

Насос со спиральным корпусом, с осевым разъемом

Omega / Omega V

Подача горячей воды до 140 °C
Горизонтальный способ установки ZE
Вертикальный тип установки DB, DK, DJ, DP

Руководство по эксплуатации/ монтажу



Номер материала: 01458866

Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу Omega / Omega V

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 24.05.2016

Содержание

1	Общие сведения	6
1.1	Основные положения	6
1.2	Монтаж неукomплектованных агрегатов	6
1.3	Целевая группа	6
1.4	Сопутствующая документация	6
1.5	Символы	7
2	Техника безопасности	8
2.1	Символы предупреждающих знаков	8
2.2	Общие сведения	8
2.3	Использование по назначению	9
2.4	Квалификация и обучение персонала	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства	9
2.6	Работы с соблюдением техники безопасности	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	10
2.9	Недопустимые способы эксплуатации	11
2.10	Указания по взрывозащите	11
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	13
3.1	Проверка комплекта поставки	13
3.2	Транспортирование	13
3.3	Хранение/консервация	15
3.4	Возврат	16
3.5	Утилизация	17
4	Описание насоса/насосного агрегата	18
4.1	Общее описание	18
4.2	Условное обозначение	19
4.3	Заводская табличка	20
4.4	Конструктивное исполнение	20
4.5	Конструкция и принцип работы	21
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики	22
4.7	Комплект поставки	23
4.8	Габаритные размеры и масса	23
5	Установка / Монтаж	24
5.1	Правила техники безопасности	24
5.2	Проверка перед началом установки	24
5.3	Установка насосного агрегата	24
5.4	Присоединение трубопровода	33
5.5	Защитная камера/ изоляция	34

5.6	Центровка насоса и двигателя	35
5.7	Допустимые силы и моменты на насосных патрубках	38
5.8	Места дополнительных присоединений	40
5.9	Электрическое подключение	41
5.10	Проверка направления вращения	42
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	44
6.1	Ввод в эксплуатацию	44
6.2	Границы рабочего диапазона	47
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение	50
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию	50
7	Техобслуживание/текущий ремонт	51
7.1	Указания по технике безопасности	51
7.2	Техническое обслуживание/осмотр	52
7.3	Опорожнение и очистка	57
7.4	Демонтаж насосного агрегата	58
7.5	Монтаж насосного агрегата	65
7.6	Моменты затяжки	72
7.7	Резерв запасных частей	72
8	Неисправности: причины и устранение	75
8.1	Пояснения по неисправностям	80
9	Прилагаемая документация	81
9.1	Данные о массе отдельных компонентов	81
9.2	Чертеж общего вида со спецификацией деталей	82
10	Сертификат соответствия стандартам ЕС	95
11	Свидетельство о безопасности оборудования	96

Глоссарий

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

Противоположная приводу сторона

обращенная от двигателя сторона насоса

Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

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.

Сторона привода

обращенная к двигателю сторона насоса

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

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

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

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

Ожидаемые шумовые характеристики (⇒ Глава 4.6 Страница 22)

1.2 Монтаж неуккомплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные подразделах по техническому обслуживанию/текущему ремонту.

1.3 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал. (⇒ Глава 2.4 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 нагнетательного 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⁾ Если входит в комплект поставки

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для руководства к действию
▷	Требование к действиям по технике безопасности
→	Результат действия
↔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Примечание – рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

2 Техника безопасности

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



2.1 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

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

2.2 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по безопасному обращению с насосом, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и ремонте, чтобы избежать материального вреда и вреда здоровью персонала.

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, нанесенные непосредственно на насос, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в читаемом состоянии. Это касается, например:

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

За соблюдение местных норм, не упомянутых в настоящем руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая сторона.

2.3 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только для целей и областей применения, указанных в сопутствующей документации. (⇒ Глава 1.4 Страница 6)
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при его технически безупречном состоянии.
- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии.
- Насос должен использоваться только для перекачки жидкостей, указанных в технической спецификации или технической документации для данного исполнения.
- Эксплуатация насоса при отсутствии в его проточной части перекачиваемой среды не допускается.
- Соблюдать указанное в технической спецификации или документации значение минимальной подачи (во избежание перегрева, повреждений подшипников и т. д.).
- Следуйте данным по максимальному объему перекачиваемой жидкости, приведенным в паспорте или в технической документации (не допускайте перегрева, повреждений торцевых уплотнений, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т.д.).
- Дросселирование всасывающей стороны насоса запрещено (во избежание кавитационных разрушений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в техпаспорте или технической документации, согласовываются с изготовителем.

Недопущение возможного предсказуемого неправильного использования

- Запрещается открывать запорные органы со стороны напора сверх допустимой нормы.
 - Превышение максимальной подачи, указанной в технической спецификации или технической документации
 - Опасность кавитационных разрушений
- Никогда не превышать указанные в техпаспорте или документации допустимые предельные значения в отношении давления, температуры и т.д.
- Строго следовать всем указаниям по технике безопасности и инструкциям, приведенным в данном руководстве.

2.4 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства по эксплуатации ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
 - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате термического, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва

- отказ важных функций оборудования
- невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта
- угроза для окружающей среды вследствие утечки опасных веществ

2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

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

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

2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

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

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

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только в состоянии покоя.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве по эксплуатации последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации.
(⇒ Глава 6.3 Страница 50)

- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации. (⇒ Глава 7.3 Страница 57)
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место или приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1 Страница 44)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

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

Эксплуатационная надежность поставленного насоса/насосного агрегата гарантируется только при использовании его по назначению. (⇒ Глава 2.3 Страница 9)

2.10 Указания по взрывозащите

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

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

Для эксплуатации насосных агрегатов с взрывозащитой в соответствии с директивой 2014/34/EU (ATEX) предусмотрены особые условия.

Взрывозащита гарантируется только при использовании агрегата по назначению. Не выходить за пределы значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке.

Не допускать не разрешенных способов эксплуатации.

Данные о возможных заменах деталей агрегата (при наличии), эксплуатирующегося во взрывоопасных средах, приведены в документации изготовителя.



2.10.1 Маркировка

Насос	Маркировка на насосе относится только к насосу, на котором она нанесена. Пример маркировки: II 2 G с TX Допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Границы допустимой температуры». (⇒ Глава 2.10.2 Страница 11)
Муфта вала	Муфта вала должна иметь соответствующую маркировку и сертификат производителя.
Двигатель	Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.10.2 Пределы допустимых температур

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

Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно нагревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение указанных температурных классов и за установленную температуру перекачиваемых жидкостей (рабочую температуру).

В таблице, приведенной ниже, представлены температурные классы и соответствующие им теоретические предельные значения температуры перекачиваемой жидкости (учитывалось возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

Температурный класс указывает на максимально допустимую температуру поверхности насосного агрегата в ходе эксплуатации. Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в техпаспорте.

Таблица 4: Пределы допустимых температур

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой среды
T1	максимум 140 °C
T2	максимум 140 °C
T3	максимум 140 °C
T4	80 °C
T5	45 °C
T6	недопустимо

Температурный класс T5

В зоне подшипников качения, исходя из температуры окружающей среды 40 °C, а также надлежащих условий техобслуживания и эксплуатации, гарантируется соблюдение условий класса по температуре T5. При температуре окружающей среды более 40 °C необходима консультация с изготовителем.

2.10.3 Ремонт

При осуществлении ремонта взрывозащищенных насосов действуют особые предписания. Переделки и модификации насосных агрегатов могут негативно повлиять на взрывозащищенность, поэтому они допускаются только после согласования с изготовителем.

Восстановление прочных на пробой при воспламенении зазоров может производиться только в соответствии с конструктивными предписаниями изготовителя. Не допускается ремонт согласно значениям, указанным в таблицах 1 и 2 директивы EN 60079-1.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

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

3.2 Транспортирование

	⚠ ОПАСНО
	<p>Недопустимая нагрузка на подъемные проушины насоса/двигателя/несущей рамы Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Компоненты агрегата (насос/двигатель/несущая рама) запрещается транспортировать иначе, чем описано в главе Транспортировка. ▸ Данные о массе отдельных компонентов приведены в документации изготовителя.
	⚠ ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении. ▸ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▸ Учитывать данные массы и центр тяжести. ▸ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▸ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.

При транспортировке соответствующего двигателя руководствоваться документацией поставщиков насоса!
Насос/насосный агрегат зафиксировать и транспортировать как показано на рисунке.

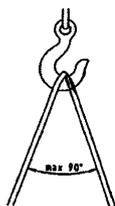
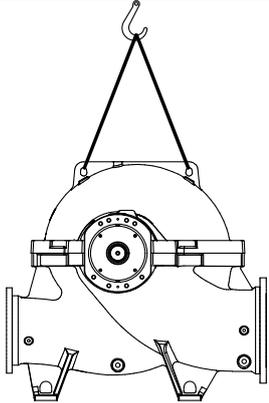
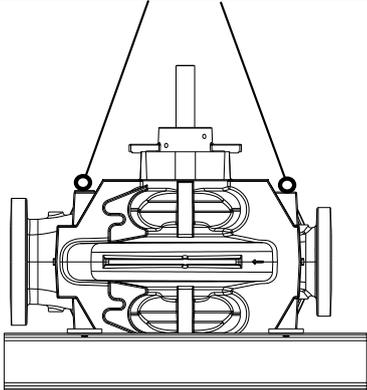
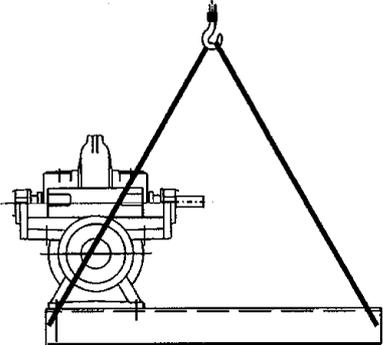
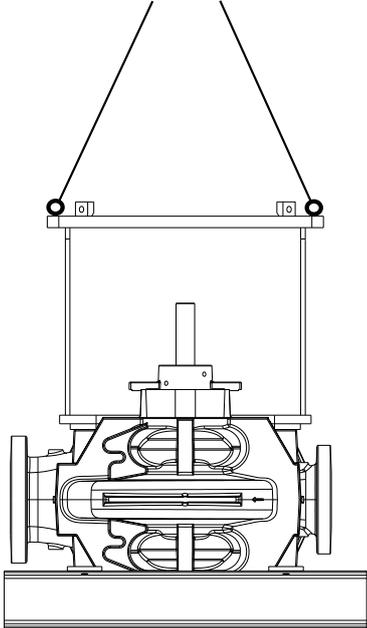
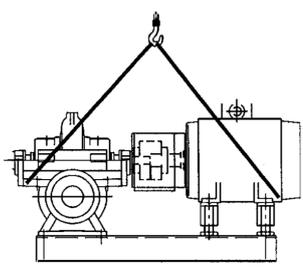
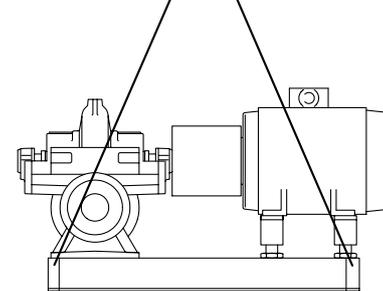
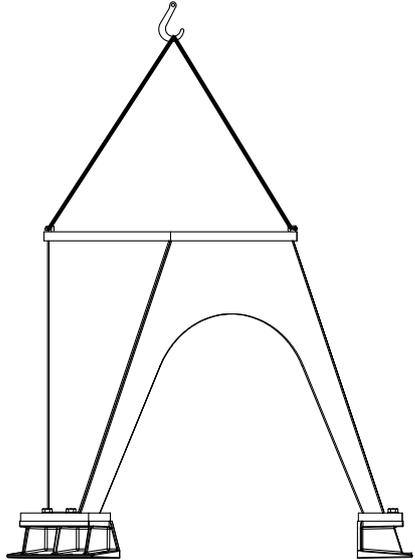


Рис. 1: Угол между стропами не должен превышать 90°!

Таблица 5: Способы транспортировки

 <p>Транспортировка насоса в горизонтальном положении (эскиз 0)</p>	 <p>Транспортировка насоса в вертикальном положении (эскиз 0, тип компоновки DJ)</p>
 <p>Транспортировка насоса с несущей рамой (эскиз 0)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Типоразмеры двигателя от 315 ▪ Начиная с общей массы (насосного агрегата) более 1500 кг 	 <p>Транспортировка насоса в вертикальном положении (типы компоновки DB или DK)</p>

 <p>Транспортировка насосного агрегата на несущей раме (тип компоновки 3E)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ До типоразмера двигателя 280 (стандарт МЭК) ▪ До общей массы (насосного агрегата) 1500 кг 	 <p>Транспортировка насосного агрегата на несущей раме (тип компоновки 3E) Использовать приваренные к опорной плите крюки!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ До типоразмера двигателя 280 (стандарт МЭК) ▪ До общей массы (насосного агрегата) 1500 кг
 <p>Транспортировка несущей рамы (тип компоновки DP)</p>	

3.3 Хранение/консервация

Если ввод в эксплуатацию запланирован спустя значительное время после доставки, рекомендуется провести следующие мероприятия:

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

	ВНИМАНИЕ
	<p>Длительное нахождение подшипников в одном и том же положении Повреждение подшипников качения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Вал следует один раз в месяц проворачивать вручную с помощью подходящих вспомогательных приспособлений ▸ Насос следует хранить в не подвергающемся вибрации месте.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Превышение сроков или несоблюдение условий хранения насоса Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Необходимо специально проверить подшипники качения и смазку. При подозрении на зарождающиеся повреждения необходимо заменить подшипники качения на новые.

- Насос и входящие в комплект поставки компоненты следует высушить, после чего хранить в виброзащищенном месте, желательно, в оригинальной упаковке.
 - Температура окружающей среды при транспортировке и хранении не должна падать ниже -20 °C или превышать 60 °C.
1. Вал следует один раз в месяц проворачивать вручную с помощью подходящего вспомогательного приспособления.
 2. Распылить средства консервации через всасывающий и напорный патрубки. Затем рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками или пр.).

	УКАЗАНИЕ
<p>При нанесении / удалении консервантов следуйте указаниям производителя.</p>	

3.4 Возврат

1. Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3 Страница 57)
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых сред.
3. Если установка использовалась для транспортировки сред, остатки которых под воздействием влажности воздуха вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, насосный агрегат необходимо дополнительно нейтрализовать и продуть инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
В нем в обязательном порядке должны быть указаны проведенные мероприятия по обеспечению безопасности и дезактивации. (⇒ Глава 11 Страница 96)

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

3.5 Утилизация

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

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

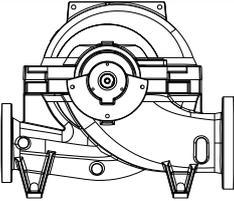
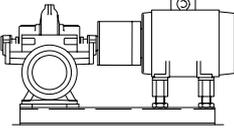
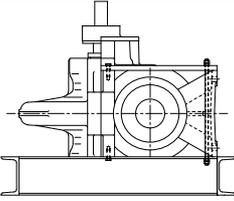
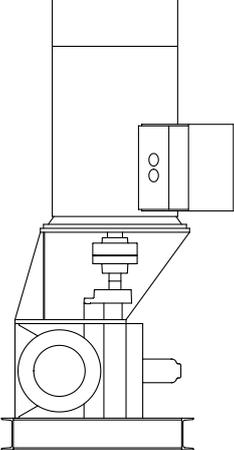
4 Описание насоса/насосного агрегата

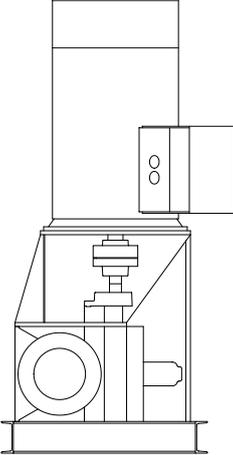
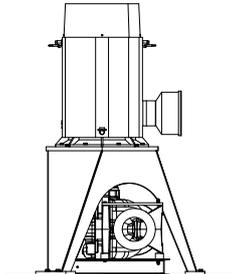
4.1 Общее описание

- Устанавливаемые горизонтально или вертикально насосы в спиральном корпусе
- Насос в спиральном корпусе с двухпоточным радиальным рабочим колесом

Насос для установки на водопроводных станциях, оросительных и осушительных насосных станциях, на электростанциях, а также в системах промышленного водоснабжения.

