения – коническая крышка корпуса

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 61) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 62) учтены и, соответственно, выполнены.
- ✓ Монтируемая подшипниковая опора и детали торцевого уплотнения 433 находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
- ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
- ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 1. При наличии, установить разбрызгивающее кольцо 507.01 и выровнять его заподлицо с буртиком вала.
 2. Осторожно вдавить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433 вместе с прокладкой круглого сечения в крышку корпуса 161.
 3. Установить крышку корпуса 161 со вставленным неподвижным кольцом торцевого уплотнения в подшипниковый кронштейн 330.
 4. При наличии винтов с шестигранной головкой 901.22 их следует повторно установить и затянуть.
 5. Монтировать вращающийся узел торцевого уплотнения 433 и, при наличии, распорное кольцо, на защитную втулку 524.01 (соблюдать расстояние В — см. дополнительный лист «Торцовое уплотнение»).
 6. Надвинуть торцовое уплотнение в сборе 433 и защитную втулку 524.01 на вал 210.

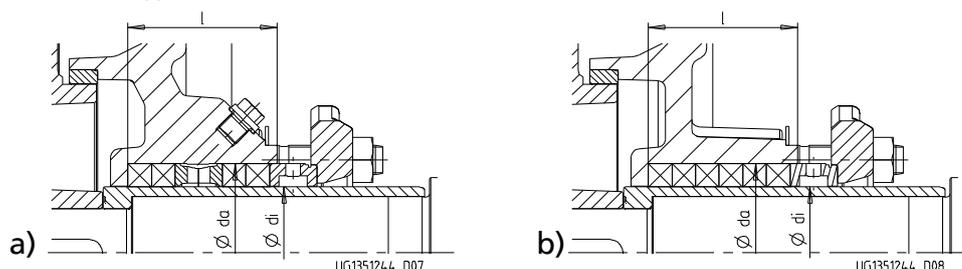
7.5.3.2 Укладка сальниковой набивки


Рис. 20: Набивочная камера сальника а) со стопорным кольцом и б) без стопорного кольца

Таблица 26: Набивочная камера сальника (размеры в мм)

Подшипниковый кронштейн	Набивочная камера сальника			Сечение набивки	Набивочные кольца
	$\varnothing d_i$	$\varnothing d_a$	l		
CS40	35	51	53	8×8	4 кольца и 1 блокировочное кольцо или 6 колец
CS50	45	65	64	10×10	
CS60	55	75	64	10×10	
CS80	70	95	79	12,5×12,5	

Для графитовой сальниковой набивки см. дополнительное руководство по эксплуатации.

Использовать предварительно сформированные набивочные кольца

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 61) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 62) учтены и, соответственно, выполнены.
- ✓ Установленная подшипниковая опора и 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. Зажать крышку 161 корпуса в тиски.
 2. Первое набивочное кольцо вставить так, чтобы поверхность среза располагалась горизонтально.

3. Удерживая кольцо, задвинуть защитную втулку 524.01 вала стороной со снятой фаской в набивочную камеру со стороны насоса.
4. Возвратно-поступательными движениями защитной втулки немного расширить внутренний диаметр кольца набивки и извлечь защитную втулку 524.01. Вставить замыкающее кольцо 458 (если имеется, см. рисунок выше). Каждое следующее кольцо набивки устанавливать со смещением на 90° относительно предыдущего. Процедура расширения повторяется. После того как установлено последнее кольцо набивки, защитная втулка вала 524.01 остается в набивочной камере.
5. Уложить сальниковое кольцо 454.01, отверстие должно смотреть вниз.
6. Вставить втулку 452 и слегка затянуть вручную двумя шестигранными гайками 920.02, следя за положением дисков 550.01.
7. Установить крышку корпуса 161 в сборе с защитной втулкой 524.01 в посадочный пояс корпуса подшипника 330.
8. При наличии винтов с шестигранной головкой 901.22 их следует повторно установить и затянуть.

7.5.4 Монтаж рабочего колеса

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 61) по (⇒ Глава 7.5.3, Страница 64) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Смонтированная подшипниковая опора/торцевое уплотнение и отдельные 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.
 - ✓ Отверстие рабочего колеса, вал и пазы под призматическую шпонку очищены и не имеют заусенцев.
1. Вставить призматические шпонки 940.01 в паз вала.
 2. Вложить уплотнительное кольцо 411.32 в защитную втулку 524.01 вала.
 3. Смазать посадочную поверхность колеса подходящей смазкой.
 4. Насадить рабочее колесо 230 на вал 210.
 5. Затянуть гайку рабочего колеса 922 с уплотнением 411.31 на валу 210 (⇒ Глава 7.6.4, Страница 70) .

7.5.5 Монтаж съемного блока

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

- ✓ Указания и шаги с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 61) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 67) соблюдены и выполнены.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 - ✓ При съемном блоке без муфты: установить муфту согласно указаниям производителя.
1. В случае необходимости, обезопасить съемный блок от опрокидывания, например, подперев или подвесив его. Вставить новое плоское уплотнение 411.10 в спиральный корпус 102.
 2. Затянуть гайки 920.01 спирального корпуса.
 3. Закрепить опорную лапку 183 крепежными болтами на фундаментной плите.
 4. **Только в исполнении с обогревом:** установить обводную трубку 710.02 с резьбовыми соединениями 731.01/.02.

7.5.6 Монтаж двигателя


УКАЗАНИЕ

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

1. Сдвинув двигатель, присоединить его к насосу.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Центровка насоса и двигателя. (⇒ Глава 5.7, Страница 34)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

7.6 Моменты затяжки

7.6.1 Моменты затяжки, насос

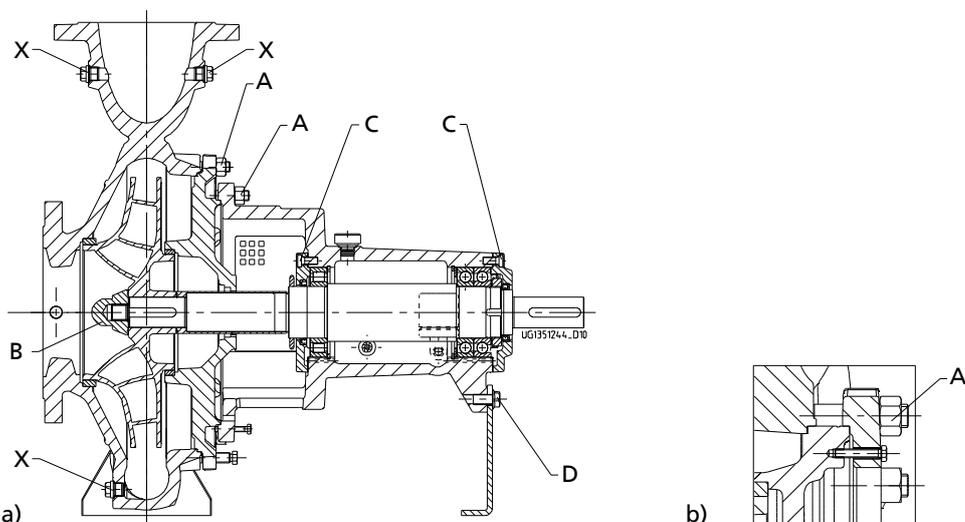


Рис. 21: а) Места затяжки резьбовых соединений насоса, б) исполнение с зажимной крышкой корпуса

Затянуть с помощью динамометрического ключа резьбовые соединения (902.01/920.01) спирального корпуса с подшипниковым кронштейном.

Таблица 27: Моменты затяжки

Позиция	Размер резьбы	Номинальное значение [Н.м]	
		PN16 (G, C, V) ¹⁴⁾	PN25 (E, D) ¹⁴⁾
A	M12	50	65
	M16	125	165
B	M14x1,5 SW21 (CS40)	60	
	M16x1,5 SW24 (CS50)	125	
	M20x1,5 SW30 (CS60)	200	
	M24x1,5 SW36 (CS80)	300	
C	M8	20	
	M10	38	
	M12	55	

14) Материал корпуса: G=чугун; C,V=высококачественная сталь; E=нелегированная сталь; D=дуплексная (двухфазная) сталь

Позиция	Размер резьбы	Номинальное значение [Н.м]	
		PN16 (G, C, V) ¹⁴⁾	PN25 (E, D) ¹⁴⁾
D	M12	90	
	M16	210	
X	1/8	25	
	1/4	55	
	3/8	80	
	1/2	130	
	3/4	220	

7.6.2 Моменты затяжки, уплотнение вала

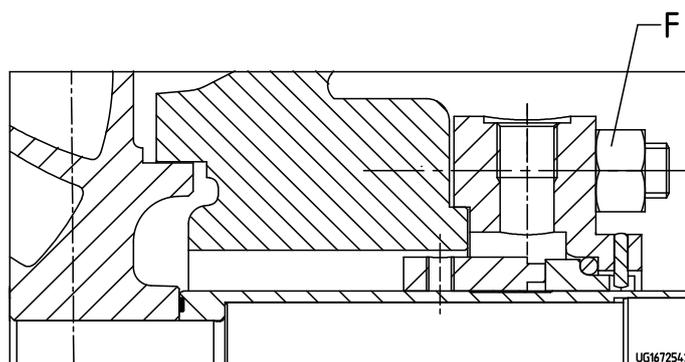


Рис. 22: Позиция

Таблица 28: Моменты затяжки, уплотнение вала

Позиция	Резьба	Момент затяжки [Н.м]
F	M 12	50
	M 16	125

7.6.3 Моменты затяжки гаек вала

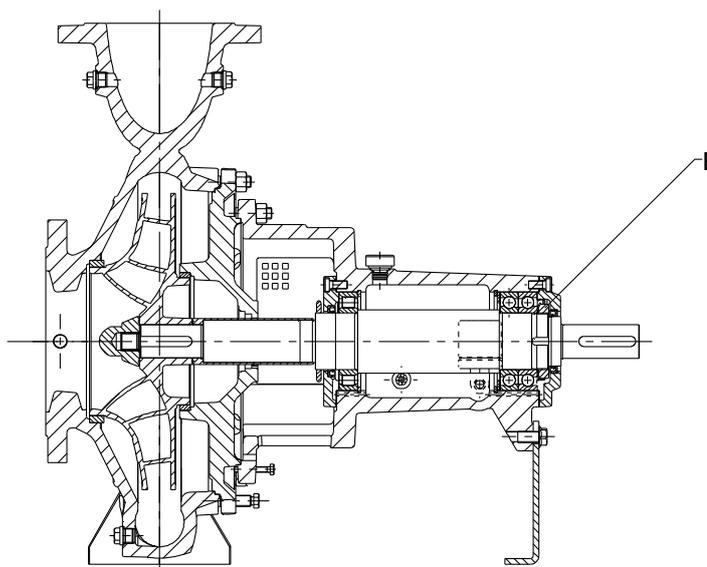


Рис. 23: Позиция гайки вала

15) Ослабить резьбовое соединение после первой затяжки.
 16) Окончательные моменты затяжки

Таблица 29: Моменты затяжки гаек вала

Позиция	Подшипниковый кронштейн	Шлицевая гайка	Резьба	Моменты затяжки [Н.м]	
				M1 ¹⁵⁾	M2 ¹⁶⁾
E	CS 40	KM 8	M 40x1,5	100	65
	CS 50	KM 10	M 50x1,5	150	90
	CS 60	KM 12	M 60x2	200	120
	CS 80	KM 16	M 80x2	200	120