Таблица 6: Типы компоновки

Тип компоновки	Рисунок	Описание
Эскиз 0		Насос со свободным концом вала
Эскиз 3E		Насос и привод на общей несущей раме Горизонтальная компоновка, прямое соединение
Эскиз DJ		Насос на собственной несущей раме привод на отдельной полке (устанавливается заказчиком) Вертикальная установка
Эскиз DB		Насос на несущей раме и привод на фонаре привода Вертикальная установка

Тип компоновки	Рисунок	Описание
Эскиз DK		Насос на несущей раме и привод на фонаре привода с опорами Вертикальная установка
Эскиз DP		Насос на несущей раме, привод на опорной раме

4.2 Условное обозначение

Пример: **Omega V 150 - 460 A GB P M**

Таблица 7: Пояснения к условному обозначению

Сокращение	Значение
Omega	Типоряд
V	Исполнение
	²⁾ Горизонтальное исполнение
	Вертикальное исполнение
150	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
460	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
A	Тип рабочего колеса
GB	Исполнение по материалу
	GB Серый чугун/бронза
	GC Серый чугун/хромистая сталь
	SB Чугун с шаровидным графитом/бронза
	SC Чугун с шаровидным графитом/хромистая сталь
	DD ₃₅ Дуплексная нержавеющая сталь/ дуплексная нержавеющая сталь
P	Уплотнение вала
	P Сальниковая набивка
	G Торцовое уплотнение
M	Смазка подшипников
	F Консистентная смазка
	M Перекачиваемая жидкость

²⁾ Без указания

4.3 Заводская табличка



Рис. 2: Заводская табличка (пример)

1	Обозначение насосного агрегата	2	Номер заказа
3	Подача	4	Частота вращения
5	Масса насоса как на рис. 0	6	Год поставки
7	Номер позиции заказа	8	Напор
9	Серийный номер		

Дополнительная табличка на насосах для перекачивания жидкостей с температурой более 80 °C

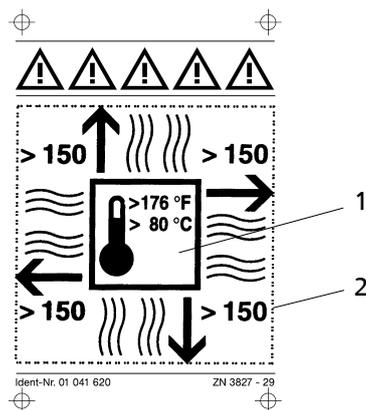


Рис. 3: Пример: дополнительная табличка на насосах для перекачивания жидкостей с температурой более 80 °C

1	Максимальная температура на насосе	2	Безопасное расстояние в см
---	------------------------------------	---	----------------------------

4.4 Конструктивное исполнение

Тип

- продольно-разборный спиральный корпус
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса
- Одноступенчатый
- горизонтальное / вертикальное исполнение
- Присоединительные размеры согласно EN или ASME
- сменные щелевые кольца
- «Сухой» вал насоса в сборе для исполнения с подшипниками качения
- Защитные втулки вала в зоне уплотнения

Тип рабочего колеса

- Двухпоточное радиальное колесо³⁾

Уплотнение вала

- Торцевое уплотнение

Подшипник

- Подшипники качения с консистентной смазкой на весь срок службы

4.5 Конструкция и принцип работы

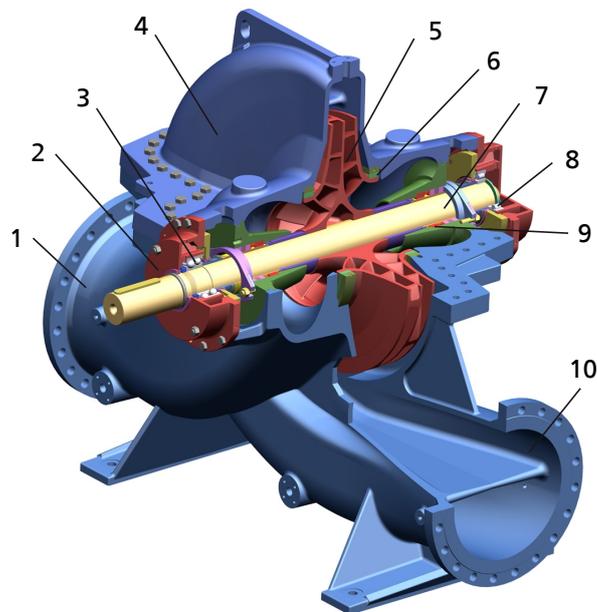


Рис. 4: Сечение

1	Всасывающий патрубок	2	Корпус подшипника
3	Подшипники качения	4	Спиральный корпус
5	Рабочее колесо	6	Дросселирующая щель
7	Вал	8	Подшипники качения
9	Уплотнение вала	10	Напорный патрубок

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

Принцип действия Перекачиваемая жидкость поступает через всасывающий патрубок (1) в насос в тангенциальном направлении и ускоряется вращающимся рабочим колесом (5) наружу. В контуре канала корпуса насоса энергия скорости перекачиваемой жидкости превращается в энергию давления, и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (10), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (6). Проточная часть ограничена спиральным корпусом (4), через который проходит вал (7). Отверстие для вала в корпусе насоса изолировано от среды с помощью уплотнения вала (9). Вал установлен в подшипниках качения (3 и 8), которые расположены в корпусе подшипника (2), соединенном со спиральным корпусом (4).

Уплотнение Насос загерметизирован торцевым уплотнением.

³⁾ По запросу - с щелевыми кольцами рабочего колеса

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Насос Таблица 8: Уровень звукового давления на измерительной поверхности L_{pA} ⁴⁾ в зависимости от частоты вращения

Расчетная мощность P_N [кВт]	Уровень звукового давления на измерительной поверхности L_{pA} ⁴⁾					
	Насос					
	3500 об/мин	2900 об/мин	1750 об/мин	1450 об/мин	1160 / 870 об/мин	960 / 750 об/мин
	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]
10	69,5	69,0	67,4	67,0	65,6	64,6
15	70,8	70,3	68,7	68,3	66,9	65,9
20	71,8	71,3	69,7	69,3	67,8	66,8
30	73,1	72,7	71,0	70,6	69,1	68,2
40	74,1	73,6	71,9	71,5	70,1	69,1
50	74,8	74,3	72,7	72,2	70,8	69,8
60	75,4	75,0	73,3	72,8	71,4	70,4
70	75,9	75,5	73,8	73,3	71,9	70,9
80	76,4	75,9	74,2	73,8	72,3	71,3
90	76,8	76,3	74,6	74,2	72,7	71,7
100	77,1	76,7	74,9	74,5	73,1	72,1
150	78,5	78,0	76,3	75,8	74,4	73,4
200	79,4	79,0	77,2	76,8	75,3	74,3
250	80,2	79,7	77,9	77,5	76,0	75,0
300	80,8	80,3	78,5	78,1	76,6	75,6
350	81,3	80,8	79,0	78,6	77,1	76,1
400	82,0	81,5	79,8	79,3	77,8	76,8
450	82,1	81,6	79,9	79,4	77,9	76,9
500	82,5	82,0	80,2	79,7	78,3	77,3
600	83,1	82,6	80,8	80,3	78,9	77,8
700	83,6	83,1	81,3	80,8	79,4	78,3
800	84,0	83,6	81,7	81,3	79,8	78,8
900	84,4	84,0	82,1	81,7	80,2	79,2
1000	84,8	84,3	82,5	82,0	80,5	79,5

Насосный агрегат Таблица 9: Уровень звукового давления на измерительной поверхности L_{pA} ⁵⁾ в зависимости от частоты вращения

Расчетная мощность P_N [кВт]	Уровень звукового давления на измерительной поверхности L_{pA} ⁵⁾					
	Насосный агрегат					
	3500 об/мин	2900 об/мин	1750 об/мин	1450 об/мин	1160 / 870 об/мин	960 / 750 об/мин
	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]
10	74,5	74,0	70,0	69,0	66,4	64,6
15	75,7	75,2	71,4	70,5	67,9	66,2
20	76,6	76,1	72,4	71,5	69,0	67,4
30	77,8	77,3	73,8	72,9	70,6	69,0
40	78,7	78,2	74,8	74,0	71,7	70,1
50	79,4	78,9	75,6	74,8	72,6	71,0
60	79,9	79,4	76,3	75,4	73,3	71,8
70	80,4	79,9	76,8	76,0	73,8	72,4
80	80,8	80,3	77,3	76,5	74,4	72,9

4) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639. Значения действительны в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt} = 0,8 - 1,1$ и режиме работы без кавитации. При наличии гарантии действует добавка +3дБ на погрешность измерения и конструктивные отклонения. Указанные значения не применимы при эксплуатации насосов с частотными преобразователями.

5) Среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639. Значения действительны в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt} = 0,8 - 1,1$ и режиме работы без кавитации. При наличии гарантии действует добавка +3дБ на погрешность измерения и конструктивные отклонения. Указанные значения не применимы при эксплуатации насосов с частотными преобразователями.

Расчетная мощность P_N [кВт]	Уровень звукового давления на измерительной поверхности L_{pA} ⁵⁾					
	Насосный агрегат					
	3500 об/мин	2900 об/мин	1750 об/мин	1450 об/мин	1160 / 870 об/мин	960 / 750 об/мин
	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]	[dB (A)]
90	81,2	80,7	77,7	76,9	74,8	73,4
100	81,5	81,0	78,0	77,2	75,2	73,8
150	82,7	82,2	79,4	78,7	76,8	75,4
200	83,6	83,1	80,4	79,7	77,9	76,6
250	84,3	83,8	81,2	80,5	78,7	77,5
300	84,8	84,3	81,8	81,2	79,4	78,2
350	85,3	84,8	82,4	81,7	80,0	78,8
400	85,7	85,2	82,8	82,2	80,5	79,3
450	86,0	85,6	83,2	82,6	81,0	79,8
500	86,4	85,9	83,6	83,0	81,4	80,2
600	86,9	86,4	84,2	83,7	82,1	81,0
700	87,4	86,9	84,8	84,2	82,7	81,6
800	87,8	87,3	85,2	84,7	83,2	82,1
900	88,2	87,7	85,7	85,1	83,6	82,6
1000	88,5	88,0	86,0	85,5	84,0	83,0

4.7 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос
- Привод
- Фундаментная плита
- Муфта, защитное ограждение муфты
- Карданный вал
- Крепеж насоса и несущей рамы

Дополнительные принадлежности:

- Система контроля колебаний
- Датчик температуры Pt100
- Манометр
- Измерительный ниппель для измерения ударных импульсов
- Циклон

4.8 Габаритные размеры и масса

См. данные по размерам и массам в техпаспорте насоса/насосного агрегата.

- Масса насоса: см. заводскую табличку насоса
- Масса двигателя: см. документацию на двигатель
- Вес объединенного узла несущей рамы с насосом: масса указана на несущей раме
- Вес объединенного узла несущей рамы с насосом: масса указана на несущей раме



УКАЗАНИЕ

Некоторые детали имеют вес более 25 кг. Соблюдать указания относительно массы! (⇒ Глава 9.1 Страница 81) или применимые документы)

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

При всех работах по монтажу и демонтажу, а также при установке необходимо соблюдать следующие указания по технике безопасности:

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Ненадлежащая установка во взрывоопасных зонах Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать действующие предписания по взрывозащите. ▸ Соблюдать параметры, указанные в технической спецификации и на заводской табличке насоса и двигателя.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Ненадлежащая транспортировка Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Следует выбирать подъемные приспособление в соответствии с весом деталей. ▸ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты. ▸ Соблюдать действующие правила техники безопасности.

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

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

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

5.3 Установка насосного агрегата

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Попадание рук или инородных тел в корпус насоса Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Проверить наличие инородных тел внутри насоса, при необходимости удалить. ▸ Не допускать попадания рук и инородных предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.
---	---

В соответствии с типом компоновки необходимо соблюдать различные указания по совершаемым действиям:

- Подготовить и установить опорную/несущую раму.
- Установить насос и двигатель на подготовленную опорную/несущую раму.

- Проверить точность выравнивания насоса относительно двигателя.
- Выровнять насос относительно трубопровода.
- Установить муфту и выровнять ее.
- Подсоединить трубопровод.
- Окончательно отъюстировать насос и двигатель.
- Удалить использовавшийся при транспортировке крепеж, если он имеется.

5.3.1 Тип компоновки ЗЕ

	⚠ ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении. ▸ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала. ▸ Учитывать центры тяжести и массы отдельных компонентов. ▸ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▸ Использовать соответствующие и прошедшие сертификацию строповочные приспособления.

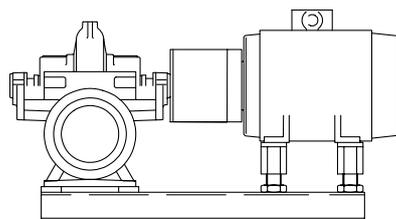


Рис. 5: Тип установки ЗЕ - насос и двигатель на общей опорной раме

- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент обладает необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными в габаритном чертеже/плане установки.

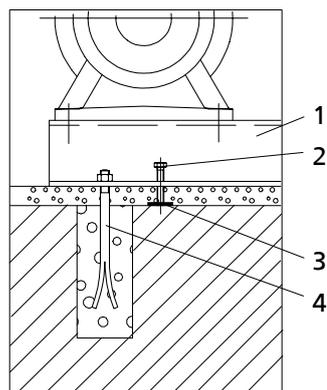


Рис. 6: Указание по монтажу

1	Несущая рама, деталь № 891	2	Установочный винт, деталь № 901.05
3	Подкладка, деталь № 89-4.03	4	Анкерный болт Деталь номер 900.01

1. Закрутить установочные винты (2) в имеющиеся в несущей раме (1) резьбовые отверстия.