7.6.4 Моменты затяжки, насосный агрегат

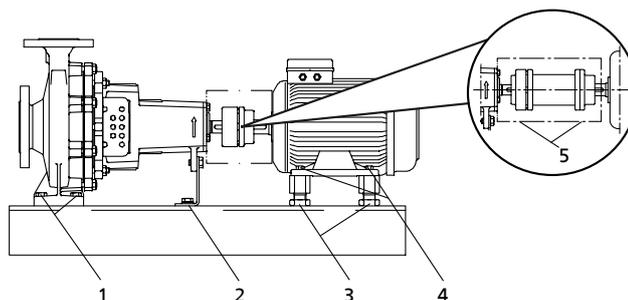

Рис. 24: Позиции резьбовых соединений насосного агрегата

Таблица 30: Моменты затяжки

Позиция	Резьба	Моменты затяжки	Примечание
		[Н.м]	
1	M12	60	Насос на фундаментной плите
	M16	150	
	M20	250	
	M24	400	
2	M12	60	
3	M24 × 1,5	140	Установочные винты на фундаментной плите
	M36 × 1,5	140	
4	M8	18	Двигатель на установочных винтах или подкладках
	M10	30	
	M12	60	
	M16	150	
	M20	250	
5	M6	10	Защитное ограждение муфты

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 (фрагтуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 31: Рекомендуемый резерв запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и больше
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо	1	1	1	2	2	2	20 %
320.02	Подшипники качения (комплект)	1	1	2	2	2	3	25 %
321.01	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	2	3	25%
321.02	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	2	3	25%
322.01	Радиальный роликовый подшипник	1	1	2	2	2	3	25 %
502.01/.02	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
503.01/.02	Щелевое кольцо рабочего колеса	2	2	2	3	3	4	50 %
524.01	Защитная втулка вала	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Уплотнения для корпуса насоса (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %
-	Передаточные детали муфты (комплект)	1	1	2	2	3	4	30 %
При исполнении с торцевым уплотнением:								
433	Торцовое уплотнение в сборе	1	1	2	2	2	3	25 %
При исполнении с сальниковой набивкой:								
461.01	Сальниковая набивка (комплект)	4	4	6	6	6	8	100 %

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насосов

В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

Таблица 32: Взаимозаменяемость деталей насосов

Типоразмер	Подшипниковый кронштейн	Наименование детали																								
		Крышка корпуса	Опорная лапка	Вал Medium Duty	Вал Economy	Подшипник качения	Радиальный шарикоподшипник	Радиальный шарикоподшипник	Радиальный роликоподшипник	Подшипниковый кронштейн	Щелевое кольцо ¹⁷⁾	Щелевое кольцо ¹⁷⁾	Щелевое кольцо ¹⁸⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса ¹⁸⁾	Щелевое кольцо ¹⁸⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса ¹⁸⁾	Отбойник	Отбойник	Защитная гильза вала ¹⁹⁾	Гайка рабочего колеса	Торцовое уплотнение	Крышка уплотнения	Нажимная крышка сальника	Нажимное кольцо сальника	Фонарное кольцо	Сальниковая набивка
		161	183	210	210	320.01	321.01	321.02	322.01	330	502.01	502.02	502.01	503.01	502.02	503.02	507.01	507.02	524.01	922	433	471.07	452.01	454.01	458.01	461.01
040-025-160	CS40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
040-025-200	CS40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050-032-125	CS40	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	-	3	3	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050-032-125.1	CS40	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	-	2	2	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050-032-160	CS40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050-032-160.1	CS40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050-032-200	CS40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050-032-200.1	CS40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
065-040-125	CS40	1	3	1	1	1	1	1	1	1	5	-	4	4	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
065-040-160	CS40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
065-040-160.1	CS40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
065-040-200	CS40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	5	1	6	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
065-040-200.1	CS40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
080-050-125	CS40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
080-050-160	CS40	1	2	1	1	1	1	1	1	1	6	1	8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
080-050-160.1	CS40	1	2	1	1	1	1	1	1	1	22	1	27	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
080-050-200	CS40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	6	1	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
080-050-200.1	CS40	2	2	1	1	1	1	1	1	1	22	1	27	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100-065-125	CS40	1	2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050-032-250	CS50	3	4	2	2	2	2	2	2	2	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
050-032-250.1	CS50	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
065-040-250	CS50	3	4	2	2	2	2	2	2	2	9	2	11	11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
065-040-250.1	CS50	3	4	2	2	2	2	2	2	2	8	2	10	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
065-040-315	CS50	4	5	2	2	2	2	2	2	2	9	3	11	11	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
080-050-250	CS50	3	4	2	2	2	2	2	2	2	6	2	7	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
080-050-250.1	CS50	3	4	2	2	2	2	2	2	2	23	2	28	28	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
080-050-315	CS50	4	6	2	2	2	2	2	2	2	11	3	13	13	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
080-050-315.1	CS50	4	6	2	2	2	2	2	2	2	10	3	12	12	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
100-065-160	CS50	5	7	2	2	2	2	2	2	2	11	4	13	13	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
100-065-200	CS50	6	4	2	2	2	2	2	2	2	11	4	14	14	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
100-065-250	CS50	7	5	2	2	2	2	2	2	2	7	3	9	9	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
125-080-160	CS50	5	4	2	2	2	2	2	2	2	12	4	15	15	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
125-080-200	CS50	8	4	2	2	2	2	2	2	2	12	3	16	16	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

17) только для исполнения с щелевым кольцом
 18) Только для исполнения со щелевым кольцом и щелевым кольцом рабочего колеса
 19) В зависимости от торцового уплотнения