2. Вставить анкерные болты (4) в отверстия несущей рамы (1).
3. Установить на место подкладную пластину (3) в соответствии с монтажным чертежом у выемок для анкерных болтов (4).
4. Вывернуть насос относительно трубопроводов.
5. Установить несущую раму (1) со вставленными анкерными болтами (4) и затянутыми установочными винтами (2) на подкладные пластины (3) и вывернуть раму с их помощью.
6. Залить выемки быстро затвердевающей и безусадочной бетонной смесью⁶⁾.
7. После схватывания бетонной смеси закрутить анкерные болты таким образом, чтобы гайки без зазора прилегли к несущей раме.
8. Залить опорную раму быстрозатвердевающей безусадочной бетонной⁶⁾ смесью. При этом необходимо следить за тем, чтобы рама была заполнена полностью без пустот.
9. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты.
10. При помощи соответствующего подъемника установить на несущую раму двигатель (если он еще не установлен) и совместить валы друг с другом. Двигатель следует устанавливать в соответствии с указаниями изготовителя двигателя.
11. При подключении трубопровода к насосу следует обеспечить отсутствие механических напряжений. (⇒ Глава 5.4 Страница 33)
12. Вывернуть муфту в соответствии с указаниями изготовителя муфты.

5.3.2 Тип компоновки DJ

	 ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении. ▶ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала. ▶ Учитывать центры тяжести и массы отдельных компонентов. ▶ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▶ Использовать соответствующие и прошедшие сертификацию строповочные приспособления.

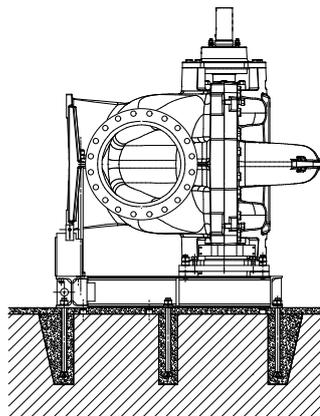


Рис. 7: Насос на собственной опоре (несущей раме) привод на отдельной полке (обеспечивается заказчиком)

⁶⁾ класса прочности не ниже C25/30

- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент должен быть подготовлен в соответствии с размерами, указанными на монтажном чертеже.
- ✓ Двигатель монтируется на отдельной несущей раме на более высоком уровне в соответствии с указаниями изготовителя двигателя.

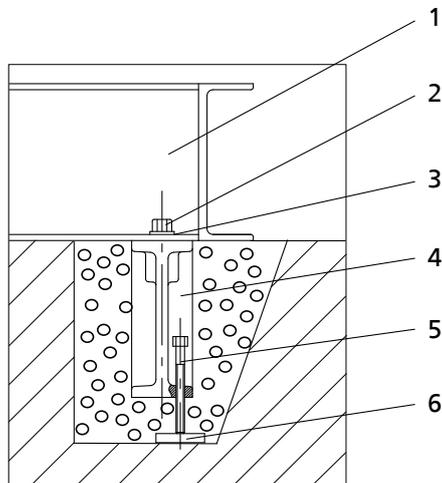


Рис. 8: Указания по монтажу

1	Ножка, № детали 182	2	Винт с шестигранной головкой, № детали 901-11
3	Шайба, № детали 550.05	4	Башмак фундамента, № детали 898.01
5	Установочный винт, № детали 901.10	6	Подкладная пластина, № детали 89-4.04

1. Зафиксировать башмаки фундамента (4) при помощи винтов с шестигранной головкой (2) на основании (1), установив шайбы (3).
2. Завернуть установочные винты (5) в башмаки фундамента (4).
3. Установить на место подкладную пластину (6) в соответствии с монтажным чертежом в выемки для башмаков фундамента (4).
4. Выровнять насос относительно трубопроводов.
5. Опора (4) вместе с башмаками фундамента (1) и установочными винтами (5) установить на подкладные пластины (6) и выровнять с их помощью.
6. Залить выемки для башмаков фундамента быстрозатвердевающей безусадочной⁷⁾ бетонной смесью.
7. После схватывания бетонной смеси затянуть винты с шестигранными головками (2).
8. При подключении трубопровода к насосу следует обеспечить отсутствие механических напряжений. (⇒ Глава 5.4 Страница 33)

⁷⁾ мин. класс прочности C25/30

5.3.3 DJ — установка с карданным валом

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Открытая вращающаяся муфта или карданный вал Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным кожух муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитный кожух муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то пользователь насоса должен самостоятельно установить соответствующее защитное устройство. ▷ При выборе кожуха муфты следует соблюдать соответствующие директивы.
	УКАЗАНИЕ
	<p>Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение карданного вала исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство.</p>

Инструкция по установке и выравниванию карданного вала содержится в технической документации, поставляемой его изготовителем.

5.3.4 Типы компоновки DB и DK

	⚠ ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении. ▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала. ▷ Учитывать центры тяжести и массы отдельных компонентов. ▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать соответствующие и прошедшие сертификацию строповочные приспособления.

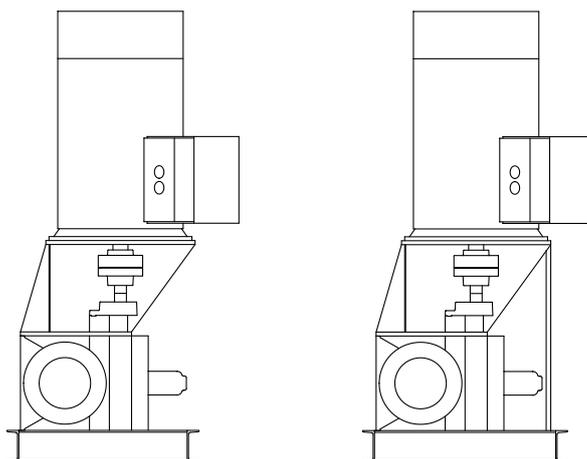
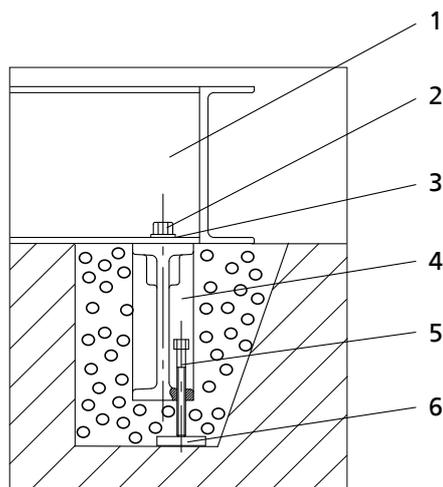


Рис. 9: Типы компоновки DB и DK

- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент должен обладать необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент должен быть подготовлен в соответствии с размерами, указанными на монтажном чертеже.


Рис. 10: Указания по монтажу

1	Ножка, № детали 182	2	Винт с шестигранной головкой, № детали 901-11
3	Шайба, № детали 550.05	4	Башмак фундамента, № детали 898.01
5	Установочный винт, № детали 901.10	6	Подкладная пластина, № детали 89-4.04

1. Зафиксировать башмаки фундамента (4) при помощи винтов с шестигранной головкой (2) на основании (1), установив шайбы (3).
2. Завернуть установочные винты (5) в башмаки фундамента (4).
3. Установить на место подкладную пластину (6) в соответствии с монтажным чертежом в выемки для башмаков фундамента (4).
4. Выровнять насос относительно трубопроводов.
5. Опора (4) вместе с башмаками фундамента (1) и установочными винтами (5) поставить на подкладные пластины (6) и выровнять с их помощью таким образом, чтобы фланец двигателя располагался горизонтально по отношению к поддону привода во всех направлениях.
6. Залить выемки для башмаков фундамента быстрозатвердевающей безусадочной⁸⁾ бетонной смесью.
7. После схватывания бетонной смеси затянуть винты с шестигранными головками (2).
8. При подключении трубопровода к насосу следует обеспечить отсутствие механических напряжений. (⇒ Глава 5.4 Страница 33)
9. Установить двигатель на поддоне привода, см. указания изготовителя двигателя.
10. Выровнять муфту в соответствии с указаниями изготовителя муфты.

⁸⁾ мин. класс прочности C25/30

5.3.5 Тип компоновки DP

	 ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / отдельных деталей из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насос и отдельные компоненты транспортировать только в предписанном положении. ▷ Запрещается подвешивать насос за свободный конец вала. ▷ Учитывать центры тяжести и массы отдельных компонентов. ▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать соответствующие и прошедшие сертификацию строповочные приспособления.

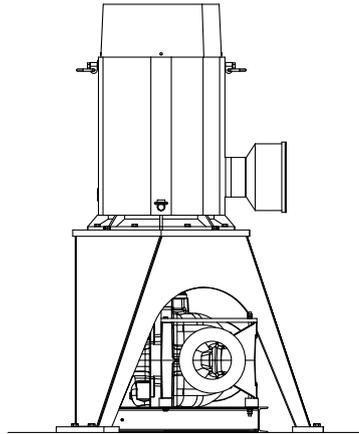
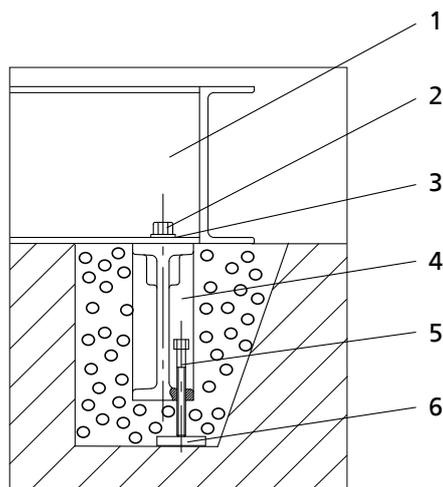


Рис. 11: Насос расположен на опоре (фундаментной плите), привод на несущей раме

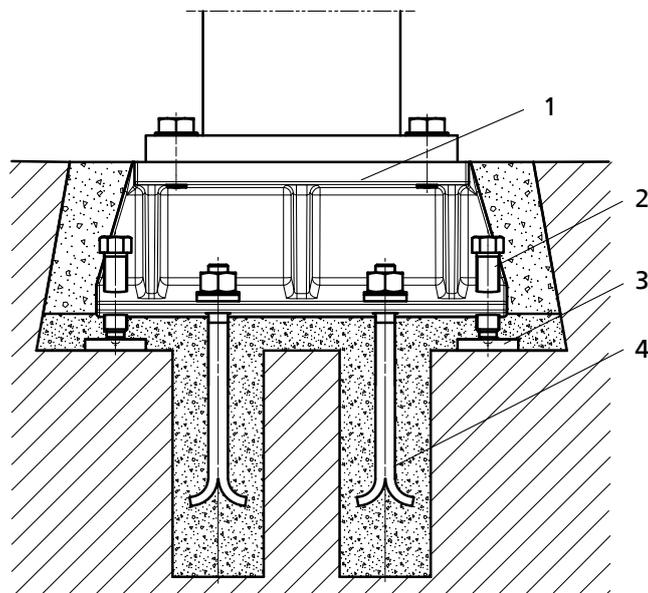
- ✓ Имеется соответствующий монтажный чертеж.
- ✓ Фундамент обладает необходимой прочностью и структурой.
- ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными в габаритном чертеже/плане установки.


Рис. 12: Указание по монтажу

1	Опора, деталь № 182	2	Винт с шестигранной головкой, деталь № 901-11
3	Шайба, деталь № 550.05	4	Башмак фундамента, деталь № 898.01
5	Установочный винт, деталь № 901.10	6	Подкладка, деталь № 89-4.04

1. Зафиксировать башмаки фундамента (4) при помощи винтов с шестигранной головкой (2) на опоре (1), установив шайбы (3).
2. Закрутить установочные винты (5) в башмаки фундамента (4).
3. Установить на место подкладную пластину (6) в соответствии с планом установки в выемки для башмаков фундамента (4).
4. Выровнять насос относительно трубопровода.
5. Опору (4) вместе с башмаками фундамента (1) и установочными винтами (5) установить на подкладные пластины (6) и выровнять с их помощью.

Монтаж несущей рамы двигателя


Рис. 13: Указание по монтажу

1. Ввернуть регулировочные болты (2) в фундаментные направляющие (1) согласно плану установки.
2. Вставить анкерные болты (4) в отверстия фундаментных направляющих (1).

3. Вставить подкладные пластины (3) в выемки фундамента для фундаментных направляющих (1).
4. Установить несущую раму двигателя с предварительно смонтированными фундаментными направляющими (1) вместе с регулировочными болтами (2) и вставленными анкерными болтами (4) на фундамент с помощью подходящего подъемника. При этом регулировочные болты (2) должны встать на подкладочные листы (3).

	 ОПАСНО
	<p>Незакрепленный двигатель: Опасность вследствие падения узлов!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Всегда страховать двигатель с помощью крана, пока опорная рама не будет полностью забетонирована и бетон достигнет своей полной прочности.

5. Выровнять несущую раму двигателя относительно насоса. При этом двигатель может быть предварительно смонтирован на несущей раме (см. документацию изготовителя из входящего в поставку пакета документов).
6. Залить выемки фундамента для анкерных болтов до нижней кромки фундаментных планок быстрозатвердевающей и безусадочной бетонной смесью⁹⁾. Нижняя сторона фундаментных направляющих при этом должна быть полностью залита.
7. После схватывания бетонной смеси затянуть анкерные болты.
8. Залить выемки фундамента для фундаментных направляющих быстро затвердевающей безусадочной бетонной смесью⁹⁾.
9. После схватывания бетонной смеси двигатель можно монтировать на несущей раме. Соблюдать руководство по эксплуатации изготовителя двигателя!

Окончательный монтаж

1. Выровнять насос на опоре (фундаментной плите) и двигатель на несущей раме друг относительно друга. Выровнять насос относительно трубопроводов и подсоединить их. (⇒ Глава 5.4 Страница 33)
2. Залить выемки для башмаков фундамента быстрозатвердевающей безусадочной бетонной смесью⁹⁾.
3. После схватывания бетонной смеси затянуть винты с шестигранными головками (2).
4. При подключении трубопровода к насосу следует обеспечить отсутствие механических напряжений. (⇒ Глава 5.4 Страница 33)
5. Установить двигатель на несущую раму в соответствии с планом установки.
6. Смонтировать и выровнять муфту в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя муфты (см. документацию изготовителя из входящего в поставку комплекта документации).

⁹⁾ Качество бетона см. на монтажном чертеже

5.4 Присоединение трубопровода

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;">⚠ ОПАСНО</p> <p>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках Угроза для жизни при вытекании токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопровода. ▷ Трубы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и подключены без механических напряжений. ▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках. ▷ Повышение температуры трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.
	<p style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту. ▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.
	<p style="background-color: #2980b9; color: white; padding: 5px;">УКАЗАНИЕ</p> <p>В зависимости от конструкции установки и типа насоса можно рекомендовать монтаж обратных клапанов и запорной арматуры. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственного демонтажа агрегата.</p>

- ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу в режиме подъема всасываемой жидкости проложен с уклоном вверх, а при подпоре — с уклоном вниз.
 - ✓ Имеется участок успокоения перед всасывающим патрубком, длина которого не менее чем в пять раз больше диаметра всасывающего патрубка.
 - ✓ Номинальный диаметр трубопроводов должен быть не меньше диаметра присоединений насоса.
 - ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления переходники на больший диаметр выполнены с углом расширения 8°.
 - ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.
1. Резервуары, трубопроводы и присоединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках).
 2. Перед монтажом к трубопроводу удалить, если имеются, заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса.

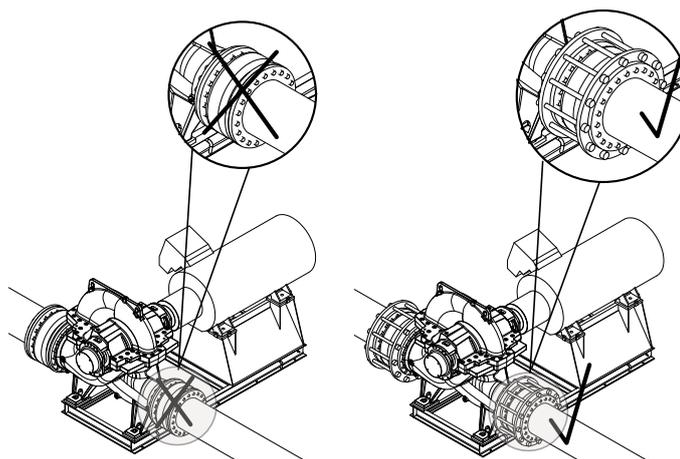


Рис. 14: Подсоединение с использованием компенсаторов

	ВНИМАНИЕ
	<p>Подсоединение насоса при помощи компенсатора без внешнего крепления Поломка оборудования в результате недопустимых нагрузок на патрубки!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается подсоединять насос при помощи компенсатора без внешнего крепления.
	<p>3. Если силами заказчика устанавливается компенсатор, то, чтобы избежать недопустимых нагрузок на патрубки, необходимо обеспечить хотя бы его внешнее крепление.</p>
	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. ▸ Соблюдать указания в (⇒ Глава 7.2.2.4 Страница 56) .
	<p>4. Если это необходимо, установить в трубопровод фильтр. 5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.</p>
	ВНИМАНИЕ
	<p>Агрессивные протравочные и моющие средства Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Вид и продолжительность работ по очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.

5.5 Защитная камера/ изоляция

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Отсутствие защитных устройств Опасность травмирования вращающимися деталями и перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Спиральный корпус и корпус подшипников нагреваются до температуры перекачиваемых жидкостей Опасность получения ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Изолировать спиральный корпус. ▸ Установить защитные устройства.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Аккумуляция тепла в корпусе подшипников Повреждение подшипников!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Корпус подшипников и крышки подшипников не должны быть изолированы.

5.6 Центровка насоса и двигателя

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

	ВНИМАНИЕ
	<p>Смещение вала насоса и электродвигателя Повреждение насоса, двигателя и муфты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода. ▸ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей опорной плите. ▸ Контроль муфты следует проводить, когда насосный агрегат находится в нагретом состоянии.

Насосный агрегат снабжен муфтой, компенсирующей смещение насоса в результате температурного расширения. Выравнивание муфты следует проводить при заполненном насосе и нормальной рабочей температуре установки, чтобы во время эксплуатации смещение насоса относительно двигателя оставалось минимальным.

5.6.1 Центровка двигателя установочными винтами

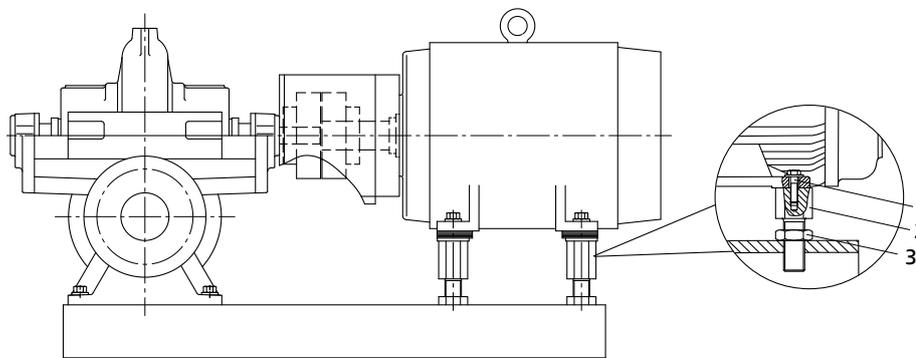


Рис. 15: Выравнивание двигателя с помощью регулировочных винтов

1	Винт с шестигранной головкой	2	Регулировочный винт
3	Контргайка		

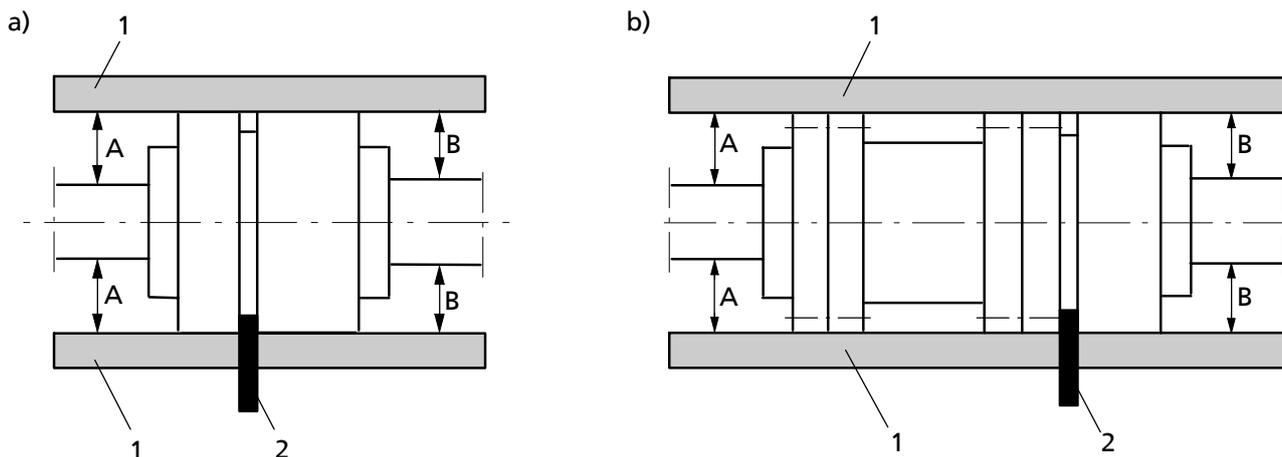


Рис. 16: Проверка выравнивания муфты: а) муфта, б) муфта с промежуточной втулкой

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

- ✓ Защитное ограждение муфты и при необходимости защитный козырек ограждения муфты демонтированы.
- 1. Приложить линейку (с) вдоль обеих полумуфт.
- 2. Удерживая линейку (с), повернуть муфту рукой.
 - ⇒ Муфта выровнена правильно, если при полном обороте сохраняется одинаковое расстояние А или В до соответствующего вала. Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять не более 0,05 мм. **Соблюдать указания изготовителя муфты!**
- 3. Ослабить болты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на фундаментной плите.
- 4. Отрегулировать регулировочные винты (2) вручную или рожковым ключом, чтобы добиться правильного выравнивания муфты и полного прилегания всех опорных лап двигателя к поверхности.
- 5. Снова затянуть болты с шестигранной головкой (1) на двигателе и контргайки (3) на фундаментной плите.
- 6. Проверить работу муфты/вала. Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Открытая вращающаяся муфта Опасность получения травмы из-за вращающихся валов! <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
	Опасность возгорания от искр, образующихся при трении Опасность взрыва! <ul style="list-style-type: none"> ▷ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).

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

5.6.2 Выравнивание двигателя без регулировочных винтов

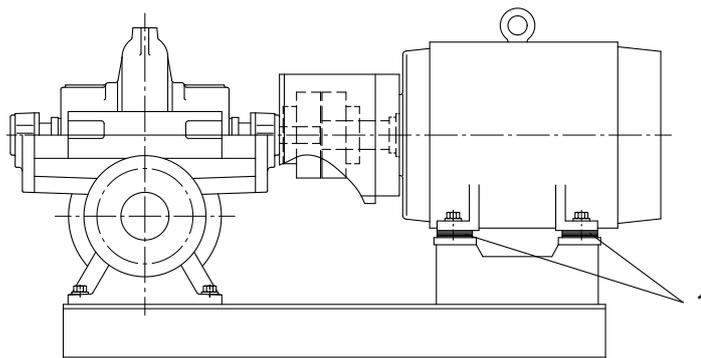


Рис. 17: Выравнивание двигателя без установочного винта

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

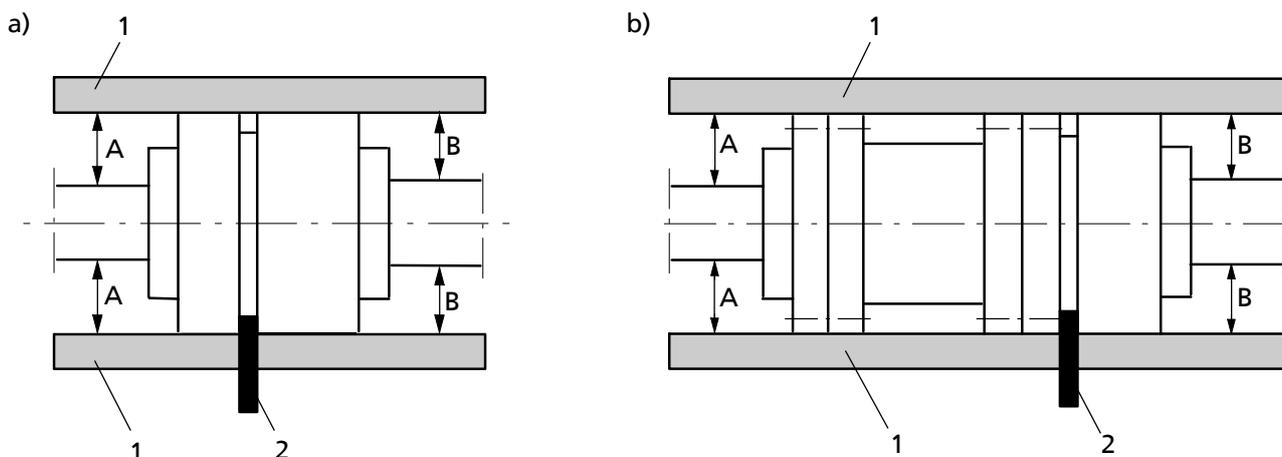


Рис. 18: Проверка выравнивания муфты: а) муфта, б) муфта с промежуточной втулкой

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

- ✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек демонтированы.
- 1. Приложить линейку (с) вдоль обеих полумуфт.
- 2. Удерживая линейку (с), провернуть муфту рукой.
 - ⇒ Муфта выровнена правильно, если при полном обороте сохраняется одинаковое расстояние А или В до соответствующего вала. Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять не более 0,05 мм. **Соблюдать указания изготовителя муфты!**
- 3. При неправильном положении ослабить болты с шестигранной головкой на двигателе.
- 4. Укладывать подкладные пластины (1) под лапы двигателя до тех пор, пока не будет компенсирована разница высоты осей.
- 5. Снова затянуть болты с шестигранной головкой.
- 6. Проверить работу муфты/вала. Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Открытая вращающаяся муфта Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство. ▷ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Опасность возгорания от искр, образующихся при трении Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1).

7. Установить на место защитное ограждение муфты и защитный козырек (при наличии).
8. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты. Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

5.7 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках

Допустимые результирующие силы определяются по следующим формулам:

$$F_{res} \leq \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$$

Приведенные силы и моменты являются значениями для внешних, одновременных нагрузок на трех уровнях ($F_x = F_y = F_z$ и $M_x = M_y = M_z$) и действительны только при правильной установке согласно руководству по эксплуатации/монтажу. Внешние силы и моменты, превышающие в определенном направлении значения таблицы, недопустимы. Значения усилий и моментов действительны только для статических нагрузок на трубопроводы. При превышении значений необходима дополнительная проверка. Трубопровод должен быть подключен таким образом, чтобы исключалась вероятность возникновения напряжений. Запрещается использовать насос в качестве опоры для труб. Он не является точкой опоры для трубопровода. Трубопровод должен быть закреплен таким образом, что исключалась вероятность передачи насосу сил, вибрации и веса трубопровода. Необходимо следить за соблюдением значений сил и моментов, действующих на всасывающие и напорные патрубки. Подключение с помощью незатянутых компенсаторов запрещено!

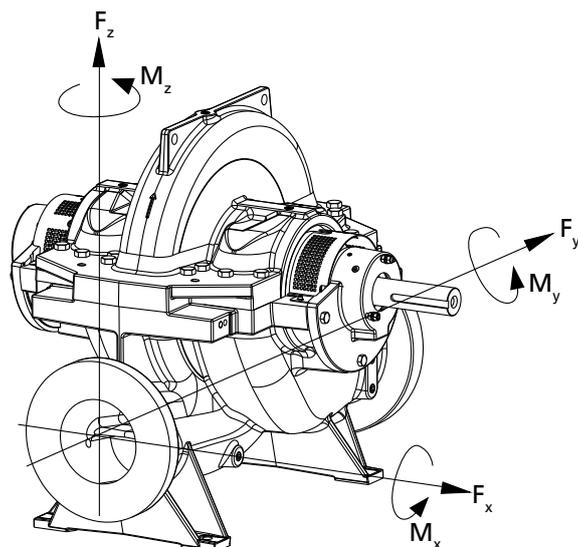


Рис. 19: Характеристики фланцев

Таблица 10: Значения действующих на патрубки насоса сил и моментов в зависимости от материала

Типоразмер	Серый чугун (GB/GC)		Чугун с шаровидным графитом (SB/SC)		Стальное литье (DD ₃₅)	
	Fx / Fy / Fz	Mx / My / Mz	Fx / Fy / Fz	Mx / My / Mz	Fx / Fy / Fz	Mx / My / Mz
	[Н]	[Нм]	[Н]	[Нм]	[Н]	[Нм]
80 - 210	800	500	1120	700	1520	950
80 - 270	800	500	1120	700	1520	950
80 - 370	800	500	1120	700	1520	950
100 - 250	1000	700	1400	980	1900	1330
100 - 310	1000	700	1400	980	1900	1330
100 - 375	1000	700	1400	980	1900	1330
125 - 230	1500	1000	2100	1400	2850	1900
125 - 290	1500	1000	2100	1400	2850	1900
125 - 365	2000	1500	2800	2100	3800	2850
125 - 500	2000	1500	2800	2100	3800	2850
150 - 290	2500	1500	3500	2100	4750	2850
150 - 360	2500	2000	3500	2800	4750	3800
150 - 460	2500	2000	3500	2800	4750	3800
150 - 605	3000	2000	4200	2800	5700	3800
200 - 320	4000	2750	5600	3850	7600	5225
200 - 420	4000	2750	5600	3850	7600	5225
200 - 520	4000	2750	5600	3850	7600	5225
200 - 670	4000	2750	5600	3850	7600	5225
250 - 370	4000	2750	5600	3850	7600	5225
250 - 480	4000	2750	5600	3850	7600	5225
250 - 600	4000	2750	5600	3850	7600	5225
250 - 800	4000	2750	5600	3850	7600	5225
300 - 300	4000	3000	5600	4200	7600	5700
300 - 435	4000	3000	5600	4200	7600	5700
300 - 560	5000	3000	7000	4200	9500	5700
300 - 700	5000	3000	7000	4200	9500	5700
300 - 860	5000	3000	7000	4200	9500	5700
350 - 360	5000	3000	7000	4200	9500	5700
350 - 430	5000	3000	7000	4200	9500	5700
350 - 510	5000	3000	7000	4200	9500	5700

5.8 Места дополнительных присоединений

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Резьбовые пробки под давлением Опасность травмирования вылетающими деталями и истекающими рабочими средами!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не используйте резьбовые пробки для сброса давления из корпуса насоса. ▸ Используйте только подходящие устройства для выпуска воздуха (воздухоспускной клапан и т. п.).
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.) Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой! Опасность ожога! Нарушение работы насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии). ▸ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Открытые трубопроводы Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой! Опасность ожога!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При наличии запорной арматуры (например, шарового крана), закрывать ее таким образом, чтобы предохранитель был зафиксирован от непреднамеренного открытия. ▸ Проложить открытые трубопроводы со стороны установки таким образом, чтобы исключить опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой.