Типоразмер	Подшипниковый кронштейн	Наименование детали																								
		Крышка корпуса	Опорная лапка	Val Medium Duty	Val Ecolomu	Подшипник качения	Радиальный шарикоподшипник	Радиальный шарикоподшипник	Радиальный роликоподшипник	Подшипниковый кронштейн	Щелевое кольцо ¹⁷⁾	Щелевое кольцо ¹⁷⁾	Щелевое кольцо ¹⁸⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса ¹⁸⁾	Щелевое кольцо ¹⁸⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса ¹⁸⁾	Отбойник	Отбойник	Защитная гильза вала ¹⁸⁾	Гайка рабочего колеса	Торцовое уплотнение	Крышка уплотнения	Нажимная крышка сальника	Нажимное кольцо сальника	Фонарное кольцо	Сальниковая набивка
		161	183	210	210	320.01	321.01	321.02	322.01	330	502.01	502.02	502.01	503.01	502.02	503.02	507.01	507.02	524.01	922	433	471.07	452.01	454.01	458.01	461.01
125-080-200.1	CS50	8	4	2	2	2	2	2	2	2	24	3	29	29	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
125-080-250	CS50	7	6	2	2	2	2	2	2	2	12	3	16	16	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
125-100-160	CS50	8	5	2	2	2	2	2	2	2	13	3	17	17	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
125-100-200	CS50	8	5	2	2	2	2	2	2	2	13	3	17	17	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
100-065-315	CS60	9	6	3	3	3	3	3	3	3	12	3	16	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-080-315	CS60	9	8	3	3	3	3	3	3	3	12	3	16	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-080-400	CS60	10	9	3	3	3	3	3	3	3	13	5	17	17	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-100-250	CS60	11	6	3	3	3	3	3	3	3	13	3	17	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-100-315	CS60	9	8	3	3	3	3	3	3	3	13	3	17	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
125-100-400	CS60	10	9	3	3	3	3	3	3	3	14	5	18	18	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
150-125-200	CS60	12	8	3	3	3	3	3	3	3	14	6	18	18	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
150-125-250	CS60	13	8	3	3	3	3	3	3	3	14	6	18	18	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
150-125-315	CS60	14	9	3	3	3	3	3	3	3	14	5	18	18	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
150-125-400	CS60	10	10	3	3	3	3	3	3	3	14	5	18	18	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
200-150-200	CS60	12	9	3	3	3	3	3	3	3	15	6	19	19	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
200-150-250	CS60	13	9	3	3	3	3	3	3	3	16	6	20	20	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
200-150-315	CS80	15	11	4	4	4	4	4	4	4	16	5	20	20	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
200-150-400	CS80	16	11	4	4	4	4	4	4	4	16	5	20	20	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
200-150-500	CS80	17	12	4	4	4	4	4	4	4	17	7	21	21	7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
200-200-250	CS80	18	13	4	4	4	4	4	4	4	16	8	22	22	8	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
250-200-315	CS80	19	13	4	4	4	4	4	4	4	18	9	23	23	9	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
250-200-400	CS80	20	13	4	4	4	4	4	4	4	19	9	24	24	9	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
250-200-500	CS80	17	14	4	4	4	4	4	4	4	20	7	25	25	7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
300-250-315	CS80	19	15	5	5	4	4	4	4	4	21	9	26	26	9	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

8 Неисправности: причины и устранение

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

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

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

Таблица 33: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ²⁰⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать режим Проверить установку на загрязненность Установить рабочее колесо большего размера ²¹⁾ Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X	-	-	-	-	-	X	X	Неполное удаление воздуха и, соответственно, недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость
X	-	-	-	-	-	-	-	Засорение подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах
X	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
X	-	-	-	-	-	X	X	Слишком большая высота всасывания / недостаточный надкавитационный запас установки (подвод к насосу)	Отрегулировать уровень жидкости Установить насос ниже Полностью открыть запорный орган в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление в подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры / всасывающее отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления
X	-	-	-	-	-	-	-	Подсос воздуха через уплотнение вала	Очистить канал затворной жидкости, при необходимости подвести затворную жидкость от постороннего источника или повысить ее давление Заменить уплотнение вала
X	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Проверить электрическое подключение двигателя и, при необходимости, распределительное устройство.

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

21) Необходима консультация.

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ²⁰⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения ²¹⁾ - при работе с преобразователем частоты - при работе без преобразователя частоты	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе - проверить напряжение
X	-	-	-	-	-	X	-	Рабочее колесо	Заменить изношенные детали
-	X	-	-	-	-	X	-	Противодавление насоса ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочий режим в случае постоянной перегрузки обточить рабочее колесо ²¹⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	X	-	-	-	X	-	-	Нажимная втулка сальника слишком сильно затянута или перекошена	Исправить
-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения ²¹⁾
-	-	-	-	X	-	-	-	Повреждено уплотнение	Заменить уплотнительную прокладку между спиральным корпусом и крышкой корпуса
-	-	-	-	-	X	-	-	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала Проверить промывочную/затворную жидкость
X	-	-	-	-	X	-	-	Царапины или шероховатость на поверхности втулки вала/защитной втулки вала	Заменить защитную втулку вала/втулку вала Заменить уплотнение вала
-	-	-	-	-	X	-	-	Нарушение плавности хода насоса	Откорректировать условия всасывания Подцентровать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающем патрубке насоса
-	-	-	X	-	X	X	-	Плохая центровка насосного агрегата	Отцентровать
-	-	-	X	-	X	X	-	Насос перекошен или резонансные колебания в трубопроводах	Проверить подсоединения трубопроводов и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
-	-	-	X	-	-	X	-	Недостаточное, избыточное количество или неподходящий сорт смазки	Увеличить или уменьшить количество смазки или заменить ее
-	-	-	X	-	-	-	-	Не выдержан зазор в муфте	Скорректировать зазор согласно плану установки
X	X	-	-	-	-	-	-	Работа на двух фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения
-	-	-	-	-	-	X	-	Разбалансировка ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо
-	-	-	-	-	-	X	-	Поврежден подшипник	Заменить
-	-	-	-	-	-	X	X	Слишком малая подача	Увеличить минимальную подачу
-	-	-	-	-	X	-	-	Проблемы с подводом циркулирующей жидкости	Увеличить живое сечение