На заводе на насос устанавливается промывочный трубопровод.

В наличии имеются следующие дополнительные присоединения:

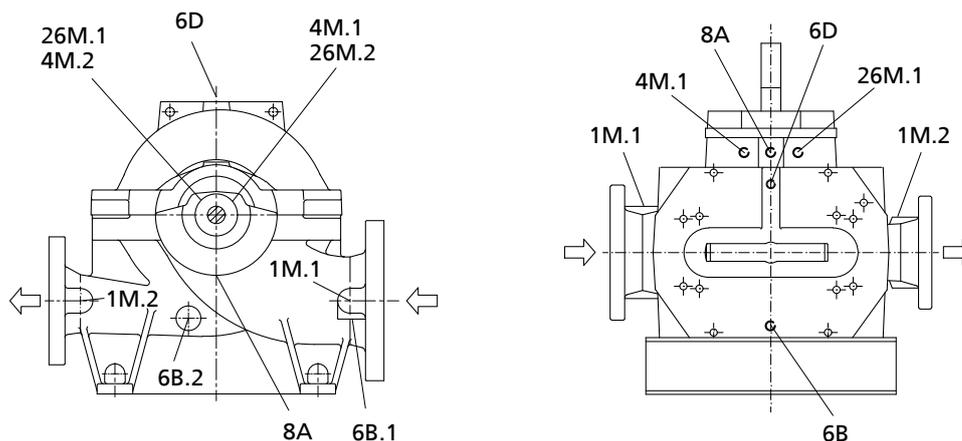


Рис. 20: Дополнительные присоединения

Таблица 11: Дополнительные присоединения

Присоединение	Наименование	Способ подключения
1М.1	Присоединение для измерения давления на стороне всасывания	G 1/2
1М.2	Присоединение для измерения давления на стороне напора	G 1/2
4М.1	Присоединение для измерения температуры на стороне привода	G 3/8
4М.2	Присоединение для измерения температуры с торцевой стороны	G 3/8
6В	Присоединение для слива на стороне всасывания	G 1/2
6В.1 ¹⁰⁾	Присоединение для слива на стороне всасывания	G 1/2
6В.2	Присоединение для слива на стороне напора	G 1/2
6D	Присоединение для отвода воздуха из насоса	G 1/2
8А	Присоединение для отвода утечек	G 3/4
26М.1	Присоединение для измерения вибрации на стороне привода	M8
26М.2	Присоединение для измерения вибрации на торцевой стороне	M8

5.9 Электрическое подключение

	⚠ ОПАСНО
	<p>Ненадлежащий электромонтаж Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При электромонтаже следует также соблюдать положения стандарта МЭК 60079-14. ▸ Для взрывоопасных двигателей необходимо всегда использовать защитный автомат.
	⚠ ОПАСНО
	<p>Выполнение работ с электрическими цепями неквалифицированным персоналом Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Для подключения к электросети допускаются только профессиональные электрики. ▸ Соблюдать предписания IEC 60364, а при взрывозащищенном исполнении — EN 60079. ▸ Соблюдать руководство по эксплуатации изготовителя двигателя.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования движущимися частями!</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.

¹⁰⁾ Для типоразмеров: 100 - 375, 150 - 290, 150 - 360, 150 - 605, 200 - 420, 200 - 520, 200 - 670, 250 - 600, 250 - 800, 300 - 300, 300 - 435, 300 - 560, 300 - 700, 300 - 860, 350 - 360, 350 - 430, 350 - 510

	⚠ 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. Сравнить имеющееся сетевое напряжение с данными на заводской табличке двигателя.
2. Выбрать подходящую схему подключения.

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

5.9.1 Заземление

 	⚠ ОПАСНО
	<p>Электростатический заряд Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Подсоединить выравнивание потенциалов к соответствующему заземляющему выводу.

5.10 Проверка направления вращения

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

	⚠ ОПАСНО
	<p>Вращающиеся детали при проверке направления вращения Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать достаточную для обеспечения безопасности дистанцию. ▸ Соблюдать действующие правила техники безопасности.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неправильное направление вращения привода и насоса Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе. ▸ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.

- ✓ Насос и двигатель полностью отсоединены.
 - ✓ Все части двигателя (например, полумуфты на валу двигателя) зафиксированы.
1. При проверке следует кратковременно включить двигатель и сразу выключить, обратив при этом внимание на направление вращения двигателя.

2. Проверить направление вращения.
Направление вращения двигателя должно совпадать со стрелкой направления вращения на насосе.
3. При неправильном направлении вращения проверить электроподключение двигателя и при необх. распродустройство.

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

Перед пуском агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в выполнении следующих пунктов.

- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.9 Страница 41)
- Насос заполнен жидкостью. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 44)
- Проверено направление вращения. (⇒ Глава 5.10 Страница 42)
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны.
- Используемый при транспортировке крепеж удален.
- Смазка проверена и залита.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены нижеуказанные (⇒ Глава 6.4 Страница 50) действия
- Центровка муфты проверена.

6.1.2 Заполнение насоса и удаление воздуха

	<p>⚠ ОПАСНО</p>
	<p>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.
	<p>⚠ ОПАСНО</p>
	<p>Повреждение уплотнения вала из-за недостатка смазки Возможно вытекание горячей жидкости!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Перед включением насоса и всасывающего трубопровода удалить воздух и заполнить их перекачиваемой жидкостью.

1. Закрыть все сливные отверстия и сливные трубопроводы.
2. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и заполнить их перекачиваемой жидкостью.
При работе в режиме подъема всасываемой жидкости откачать воздух из насоса.
3. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
4. Если на напорном трубопроводе установлен обратный клапан, запорная арматура нагнетательного трубопровода может оставаться открытой при наличии противодействия. В противном случае запорная арматура напорного трубопровода должна быть закрыта.
5. Полностью открыть все дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).

6.1.3 Нагреть насос / поддерживать насос в нагретом состоянии

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

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Корпус насоса принимает температуру перекачиваемой среды Ожоги/обморожения!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Установить дополнительные защитные устройства.

При нагревании и поддержании в нагретом состоянии учитывать следующее:

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

Разность температур

Перекачиваемые жидкости, имеющие температуру выше 80 °C

Разность температур между поверхностью насоса и перекачиваемой жидкостью при пуске в эксплуатацию не должна превышать 60 °C (60 K).

При перекачке жидкостей температурой выше 80 °C обеспечить достаточный прогрев насоса перед включением насосного агрегата.

6.1.4 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> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии. ▸ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.

 	⚠ ОПАСНО
	<p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газовых включений в перекачиваемой среде Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▸ Заполнить насос надлежащим образом. ▸ Эксплуатировать насос только в допустимом рабочем диапазоне.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Насосные агрегаты с высоким уровнем ожидаемых шумовых характеристик Опасность для органов слуха!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Нахождение людей вблизи насосного агрегата разрешается только при использовании средств индивидуальной защиты/защиты органов слуха. ▸ Учитывать ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 22)

	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, всасывающего трубопровода и расширительного бачка удален воздух, они заполнены перекачиваемой жидкостью.
- ✓ Заливные 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 запорный орган подающего/всасывающего трубопровода.
2. Закрыть или слегка приоткрыть запорный орган напорного трубопровода.
3. Включить двигатель.
4. По достижении заданной частоты вращения медленно открыть и вывести на рабочий режим запорного органа в напорной линии.

6.1.5 Проверка уплотнения вала

Торцовое уплотнение

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

6.1.6 Выключение

	ВНИМАНИЕ
	<p>Обратный поток перекачиваемой жидкости Опасность повреждения обмотки двигателя! Слишком велики обороты обратного хода двигателя!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать допустимые обороты обратного хода двигателя. См. прилагаемую документацию изготовителя. ▸ Закрыть запорную арматуру.

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

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

При длительных простоях:

1. закрыть запорный орган во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные присоединения.

	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.

6.2.1 Максимальное рабочее давление

	ВНИМАНИЕ
	<p>Превышение допустимого рабочего давления Повреждение соединений, уплотнений, подключений!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не превышайте рабочее давление, указанное в техпаспорте.

Максимальное рабочее давление зависит от типоразмера и материала насоса, а также от номинального давления фланца. Запрещается превышать максимальную величину номинального давления, зависящую от типоразмера, материалов насоса и исполнения фланцев.

6.2.2 Рабочий диапазон проточной части

	ВНИМАНИЕ
	<p>Выход за верхнюю или нижнюю границу рабочего диапазона проточной части Повреждение насоса и двигателя</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать указанные в паспорте граничные значения. ▸ При пуске допускается кратковременное прохождение через критическую зону Q_{min}.

Общие указания по режиму работы проточной части

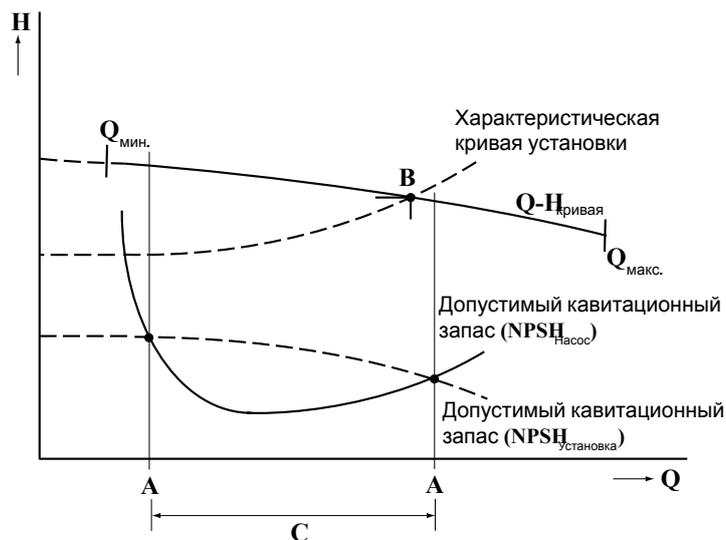


Рис. 21: Режим работы насоса

NPSH установки	имеющееся давление на входе установки	NPSH насоса	требуемое давление на входе насоса
A	Граница рабочего диапазона	B	Рабочая точка
C	Рабочий диапазон без допустимого кавитационного запаса		

Подача Q устанавливается самостоятельно, в соответствии с преодолеваемой высотой подачи и в соответствии с характеристической кривой Q - H . Ограничения допустимого рабочего диапазона насоса зависят от взаимно не обусловленных факторов.

Границы рабочего диапазона неполной нагрузки при малой подаче

Данная граница определяется характеристической кривой Q - H по величине Q_{\min} или не представленным здесь дальнейшим ходом характеристической кривой.

Границы, обусловленные кавитационным запасом насоса (NPSH) при неполной нагрузке и в зоне перегрузки

Обе эти границы определяются отношением кавитационного запаса $NPSH_{\text{насоса}}$ к $NPSH_{\text{установки}}$.

Эти границы $NPSH$ определяются следующим образом:

Точки пересечения между кривыми $NPSH_{\text{насоса}}$ и $NPSH_{\text{установки}}$ проецируются на характеристическую кривую Q - H , определяя при этом границы рабочего диапазона.

Если насосный агрегат работает вне границ рабочего диапазона или имеют место другие изменения вследствие особенностей установки, необходимо выполнить проверку значения $NPSH$.

При необходимости следует обращаться с вопросами в ближайшую службу поддержки клиентов.

6.2.3 Частота включения

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

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повторное включение при незаконченном выбеге двигателя Повреждение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Снова включать насосный агрегат следует только после полной остановки ротора насоса.

Частота включения, как правило, определяется максимальным повышением температуры двигателя. Она в значительной мере зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и от условий пуска (прямое включение, способ включения звезда-треугольник, момент инерции и т.п.). Соблюдать указания изготовителя двигателя.

6.2.4 Перекачиваемая среда

6.2.4.1 Температура перекачиваемой жидкости

	ВНИМАНИЕ
	<p>Слишком высокая или слишком низкая температура перекачиваемой жидкости Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Избегать длительной работы при закрытой запорной арматуре. ▸ Запрещается эксплуатировать насос при температуре большей или меньшей, чем указанная в паспорте или на заводской табличке, кроме тех случаев, когда имеется письменное разрешение изготовителя.

Необходимо исключить выход за пределы температурного диапазона, указанного в следующей таблице.

Таблица 12: Температурный диапазон перекачиваемой жидкости

Минимальная температура перекачиваемой жидкости	0 °C
Максимальная температура перекачиваемой жидкости	см. технический паспорт / заводскую табличку

6.2.4.2 Абразивные перекачиваемые среды / твердые частицы

	ВНИМАНИЕ
	<p>Абразивные частицы и твердые частицы в перекачиваемой среде Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать предельные значения, указанные в техпаспорте. ▸ Перед вводом в эксплуатацию промыть трубопроводы. ▸ При необходимости установить фильтр со стороны установки.

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.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Твердые материалы, в особенности длинноволоконные твердые материалы, куски пластмасс и другие подобные материалы могут привести к забиванию запорных или промывочных трубопроводов и привести к повреждению торцевого уплотнения.</p>

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

	ВНИМАНИЕ
	<p>Коррозия во время простоя из-за агрессивной, например, хлорсодержащей, перекачиваемой среды Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не позже чем через 24 часа промыть насос чистой прозрачной водой или дать ему проработать с такой водой не менее 30 минут¹¹⁾.

Насос/насосный агрегат остается встроенным

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

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом (⇒ Глава 7.3 Страница 57) соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса.
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
- 2. Распылить средства консервации через всасывающий и напорный патрубки. Рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками и пр.).
- 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем масла или консистентной смазки (без силикона, при необходимости использовать материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).
Учитывать дополнительные сведения (⇒ Глава 3.3 Страница 15) .

6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном пуске в эксплуатацию следует выполнить все пункты по вводу в эксплуатацию и соблюдать пределы рабочего диапазона.

Перед повторным пуском в эксплуатацию насоса/насосного агрегата провести дополнительно мероприятия по техобслуживанию/уходу.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой жидкостью!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Сразу после окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть установлены на место и приведены в рабочее состояние.
	УКАЗАНИЕ
	<p>Рекомендуется менять детали из эластомеров в насосах/насосных агрегатах старше 5 лет.</p>

¹¹⁾ Например: питьевая или полностью опресненная вода

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Указания по технике 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. ▸ Работы по техобслуживанию взрывозащищенных насосных агрегатов должны проводиться вне взрывоопасных зон.
 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Неправильное техобслуживание насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно проводить техобслуживание насосного агрегата. ▸ Разработать план техобслуживания, где особое внимание будет обращено на смазочные материалы, уплотнение вала и муфту.
 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Перегрев из-за сухого хода Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▸ Во время работы запрещается закрывать запорную арматуру на всасывающей и (или) питающей линии.
 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.
<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 движущимися частями!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Принять меры против случайного включения насосного агрегата. ▸ Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Опасные для здоровья и (или) горячие перекачиваемые жидкости, вспомогательные вещества и эксплуатационные материалы Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Соблюдать законодательные положения. ▸ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды. ▸ Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.

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

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

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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Контроль в ходе эксплуатации

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

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

 	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Перегрев из-за недостаточной смазки Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается эксплуатировать насосный агрегат в незаполненном состоянии. ▸ Во время работы запрещается закрывать запорную арматуру на всасывающей и (или) питающей линии.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой жидкости). ▸ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 47)

Во время эксплуатации насоса следует соблюдать следующие пункты:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять неподвижные уплотнения на наличие утечки.
- Контролировать шумы при работе подшипников качения. Вибрация, шумы, а также повышенное потребление тока при неизменных прочих условиях эксплуатации указывают на износ деталей.
- Следить за состоянием дополнительных присоединений, если они имеются.
- Проверять резервный насос. Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.
- Проверять эластичные элементы муфты, при необходимости заменять их.
- Контролировать работу устройств измерения давления (при наличии).
- Контролировать работу привода в соответствии с документацией изготовителя.
- Защитное ограждение муфты не должно соприкасаться с подвижными частями насоса.
- Насос должен быть заземлен, при этом заземляющий контакт должен быть промаркирован соответствующим символом.

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

	ВНИМАНИЕ
	<p>Коррозия во время простоя из-за агрессивной, например, хлорсодержащей, перекачиваемой среды Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не позже чем через 24 часа промыть насос чистой прозрачной водой или дать ему проработать с такой водой не менее 30 минут¹²⁾.

Подшипник

- Контролировать температуру подшипников. Температура подшипников (измеренная снаружи на подшипниковом кронштейне) не должна превышать максимальное допустимое значение.

Таблица 13: Предельные значения температуры подшипников

Температура перекачиваемой среды	Максимальная допустимая температура подшипника
60 °C - 120 °C	115 °C
120 °C - 140 °C	145 °C

Торцевое уплотнение

- Проверять уплотнение вала. Торцевое уплотнение предназначено для эксплуатации при температуре перекачиваемой среды не выше 140 °C. Давление на входе насоса должно не менее чем на 1 бар превышать давление пара перекачиваемой среды.

7.2.1.1 Подготовка воды

Для увеличения срока службы торцевого уплотнения очень важна соответствующая подготовка воды.

Соблюдать следующие качественные характеристики:

- вода с низким содержанием солей (например, питательная вода, питательная вода для котлов, деионат или конденсат)
- отсутствие добавок (например, Antifrogen, Preventol или KEBO-X)
- Качество воды согласно директивам VdTÜV TCh 1466

7.2.1.2 Значения предупреждений и отключения

По желанию заказчика на насос могут быть установлены различные датчики. При наличии соответствующих датчиков следует обращать внимание на следующие значения предупреждений и отключения:

Таблица 14: Значения предупреждений и отключения

Датчики	Значения предупреждений	Значения отключения
Вибрация ¹³⁾ для насосов < 200 кВт мощность привода [mm/s - rms]	6,3 ¹⁴⁾	9,5
Вибрация ¹⁵⁾ для насосов > 200 кВт мощность привода [mm/s - rms]	7,6 ¹⁶⁾	11,9
Температура подшипника на наружном кольце подшипника [°C]	85	90

¹²⁾ Например: питьевая или полностью опресненная вода

¹³⁾ по DIN ISO 10816-7, категория II, зона A

¹⁴⁾ В предпочтительном рабочем диапазоне от $0,7 \leq Q/Q_{opt} \leq 1,2$ значения вибрации в случае использовании новых насосов и при хороших условиях эксплуатации (правильная прокладка трубопровода, приток к насосу и т.п.) могут быть ниже границы зоны A по DIN ISO 10816-7, т.е. 3,5 mm/s rms.

¹⁵⁾ по DIN ISO 10816-7, категория II, зона A

¹⁶⁾ В предпочтительном рабочем диапазоне от $0,7 \leq Q/Q_{opt} \leq 1,2$ значения вибрации в случае использовании новых насосов и при хороших условиях эксплуатации (правильная прокладка трубопровода, приток к насосу и т.п.) могут быть ниже границы зоны A по DIN ISO 10816-7, т.е. 4,2 mm/s rms.

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.

7.2.2.1 Общее указание

Все компоненты насосного агрегата должны проверяться и обслуживаться согласно соответствующим руководствам по эксплуатации изготовителя.

См. документацию изготовителя в сопутствующей документации.

7.2.2.2 Плановое техническое обслуживание и интервалы проверок

Таблица 15: Плановое техническое обслуживание и интервалы проверок

Интервал	Число Лицо	Время	Работы по техническому обслуживанию
ежедневно	1	6 мин.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить наличие протечек торцевого уплотнения или интенсивность протечки через набивку сальника.
еженедельно	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверка режима работы насоса. (напор перед насосом, высота подачи, температура подшипников, шумы и вибрация)
ежемесячно	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверка зазора при вращении муфты (см. руководство по эксплуатации муфты)
	1	15 мин.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Произвести переключение на резервный насос, если он имеется, или выполнить пробный запуск (5 мин).
через каждые 20 000 часов эксплуатации	2	3 ч	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Заменить подшипники качения
через каждые 4 года или в случае потери насосом напора	2	6 ч	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Общая проверка и переборка насоса в соответствии с руководством по эксплуатации. ▪ Проверить, при необходимости заменить: <ul style="list-style-type: none"> – подшипник, щелевое кольцо, направляющее кольцо, защитную втулку вала – Рабочее колесо и вал – Заменить уплотнения

7.2.2.3 Проверка зазоров

Увеличение зазоров отрицательно влияет на производительность насоса. Это приводит к снижению КПД и высоты подачи.

Для проверки зазоров необходимо снять ротор. Если превышен допустимый зазор, необходимо заменить щелевое кольцо и щелевое кольцо рабочего колеса.

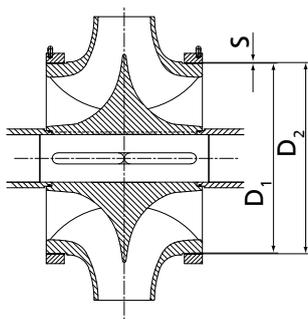


Рис. 22: Рабочее колесо, щелевой зазор

Таблица 16: Величина зазоров [мм]

Типоразмер насоса	максимально допустимая номинальная величина зазора (граница износа)	Минимальный зазор	Максимальный зазор
	$\frac{D_2 - D_1}{2}$	$S_{\text{мин}}$	$S_{\text{макс}}$
80 - 210	0,3	0,15	0,2
80 - 270	0,3	0,15	0,2
80 - 370	0,3	0,15	0,2
100 - 250	0,35	0,17	0,2
100 - 310	0,35	0,17	0,2
100 - 375	0,35	0,17	0,2
125 - 230	0,35	0,18	0,23
125 - 290	0,35	0,18	0,23
125 - 365	0,35	0,18	0,23
125 - 500	0,35	0,18	0,23
150 - 290	0,45	0,22	0,26
150 - 360	0,45	0,22	0,26
150 - 460	0,45	0,22	0,26
150 - 605	0,45	0,22	0,26
200 - 320	0,5	0,24	0,28
200 - 420	0,5	0,24	0,28
200 - 520	0,5	0,24	0,28
200 - 670	0,5	0,24	0,28
250 - 370	0,5	0,24	0,28
250 - 480	0,5	0,24	0,28
250 - 600	0,5	0,24	0,28
250 - 800	0,5	0,24	0,28
300 - 300	0,5	0,24	0,28
300 - 435	0,6	0,29	0,35
300 - 560	0,6	0,29	0,35
300 - 700	0,6	0,29	0,35
300 - 860	0,6	0,29	0,35
350 - 360	0,5	0,24	0,28
350 - 430	0,6	0,32	0,37
350 - 510	0,6	0,32	0,37


УКАЗАНИЕ

Перечисленные максимальные зазоры приводят к снижению КПД насоса припл. на 3 % по сравнению с новым насосом.

7.2.2.4 Очистка фильтра

ВНИМАНИЕ

Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе
Повреждение насоса!

- Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра).
- Регулярно очищать фильтр.

7.2.2.5 Смазка подшипников качения

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Регулярно проверять уплотнения подшипников.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение сроков хранения насосного агрегата Загрязнения, образование конденсата, осмоление или вытекание смазок!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Перед вводом в эксплуатацию полностью заменить подшипники качения.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение сроков или несоблюдение условий хранения насоса Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Необходимо специально проверить подшипники качения и смазку. При подозрении на зарождающиеся повреждения необходимо заменить подшипники качения на новые.

Подшипники качения заполнены на заводе несменяемой высокотемпературной консистентной смазкой. Дополнительная смазка не требуется.

7.3 Опорожнение и очистка

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

Если насос транспортировал жидкости, остатки которых под воздействием влажности воздуха 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 присоединение 6V (см. схему присоединений).

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. ▷ Закрыть запорные органы во всасывающем и напорном трубопроводе. ▷ Опорожнить насос и сбросить давление. (⇒ Глава 7.3 Страница 57) ▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения. ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования движущимися частями!</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>Горячая поверхность Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Детали с острыми кромками Опасность травмы в результате пореза!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При выполнении работ по монтажу и демонтажу всегда следует соблюдать необходимую аккуратность и осторожность. ▷ Носить защитные перчатки.

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 2.8 Страница 10)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

Разборка и повторная сборка производятся согласно обзорному чертежу.

В случае повреждений обращайтесь в наш сервисный отдел.

7.4.2 Подготовка насосного агрегата

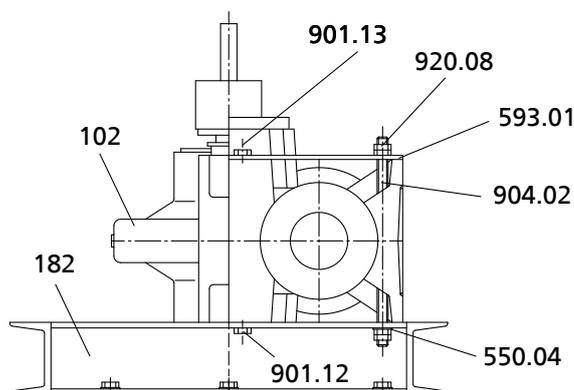
	⚠ ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Учитывать данные массы и центр тяжести. ▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▷ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.
	УКАЗАНИЕ
	<p>Горизонтальная установка Конструкция насосов предусматривает возможность демонтажа ротора целиком без демонтажа всасывающего и напорного трубопроводов и без нарушения центровки насосного агрегата.</p>
	УКАЗАНИЕ
	<p>Вертикальная установка Для демонтажа вертикально установленного насоса его необходимо полностью снять и установить в горизонтальном положении. После этого можно целиком снять ротор и демонтировать его.</p>

Подготовка к снятию

- ✓ Всасывающие и напорные задвижки закрыты.
 - ✓ Двигатель отключен от электропитания и защищен от непреднамеренного включения.
 - ✓ Насос опорожнен.
1. Снять промывочный трубопровод, а также трубопроводы дополнительных устройств насоса.
 2. Снять защитное ограждение муфты и кожухи.
 3. Отключить насос от двигателя.

Демонтаж вертикально устанавливаемого насоса, установка DJ

Установка DJ


Рис. 23: Установка DJ

- ✓ Подъемное приспособление должно иметь достаточную грузоподъемность, соответствующую весу снимаемых узлов.
- ✓ Всасывающие и напорные задвижки закрыты.

- ✓ Двигатель отключен от электропитания и защищен от непреднамеренного включения.
 - ✓ Насос опорожнен.
 - ✓ Дополнительные трубопроводы отсоединены.
 - ✓ Насос отделен от двигателя.
1. Удалить крепеж фланцев насоса к трубопроводам.
 2. Поднять спиральный корпус 102 подъемным приспособлением, затем зафиксировать.
 3. Удалить резьбовое соединение 901.13/920.08 насоса с фундаментной шиной 593.01 и снять шину.
 4. Снять шпильку 904.02.
 5. Удалить крепеж 901.12 насоса к опоре насоса 182, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

Демонтаж вертикально устанавливаемого насоса, установка DB

Установка DB

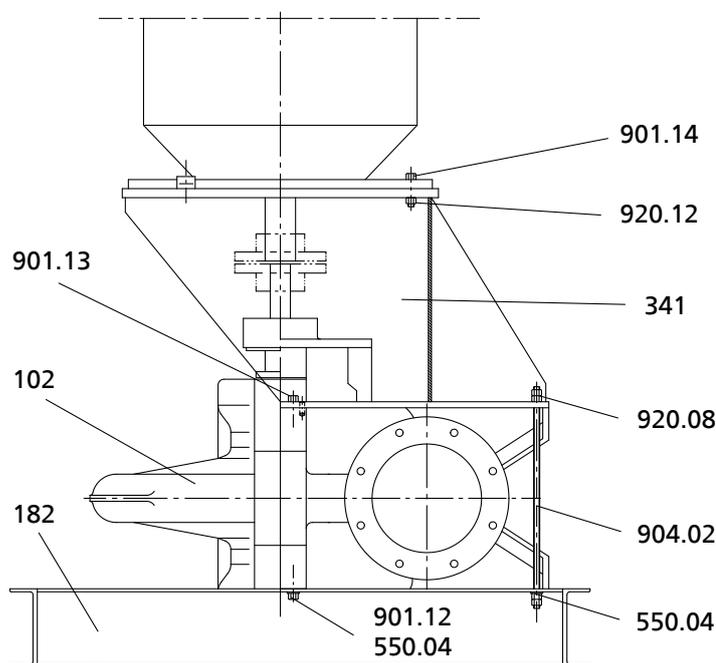


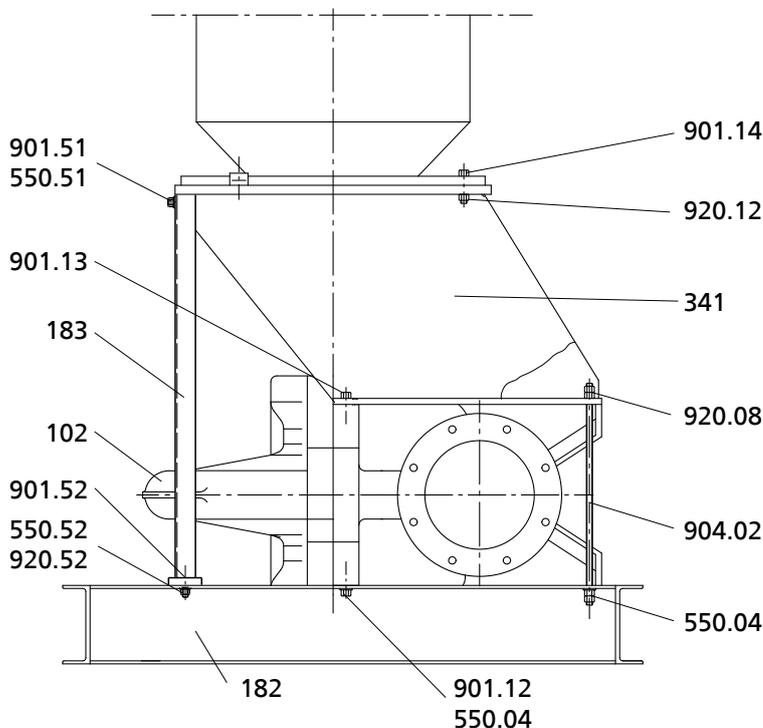
Рис. 24: Установка DB

- ✓ Подъемное приспособление должно иметь достаточную грузоподъемность, соответствующую весу снимаемых узлов.
 - ✓ Всасывающие и напорные задвижки закрыты.
 - ✓ Двигатель отключен от электропитания и защищен от непреднамеренного включения.
 - ✓ Насос опорожнен.
 - ✓ Дополнительные трубопроводы отсоединены.
 - ✓ Насос отделен от двигателя.
1. Удалить резьбовое соединение 901.14/920.12 двигателя с фонарем привода 341.
 2. Поднять двигатель подъемником соответствующей грузоподъемности и уложить на подходящее основание.
 3. Поднять фонарь привода 341 подъемным приспособлением, затем зафиксировать.
 4. Удалить резьбовое соединение 901.13/920.08 фонаря привода 341 с насосом. Поднять фонарь привода 341 и уложить на подходящее основание.