9 Прилагаемая документация

9.1 Чертеж общего вида со спецификацией деталей

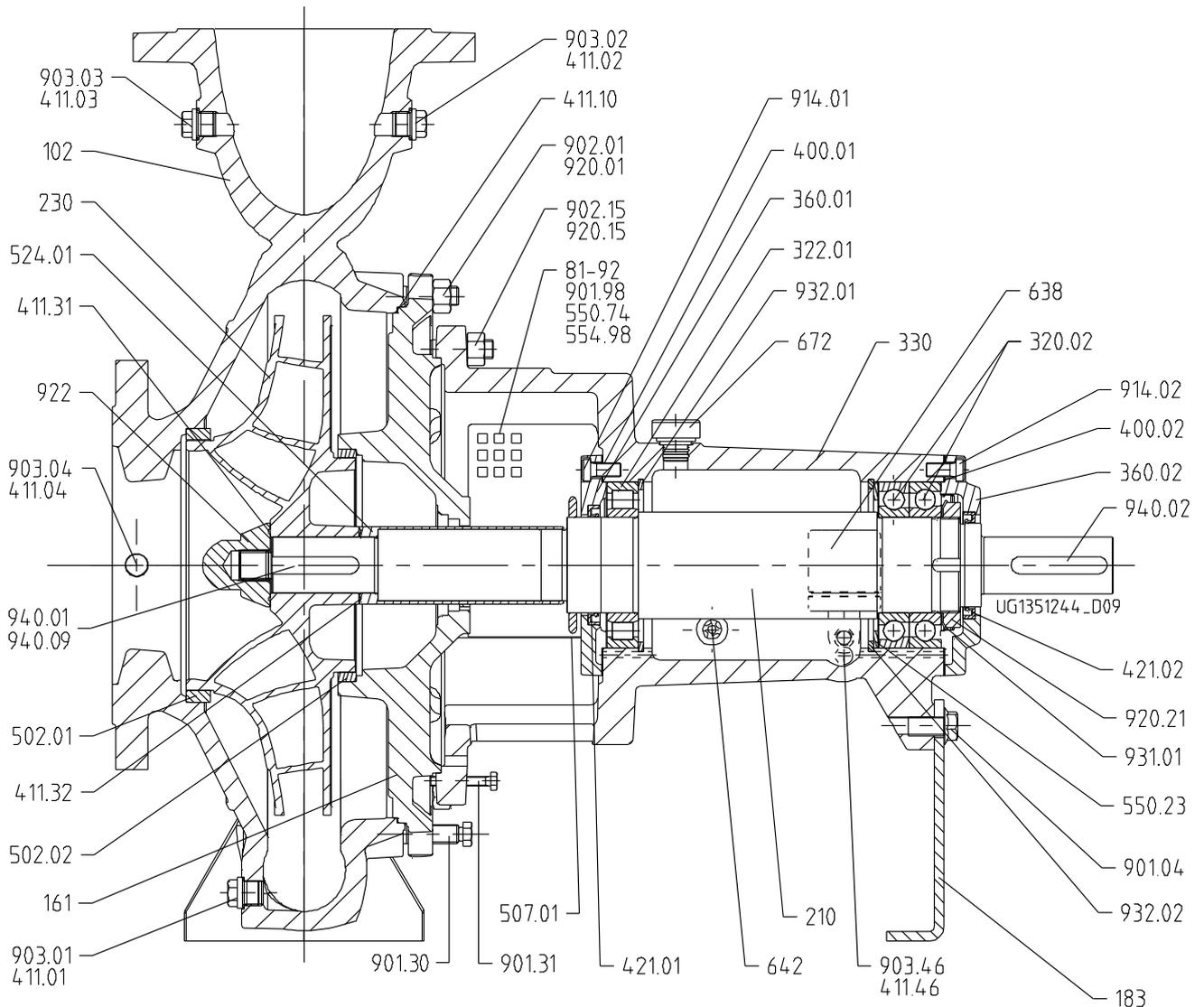
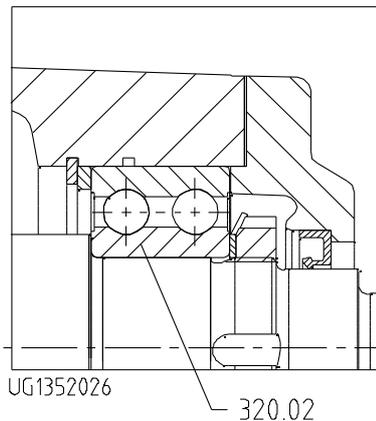
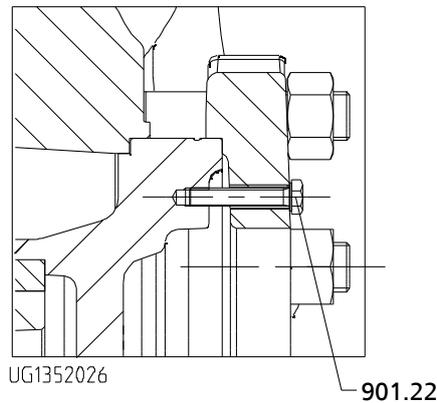