5. Удалить крепеж фланцев насоса к трубопроводам.
6. Снять шпильку 904.02.
7. Поднять спиральный корпус 102 подъемным приспособлением, затем зафиксировать.
8. Удалить крепеж 901.12 насоса к опоре насоса 182, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

Демонтаж вертикально устанавливаемого насоса, установка DK

Установка DK


Рис. 25: Установка DK

- ✓ Подъемное приспособление должно иметь достаточную грузоподъемность, соответствующую весу снимаемых узлов.
 - ✓ Всасывающие и напорные задвижки закрыты.
 - ✓ Двигатель отключен от электропитания и защищен от непреднамеренного включения.
 - ✓ Насос опорожнен.
 - ✓ Дополнительные трубопроводы отсоединены.
 - ✓ Насос отделен от двигателя.
1. Удалить резьбовое соединение 901.14/920.12 двигателя с фонарем привода 341.
 2. Поднять двигатель подъемником соответствующей грузоподъемности и уложить на подходящее основание.
 3. Поднять фонарь привода 341 подъемным приспособлением, затем зафиксировать.
 4. Ослабить резьбовое соединение 901.51 между фонарем привода 341 и опорной лапой 183, а также резьбовое соединение 901.52/920.52 между опорной лапой 183 и опорой насоса 182.
 5. Удалить резьбовое соединение 901.13/920.08 фонаря привода 341 с насосом. Поднять фонарь привода 341 и уложить на подходящее основание.
 6. Удалить крепеж фланцев насоса к трубопроводам.
 7. Снять шпильку 904.02.

8. Поднять спиральный корпус 102 подъемным приспособлением, затем зафиксировать.
9. Удалить крепеж 901.12 насоса к опоре насоса 182, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

Демонтаж вертикально устанавливаемого насоса, установка DP

Установка DP

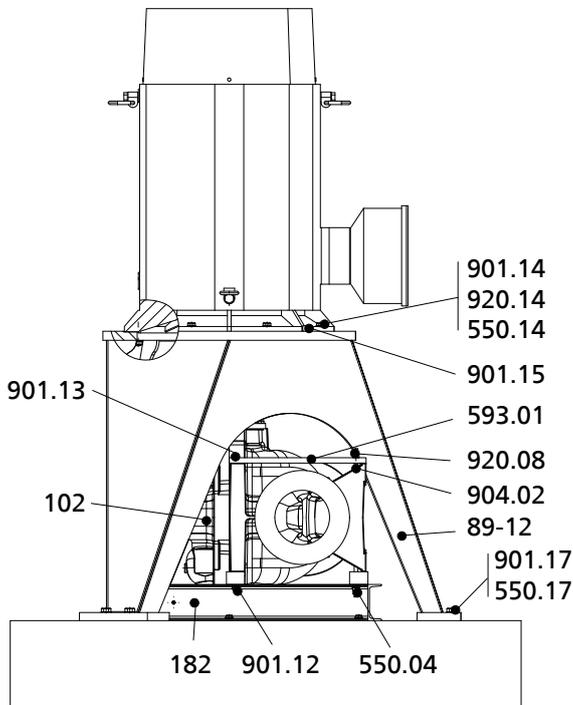


Рис. 26: Установка DP

- ✓ Подъемное приспособление должно иметь достаточную грузоподъемность, соответствующую весу снимаемых узлов.
 - ✓ Всасывающие и напорные задвижки закрыты.
 - ✓ Двигатель отключен от электропитания и защищен от непреднамеренного включения.
 - ✓ Насос опорожнен.
 - ✓ Дополнительные трубопроводы отсоединены.
 - ✓ Насос отсоединен от двигателя.
1. Ослабить крепеж между двигателем и опорный кронштейн двигателя 89-12.
 2. Поднять двигатель подъемником соответствующей грузоподъемности и уложить на подходящее основание.
 3. Зафиксировать опорный кронштейн двигателя, ослабить крепеж опорного кронштейна двигателя 901.17 и снять опорный кронштейн двигателя. 89-12.
 4. Удалить крепеж фланцев насоса к трубопроводам.
 5. Поднять спиральный корпус 102 подъемным приспособлением, затем зафиксировать.
 6. Удалить резьбовое соединение 901.13/920.08 насоса с фундаментной шиной 593.01 и снять шину.
 7. Снять шпильку 904.02.
 8. Удалить крепеж 901.12 насоса к опоре насоса 182, поднять насос и уложить его на подходящее основание в горизонтальном положении.

7.4.3 Открыть спиральный корпус

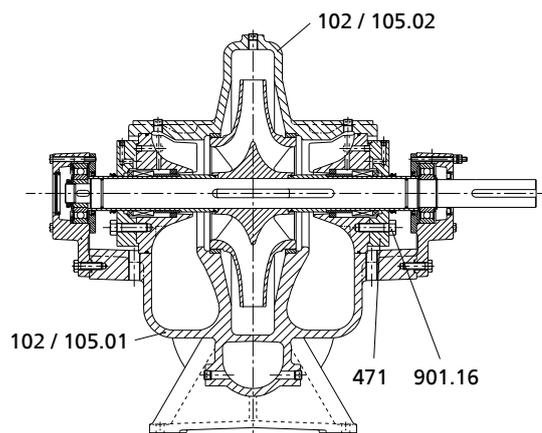


Рис. 27: Открыть спиральный корпус

- ✓ Насос установлен горизонтально на прочной ровной поверхности.
 - ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
1. Поднять спиральный корпус 102 подъемником, затем зафиксировать.
 2. Ослабить винтовые соединения 901.16 крышки уплотнения 471,¹⁷⁾ торцевое уплотнение.
 3. Ослабить болты фланца 901.1/901.02, отсоединить верхнюю половину корпуса 105.02 от нижней половины корпуса 105.01 при помощи отжимных винтов и снять ее при помощи подъемника. При этом необходимо поднять верхнюю часть без перекосов.
 4. Уложить верхнюю часть спирального корпуса 105.02 на чистую площадку для монтажа.

7.4.4 Снятие ротора

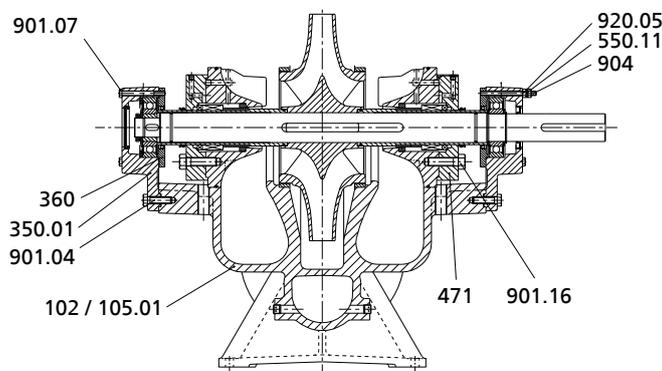


Рис. 28: Снятие ротора

- ✓ Верхняя часть спирального корпуса должна быть снята.
 - ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
1. Отвернуть винтовые соединения 901.4 между корпусом подшипника 350.1 и кронштейном подшипника и винтовые соединения 901.07 / 920.05 крепления крышки подшипника 360.
 2. Выдавить корпус подшипника из центрирующего элемента спирального корпуса, извлечь ротор при помощи подходящего подъемника, например талевого, из нижнего корпуса, и уложить горизонтально на ровную поверхность.

¹⁷⁾ освободив и сдвинув назад

7.4.5 Демонтаж ротора

Демонтаж горизонтально устанавливаемого насоса

- ✓ Ротор уложен на чистую площадку для монтажа и зафиксирован от скатывания.
- ✓ Имеется сборочный чертеж.
- 1. Снять полумуфту со стороны насоса.
- 2. Снять корпус фиксированного подшипника (сторона, противоположная стороне привода).
- 3. Снять шлицевую гайку 920.03.
- 4. Снять с вала радиальный шарикоподшипник 312 с втулкой 520.
- 5. Снять крышку подшипника 360.
- 6. Стянуть V-образную манжету 411.01 с защитной втулки вала.
- 7. Снять крышку уплотнения 471 со стационарным кольцом торцового уплотнения.
- 8. Снять защитную втулку вала 524.01 с торцовым уплотнением 433.
- 9. Снять корпус для уплотнения 441.
- 10. Рабочее колесо 234 имеет скользящую посадку на валу и обычно легко снимается. При наличии затруднений его можно сбить легкими ударами деревянного молотка по ступице.
- 11. Полностью снять вторую защитную втулку вала 524.01, при необходимости, вместе с корпусом для уплотнения 441 и уплотнительным кольцом вала.
- 12. Снять корпус подшипника 350.01.
- 13. Снять стопорное кольцо 932 и радиальный шарикоподшипник 321.

Демонтаж вертикально устанавливаемого насоса

Подшипник качения со стороны торца и привода

- ✓ Ротор уложен на чистую площадку для монтажа и зафиксирован от скатывания.
- ✓ Имеется сборочный чертеж.
- 1. Снять полумуфту со стороны насоса.
- 2. Снять корпус плавающего подшипника (сторона, противоположная стороне привода).
- 3. Снять шлицевую гайку 920.03.
- 4. Снять с вала радиальный шарикоподшипник 312 с втулкой 520 и регулировочной шайбой 550.01.
- 5. Снять крышку подшипника 360.02 с лабиринтным уплотнительным кольцом 423.
- 6. Стянуть кольцо круглого сечения 412.07 и разбрызгивающее кольцо 507 с защитной втулки вала.
- 7. Снять защитную втулку вала 524.01 с торцовым уплотнением 433.
- 8. Снять корпус для уплотнения 441.
- 9. Рабочее колесо 234 имеет скользящую посадку на валу и обычно легко снимается. При наличии затруднений его можно сбить легкими ударами деревянного молотка по ступице.
- 10. Полностью снять вторую защитную втулку вала 524.01, при необходимости, вместе с корпусом для уплотнения 441 и уплотнительным кольцом вала.
- 11. Снять корпус подшипника 350.01 с регулировочными шайбами 550.01/.02/.03.
- 12. Снять стопорное кольцо 932 и радиальный шарикоподшипник 321.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Транспортировать насос/насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Учитывать данные массы и центр тяжести. ▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▷ Использовать подходящие и допустимые грузозахватные средства, напр., подъемные клещи с автоматическим зажимом.
 	<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 эксплуатировать насос с установленной натяжной пружиной уплотнительного кольца вала 421.02. ▷ Снять натяжную пружину уплотнительного кольца вала 421.02.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортные средства, подъемные устройства, захваты.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования движущимися частями!</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>Компоненты, разогретые для монтажа Ожог рук</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Надевайте на время монтажа защитные перчатки. ▷ После монтажа дайте компонентам остыть.

	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.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и выполнять соответствующие указания. (⇒ Глава 2.8 Страница 10)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

Разборка и повторная сборка должны производиться согласно чертежу общего вида.

В случае повреждений обращаться в наш сервисный отдел.

Последовательность действий

Сборку насоса выполнять строго в соответствии с прилагаемым чертежом общего вида и руководством по монтажу.

Кольцевые уплотнения круглого сечения/V-образные манжеты

- Запрещается использовать кольцевые уплотнения круглого сечения, склеиваемые из погонажного материала.
- Заменить кольцевые уплотнения круглого сечения и V-образные манжеты и очистить места их посадки на валу. Перед сборкой все элементы уплотнений следует установить на свои места.

Натяжная пружина

- Снять натяжную пружину (2) уплотнительного кольца вала 421.02.

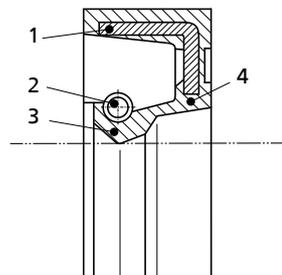


Рис. 29: Снятие натяжной пружины

1	Натяжное кольцо	2	Натяжная пружина
3	Рабочая кромка уплотнения	4	Деталь из эластомера

Вспомогательные монтажные средства

- Соблюдать указания относительно использования чистящих, смазочных и герметизирующих средств, содержащиеся в руководстве по монтажу.
- Перед сборкой удалить остатки герметизирующей жидкости.
- Посадочные места отдельных деталей, а также резьбовые соединения перед сборкой следует смазать графитом или аналогичным средством.

Моменты затяжки

Все винты при монтаже следует затягивать в соответствии с предписанным моментом.

7.5.2 Установить ротор

- ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
 - ✓ Вал насоса уложить горизонтально на ровной, чистой поверхности и зафиксировать.
 - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Очистить места пригонки, резьбы и места скользящей посадки на валу насоса 211 и смазать монтажной пастой в соответствии с указаниями руководства по сборке.
 2. Вложить в вал насоса 211 призматические шпонки.
 3. Надеть рабочее колесо 234. **При сборке необходимо учитывать направление вращения рабочего колеса!**

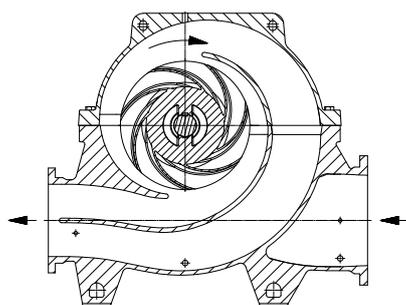


Рис. 30: Направление вращения рабочего колеса


УКАЗАНИЕ

Если смотреть на вал со стороны привода, всасывающий патрубок слева = левое направление вращения (против часовой стрелки)
всасывающий патрубок справа = правое направление вращения (по часовой стрелке)

Обратить внимание на положение лопаток рабочего колеса!

4. Установить на рабочие поверхности рабочего колеса щелевые кольца. Обратить внимание на то, что фаски колец должны быть обращены наружу (к подшипнику). Для фиксации щелевых колец в них требуется вставить штифты.
5. Надеть на вал насоса 211 защитную втулку вала 524.01. Проследить за тем, чтобы соответствующая канавка вошла в зацепление с призматической шпонкой рабочего колеса.

7.5.2.1 Монтаж торцевого уплотнения
Исполнение с торцевым уплотнением KSB

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


УКАЗАНИЕ

Снимать защиту от прикосновения поверхностей скольжения непосредственно перед монтажом.

1. Надеть корпус для уплотнения 441 на вал.
2. Надеть вращающиеся детали торцевого уплотнения (поводок, пружины, торцевое кольцо, дополнительное уплотнение и т.д.) в сборе на защитную втулку вала 524.01 до упора.
3. Резьбовые штифты с засверленным концом в зависимости от номинального диаметра резьбы необходимо равномерно затянуть в несколько заходов с указанными моментами затяжки.
Резьбовые штифты с засверленным концом можно применять без клеящего вещества для фиксации резьбовых соединений. Резьбовые штифты с засверленным концом можно применять только 1 раз.