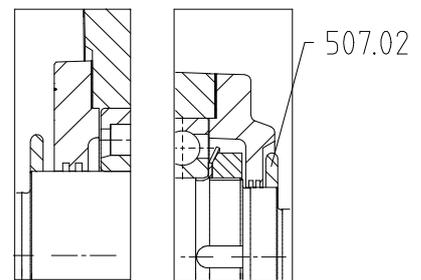
Рис. 25: Сборочный чертеж стандартного исполнения (с жидкой смазкой)



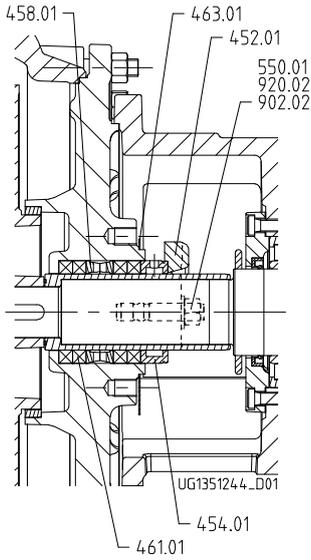
Исполнение с подшипниковым кронштейном CS40



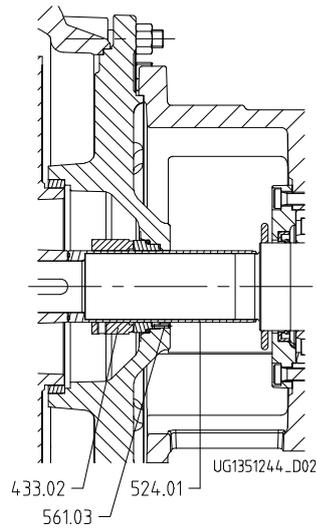
Исполнение с зажимной крышкой корпуса



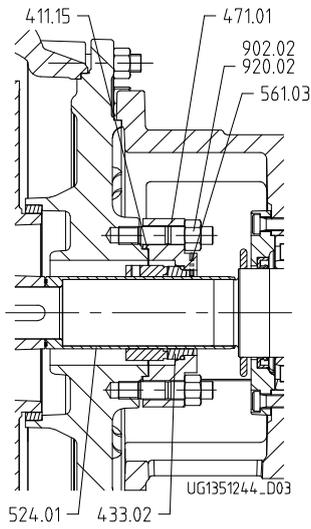
Исполнение с лабиринтным уплотнением



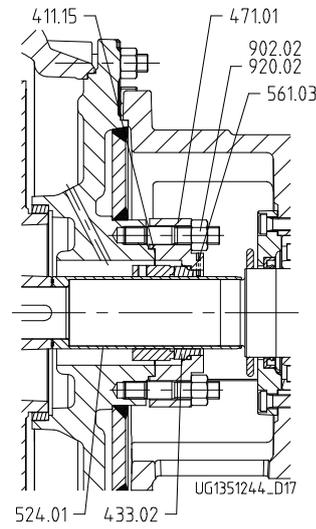
Исполнение с сальниковым уплотнением



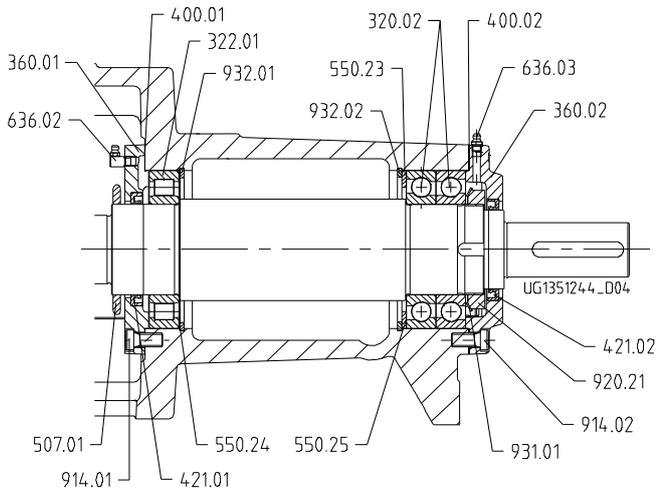
Торцовое уплотнение с конической крышкой корпуса



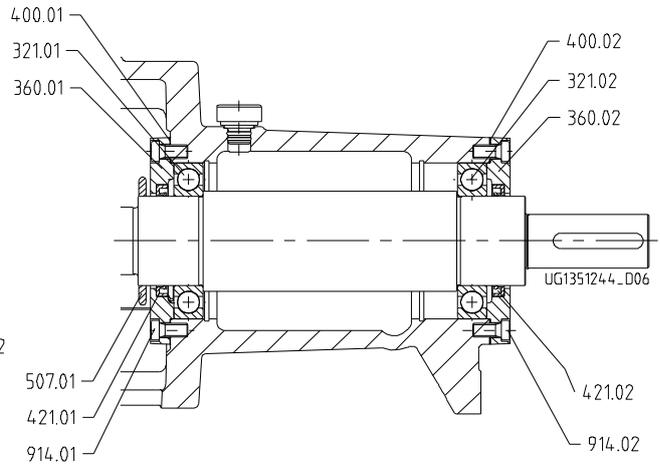
Торцовое уплотнение с цилиндрической крышкой корпуса



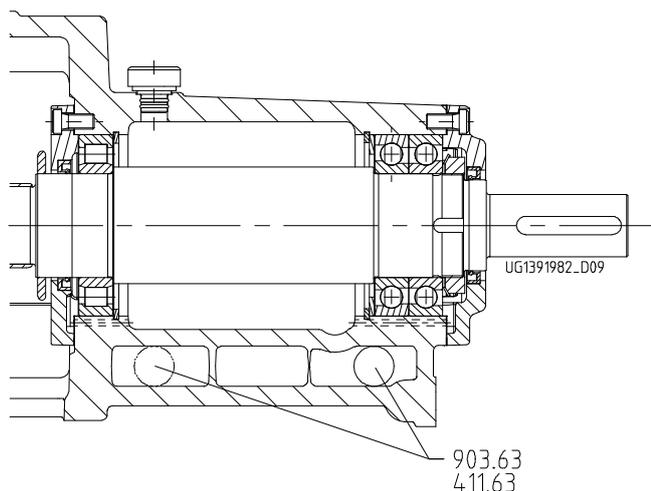
Торцовое уплотнение с цилиндрической крышкой корпуса (исполнение с обогревом — со сварной крышкой корпуса)



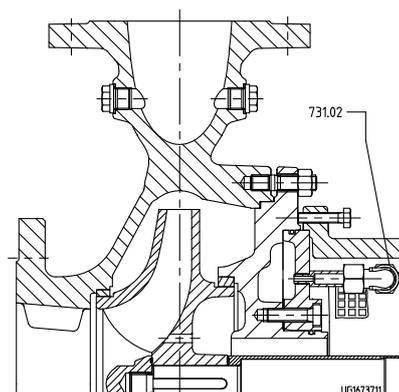
Исполнение с консистентной смазкой (подшипниковые узлы Medium Duty)



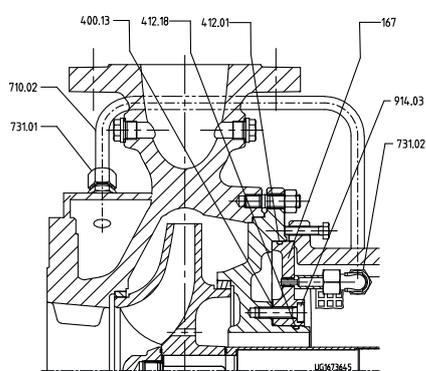
Исполнение с жидкой смазкой (подшипниковые узлы Economy)



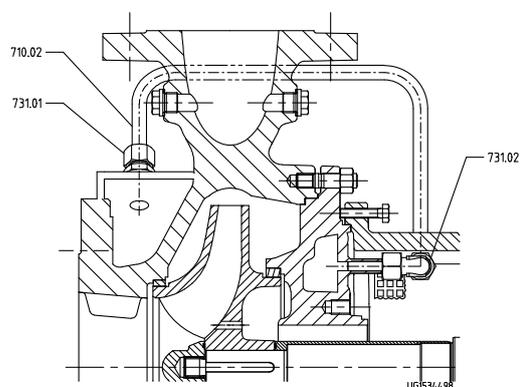
Исполнение с охлаждением подшипникового кронштейна



Исполнение с обогревом — охлаждение/ обогрев только крышки корпуса



Исполнение с обогревом с привинчиваемой крышкой корпуса



Исполнение с обогревом со сварной крышкой корпуса

Таблица 34: Спецификация деталей

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
102	102	Спиральный корпус
	411.01/.02 ²²⁾ /03 ²²⁾ /.04 ²²⁾ /.10 ²³⁾	Уплотнительное кольцо
	502.01 ²²⁾	Щелевое кольцо
	902.01	Шпилька
	903.01/.02 ²²⁾ /.03 ²²⁾ /.04 ²²⁾	Резьбовая пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161	161	Крышка корпуса
	167 ²⁴⁾	Вставка крышки
	400.13 ²⁴⁾	Уплотнительная прокладка
	412.01/.18 ²⁴⁾	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	502.02 ²²⁾	Щелевое кольцо
	901.22 ²⁵⁾ /31	Болт с шестигранной головкой
	902.02	Шпилька
	914.03 ²⁴⁾	Винт с внутренним шестигранником
	920.02	Шестигранная гайка
183	183	Опорная лапка
210	210	Вал

22) Не во всех исполнениях

23) Уплотнительные кольца 411.10 и 411.15 (411.15 только для исполнения с торцовым уплотнением с крышкой уплотнения) в зависимости от рабочей температуры. При поставке запчастей заказывать отдельно.

24) Только для исполнения с привинчиваемой крышкой корпуса

25) Только для зажимной крышки корпуса

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
210	920.21 ²⁶⁾	Шлицевая гайка
	931.01 ²⁶⁾	Стопорная шайба
	940.01/.02/.09 ²⁷⁾	Призматическая шпонка
230	230	Рабочее колесо
	503.01/.02 ²²⁾	Щелевое кольцо рабочего колеса
320.02 ²⁵⁾	320.02	Радиально-упорный шарикоподшипник (для CS40 двухрядный)
321.01 ²⁸⁾	321.01	Радиальный шарикоподшипник
321.02 ²⁸⁾	321.02	Радиальный шарикоподшипник
322.01 ²⁹⁾	322.01	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами
330	330	Подшипниковый кронштейн
360.01	360.01	Крышка подшипника
360.02	360.02	Крышка подшипника
400.01	400.01	Уплотнительная прокладка
400.02	400.02	Уплотнительная прокладка
411.15 ²³⁾	411.15	Уплотнительное кольцо
411.31	411.31	Уплотнительное кольцо
411.32	411.32	Уплотнительное кольцо
421.01	421.01	Уплотнительная манжета вала
421.02	421.02	Уплотнительная манжета вала
433.02	433.02	Торцовое уплотнение (в сборе)
452.01	452.01	Нажимная крышка сальника
454.01	454.01	Нажимное кольцо сальника
458.01	458.01	Фонарное кольцо
461.01	461.01	Сальниковое уплотнение
463.01	463.01	Каплеотвод
471.01	471.01	Крышка уплотнения
502.01 ²²⁾	502.01	Щелевое кольцо
502.02 ²²⁾	502.02	Щелевое кольцо
503.01 ²²⁾	503.01	Щелевое кольцо рабочего колеса
503.02 ²²⁾	503.02	Щелевое кольцо рабочего колеса
507.01	507.01	Отбойник
507.02 ²⁹⁾	507.02	Отбойник
524.01	524.01	Защитная гильза вала
550.01	550.01	Шайба
550.23	550.23	Шайба
550.24 ³⁰⁾	550.24	Шайба
550.25 ³⁰⁾	550.25	Шайба
550.74	550.74	Шайба
554.98	554.98	Подкладная шайба
561.03	561.03	Просечной штифт
636.02 ³⁰⁾	636.02	Смазочный ниппель
636.03 ³⁰⁾	636.03	Смазочный ниппель
638 ³¹⁾³¹⁾	638	Масленка постоянного уровня
642 ³¹⁾	642	Смотровое стекло уровня масла
672 ³¹⁾	672	Пробка-воздушник
81-92	81-92	Щиток просечной
99-9	411.01/.02/.03/.04/.10/.15/31/.32/.46	Уплотнительное кольцо
	400.01/02	Уплотнительная прокладка
901.04	901.04	Болт с шестигранной головкой
901.30	901.30	Болт с шестигранной головкой

26) Отсутствует в исполнении с подшипниковым узлом Ecopomtu.

27) С CS 60

28) Только в исполнении с подшипниковым узлом Ecopomtu

29) Только для исполнений с лабиринтным уплотнением

30) Только при консистентной смазке

31) Отсутствует в исполнении с консистентной смазкой.

Номер детали	Состоит из	Наименование детали
901.31	901.31	Болт с шестигранной головкой
901.32	901.32	Болт с шестигранной головкой
901.98	901.98	Болт с шестигранной головкой
902.15	902.15	Шпилька
903.46	903.46	Резьбовая пробка
914.01	914.01	Винт с внутренним шестигранником
914.02	914.02	Винт с внутренним шестигранником
920.15	920.15	Шестигранная гайка
922	922	Гайка крепления рабочего колеса
932.01	932.01	Стопорное кольцо
932.02	932.02	Стопорное кольцо

Соответствующее исполнение указано в сопутствующей документации.

10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

MegaCPK (MCPK)

Номер заказа KSB:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что:

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

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Место, дата

32)

Название
Функция
Фирма
Адрес

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

Указатель

А

Automation 21

А

Абразивные среды 48

В

Ввод в эксплуатацию 39

Величина утечки 44

Взаимозаменяемость деталей насоса 72

Взрывозащита 11, 25, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54

Включение 44

Водяное охлаждение 42

Возврат 15

Вывод из эксплуатации 49

Выключить 45

Д

Демонтаж 58

Дополнительные присоединения 32

Допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса 29

З

Заводская табличка 20

Зазоры 53

Замена масла

Интервалы 54

Запасная часть

Заказ запасных частей 70

Заполнение средой и удаление воздуха 41

Защита от прикосновений 23

И

Использование по назначению 9

К

Камера обогрева 42

Количество консистентной смазки 56

Комплект поставки 23

Конечный контроль 41

Консервация 15, 49

Консистентная смазка

Качество консистентной смазки 55

Конструкция 20, 22

Контрольные устройства 12

Корпус насоса 20

М

Масленка постоянного уровня 39

Масляная смазка

Качество смазки 54

Количество масла 54

Моменты затяжки 68, 70

Гайка вала 70

Уплотнение вала 69

Муфта 23, 53

Н

Набивочное кольцо из чистого графита 44

Нагревание 43

Направление вращения 38

Неисправности

Причины и способы устранения 74

Неполные машины 7

Номер заказа 7

О

Области применения 9

Обогрев 42

Обозначение предупреждающих знаков 8

Ожидаемые шумовые характеристики 23

Описание изделия 17

П

Перекачиваемая жидкость

Плотность 48

Повреждение

Заказ запасных частей 70

Повторный ввод в эксплуатацию 49

Подача 47

Поддержание в нагретом состоянии 43

Пределы рабочего диапазона 46

Предельные значения давления 42

Предельные значения температуры 12, 42

Предупреждающие знаки 8

Привод 23

Принцип действия 22

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 10

Разность температур 43

Резерв запасных частей 71

Рекламации 7

С

Сальниковая набивка 44

Сборочный чертеж 76

Свидетельство о безопасности оборудования 82

Скорость нагрева 43

Случай неисправности 7

Смазка 21

Сопутствующая документация 7

Специальные принадлежности 23

Т

Температура подшипников 52
Техника безопасности 9
Техническое обслуживание 51
Тип рабочего колеса 20
Торцовое уплотнение 44
Транспортировка 14
Трубопроводы 28

У

Уплотнение вала 20
Условное обозначение 17
Установка
 Без фундамента, 27
 Установка на фундамент 26
Установка/монтаж 25
Утилизация 16

Ф

Фильтр 28, 53

Х

Хранение 15, 49

Ц

Центровка муфты 34

Ч

Частота включений 47
Частота включения 47

Ш

Шум при работе 51
Шумы при работе 52

KSB SE & Co. KGaA

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

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com

KSB Bombas Hidráulicas S/A

Rua José Rabello Portella, 638

CEP: 13.220-540 - Jardim Maria de Fátima

Várzea Paulista (Brasil)

Tel.: +55 11 4596 8500 • Fax Fax: +55 11 4596 8580

www.ksb.com

KSB Pumps Limited

Plot no. E3 & E4, MIDC, Sinnar, (Malegaon) • Nashik 422 113

Tel. +91 2551 230252

Tel. +91 2551 230253

Tel. +91 2551 229700

Fax +91 2551 230254

www.ksbindia.co.in