Таблица 17: Моменты затяжки для установочных винтов с засверленным концом

Резьба	Момент затяжки [Нм]
M6	8
M8	15
M10	20

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неверное положение торцового уплотнения Выход горячей жидкости или пара во время эксплуатации!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Проверить правильность посадки торцового уплотнения.

4. Надеть защитную втулку вала 524.01 с уплотнительным кольцом вала на вал.
5. Неподвижное кольцо вместе с соответствующим кольцом круглого сечения вставляется в крышку уплотнения (см. сборочный чертеж), при этом кольцо круглого сечения необходимо смазать средством для улучшения скольжения. При установке следует обращать особое внимание на равномерное распределение давления. При монтаже нужно обращать внимание на то, чтобы поверхности скольжения были сухими.
6. Установить крышку уплотнения 471 с неподвижным кольцом.

Исполнение со стандартным торцовым уплотнением

1. Надеть распорную втулку 525.02 на защитную втулку вала 524.01.
2. Надеть на вал корпус для уплотнения 441 и смонтировать торцовое уплотнение в соответствии с руководством по эксплуатации от изготовителя.
3. Вращающаяся часть в сборе надевается на защитную втулку вала в соответствии с указанным в сборочном чертеже установочным размером, до упора на дистанционной втулке, после чего необходимо туго затянуть резьбовой штифт и зафиксировать герметиком LOCTITE.
4. Неподвижное кольцо вместе с соответствующим кольцом круглого сечения вставляется в крышку уплотнения (см. сборочный чертеж), при этом кольцо круглого сечения необходимо смазать средством для улучшения скольжения. При установке следует обращать особое внимание на равномерное распределение давления. При монтаже нужно обращать внимание на то, чтобы поверхности скольжения были сухими.
5. Установить крышку уплотнения 471 с неподвижным кольцом.

7.5.2.2 Монтаж подшипниковой опоры

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Компоненты, разогреты для монтажа Ожог рук</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Надевайте на время монтажа защитные перчатки. ▸ После монтажа дайте компонентам остыть.

Горизонтальная установка

Монтаж со стороны привода

- ✓ Монтаж рабочего колеса произведен.
 - ✓ Монтаж уплотнения вала произведен.
 - ✓ Имеется соответствующий сборочный чертеж и руководства по монтажу.
1. Надеть крышку подшипника 360 с вложенным радиальным уплотнением 412.02 на защитную втулку вала 524.
 2. Надеть разогретый радиальный шарикоподшипник 321 на вал насоса 211. Следует избегать одностороннего давления и ударов на внешние кольца. Фиксация подшипника обеспечивается шайбой 550.01 и стопорным кольцом 932.

Монтаж со стороны насоса

- ✓ Монтаж рабочего колеса произведен.
 - ✓ Монтаж уплотнения вала произведен.
 - ✓ Имеется соответствующий сборочный чертеж и руководства по монтажу.
1. Надеть крышку подшипника 360 с вложенным радиальным уплотнением 412.02 на защитную втулку вала 524.

2. Надеть разогретый радиальный подшипник 321 на втулку 520.
3. Втулку 520 вместе с радиальным подшипником 321 надеть на вал насоса 211 с установленной призматической шпонкой 940.01.
4. Упруго зафиксировать детали ротора с помощью шлицевой гайки 920 и тарельчатой пружины 950. Для этого необходимо натянуть тарельчатую пружину 950 за блок, затем снова ослабить шлицевую гайку 920 на пол-оборота (180°).
5. Корпус для уплотнения 441 следует расположить таким образом, чтобы ребра были направлены вертикально вверх. Для узла вала DW 90¹⁸⁾ — корпус для уплотнения 441 разместить таким образом, чтобы ребра находились под углом 45° к горизонтали и были направлены вверх в направлении удлинения всасывающего патрубка.

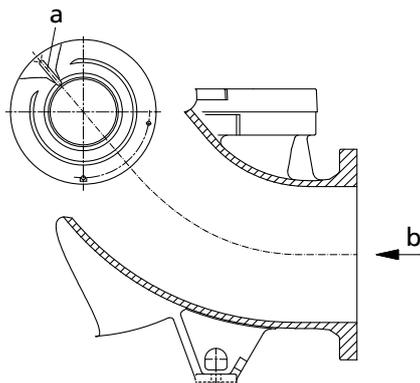


Рис. 31: Расположение ребер при установке узла вала DW 90

a	Ребро на корпусе для уплотнения	b	Всасывающий патрубок
---	---------------------------------	---	----------------------

Вертикальная установка

Монтаж со стороны привода

- ✓ Монтаж рабочего колеса произведен.
 - ✓ Монтаж уплотнения вала произведен.
 - ✓ Имеется соответствующий сборочный чертеж и руководства по монтажу.
1. Вставить крышку подшипника 360.01 с установленным радиальным уплотнением 412.02 и шайбами 550.02/.03 на защитную втулку вала 524.
 2. Надеть разогретый радиальный шарикоподшипник 321 на вал насоса 211. Следует избегать одностороннего давления и ударов на внешние кольца. Фиксация подшипника обеспечивается шайбой 550.01 и стопорным кольцом 932.

Монтаж со стороны насоса

- ✓ Монтаж рабочего колеса произведен.
 - ✓ Монтаж уплотнения вала произведен.
 - ✓ Имеется соответствующий сборочный чертеж и руководства по монтажу.
1. Вставить разбрызгивающее кольцо 507 с кольцом круглого сечения на защитную втулку вала 524.
 2. Надеть крышку подшипника 360.02 с установленным лабиринтным уплотнительным кольцом 423 на защитную втулку вала 524.
 3. Надеть разогретый радиальный подшипник 321 на втулку 520.
 4. Насадить втулку 520 с радиальным шарикоподшипником 321 и шайбой 550.01 на вал насоса 211 со вставленной призматической шпонкой 940.01.

¹⁸⁾ Действительно только для типоразмеров: Omega 250-800, 300-560, 300-700, 350-430 и 350-510.

5. Упруго зафиксировать детали ротора с помощью шлицевой гайки 920 и тарельчатой пружины 950. Для этого необходимо натянуть тарельчатую пружину 950 за блок, затем снова ослабить шлицевую гайку 920 на пол-оборота (180°).
6. Корпус для уплотнения 441 следует расположить таким образом, чтобы ребра были направлены вертикально вверх. Для узла вала DW 90¹⁹⁾ — корпус для уплотнения 441 разместить таким образом, чтобы ребра находились под углом 45° к горизонтали и были направлены вверх в направлении удлинения всасывающего патрубка.

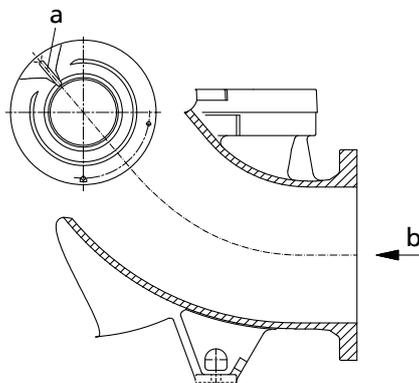


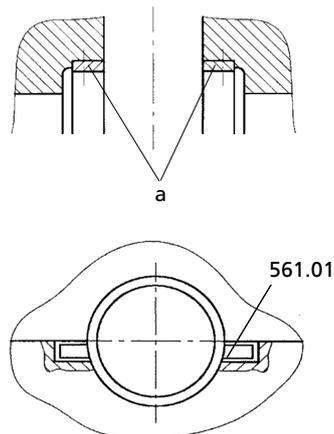
Рис. 32: Расположение ребер при установке узла вала DW 90

a	Ребро на корпусе для уплотнения	b	Всасывающий патрубок
---	---------------------------------	---	----------------------

7.5.2.3 Окончательный монтаж ротора

- ✓ Должен быть выполнен монтаж ротора.
 - ✓ Проверить, установлено ли рабочее колесо с учетом направления вращения.
 - ✓ Проверить правильность расположения ребер корпуса уплотнения и корпуса подшипника.
 - ✓ Обязательно наличие сборочного чертежа и руководства по сборке.
1. Поверхности щелевого кольца и уплотняемые поверхности корпуса смазать герметиком Loctite 574.
 2. Установить ротор в соответствии с направлением вращения.
 3. Отцентрировать ротор, обратив внимание на правильность посадки фиксирующих штифтов в корпусе.
 4. Учесть положение штифтов 561.01.

¹⁹⁾ Действительно только для типоразмеров: Omega 250-800, 300-560, 300-700, 350-430 и 350-510.


Рис. 33: Положение штифтов 561.01

а	Щелевые кольца	
---	----------------	--

5. Надеть корпус подшипника 350.01 с вложенными шайбами 550.02/.03²⁰⁾.
6. Зафиксировать корпус подшипника 350.01 при помощи винтов 901.04 на кронштейнах подшипника. Окончательные посадки определяются путем центрирования.
7. Установить крышку подшипника.
8. Нанести на часть поверхности нижней части корпуса герметик Loctite 5203.
9. Затянуть болты фланца по диагонали от внутренней стороны к внешней.
10. При установке муфты на валу насоса 211 установить призматические шпонки.
11. Муфту следует устанавливать в соответствии с руководством по эксплуатации от изготовителя.

7.5.3 Установка насосного агрегата на опорной плите

Компоновка ЗЕ

Монтаж насосного агрегата осуществляется согласно описанию в соответствующих главах. (⇒ Глава 5.3 Страница 24)

Типы установки DJ, DB и DK

- ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
 - ✓ Имеется соответствующий чертеж общего вида или инструкция по монтажу.
 - ✓ Насос должен быть полностью собран.
1. Поднять насос подъемником, расположить в вертикальном положении и установить на опору 182 (несущую раму).
 2. Затянуть винтовые соединения 901.12 между насосом 655 и опорой 182.
 3. Поднять подъемником поддон привода 341 и установить его на насос. Отцентрировать поддон привода 341 при помощи зажимной втулки 531.01 и затянуть винтовые соединения 901.13 / 920.06 между насосом и поддоном привода.
 4. При типе компоновки DK закрепить опорную лапу 183 на поддоне привода 341 винтовым соединением 901.61, а на опоре 182 — винтовыми соединениями 901.60.
 5. Дальнейшая установка производится согласно описанию в соответствующих главах. (⇒ Глава 5.3.2 Страница 26) , (⇒ Глава 5.3.4 Страница 28)

²⁰⁾ для фиксированных подшипников на радиальный шарикоподшипник 321; при горизонтальной установке: с концевой стороны; при вертикальной установке: со стороны привода

7.6 Моменты затяжки

За исключением указанных ниже резьбовых соединений, все болты необходимо затягивать согласно таблице моментов затяжки.

Номер детали	Описание	Момент затяжки [Нм]
900.01	Анкерные болты (M16)	48
900.01	Анкерные болты (M20)	96
901.54	Резьбовое соединение двигателя	согласно документации изготовителя двигателя
901.14		

Необходимо придерживаться следующих значений:

Таблица 18: Моменты затяжки ²¹⁾

Марка стали	Момент затяжки M _A [Нм]															
	8.8		10.9		A2, A4 -50		A2, A4 -70		A2, A4 -80		C3 -80		1.4410		1.4462	
	Нижняя граница	Номинальное значение	Нижняя граница	Номинальное значение	Нижняя граница	Номинальное значение	Нижняя граница	Номинальное значение	Нижняя граница	Номинальное значение	Нижняя граница	Номинальное значение	Нижняя граница	Номинальное значение	Нижняя граница	Номинальное значение
M4	3,0	3,0	4,5	5,0	1,0	1,1	2,1	2,4	2,9	3,2	3,0	3,4	2,5	2,8	2,1	2,4
M5	6,1	6,8	9,0	9,9	2,0	2,2	4,3	4,8	5,7	6,3	6,1	6,8	5,0	5,6	4,3	4,8
M6	10,3	11	15	17	3,4	3,7	7,2	8,0	9,6	11	10	11	8,5	9,5	7,2	8,0
M8	25	28	37	41	8,2	9,1	18	19	23	26	25	28	21	23	18	19
M10	49	55	72	80	16	18	35	38	46	51	49	55	41	45	35	38
M12	85	94	124	138	28	31	59	66	79	88	85	94	70	78	59	66
M14	134	149	197	219	44	49	94	105	126	140	134	149	111	124	94	105
M16	209	232	307	341	69	76	147	163	196	218	209	232	173	192	147	163
M20	408	453	599	666	134	149	287	319	382	425	408	453	338	375	287	319
M24	704	782	1034	1149	231	257	495	550	660	733	704	782	583	648	495	550
M27	1025	1139	1506	1673	336	374	721	801	961	1068	1025	1139	849	944	721	801
M30	1403	1559	2060	2289	460	511	986	1096	1315	1461	1403	1559	1162	1291	986	1096
M33	1888	2098	2773	3081	619	688	1327	1475	1770	1966	1888	2098	1563	1737	1327	1475
M36	2445	2717	3591	3990	802	891	1719	1910	2292	2547	2445	2717	2025	2250	1719	1910
M42	3904	4338	5734	6371	1281	1423	2745	3050	3660	4067	3904	4338	3233	3592	2745	3050
M48	5880	6534	8637	9596	1929	2144	4135	4594	5513	6125	5880	6534	4870	5411	4135	4594

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указать следующие данные:

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

Все данные см. на заводской табличке. (⇒ Глава 4.3 Страница 20)

Кроме того, необходимы следующие данные:

²¹⁾ для μ_{бц} = 0,14 и при использовании 90% минимального предела текучести

- № детали и наименование (⇒ Глава 9.2 Страница 82)
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрахтаемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296
Таблица 19: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей

Номер детали	Наименование	Установка		Исполнение		Количество насосов (включая резервные)									
		Горизонтальная	Вертикальная	Сальниковое уплотнение	Торцовое уплотнение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 и более
Щелевые кольца															
502	Щелевое кольцо	Х	Х	Х	Х	2	4	4	4	6	6	6	8	8	50 %
561.1	Штифт с насечкой	Х	Х	Х	Х	4	8	8	8	12	12	12	16	16	50 %
Щелевое кольцо рабочего колеса															
503	Щелевое кольцо рабочего колеса	Х	Х	Х	Х	2	4	4	4	6	6	6	8	8	50 %
Крепёж вала															
920.1	Гайка	-	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
920.3	Гайка	Х	-	Х	Х	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
932	Стопорное кольцо	Х	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
940.1	Призматическая шпонка	Х	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
940.2	Призматическая шпонка	Х	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
940.3	Призматическая шпонка	Х	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
950	Тарельчатая пружина	Х	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
Подшипниковая опора															
321	Радиальный шарикоподшипник ²²⁾	Х	Х	Х	Х	2	2	2	2	4	4	6	8	8	50 %
350.2	Корпус подшипника	-	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	3	4	4	50 %
520	Втулка	Х	-	Х	Х	1	1	1	1	2	2	3	4	4	50 %
524.2	Защитная втулка вала	-	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	3	4	4	50 %
545	Втулка подшипника	-	Х	Х	Х	1	1	1	1	2	2	3	4	4	50 %
550.1	Шайба	Х	Х	Х	Х	2	2	2	2	4	4	6	8	8	50 %
550.2	Шайба	Х	Х	Х	Х	3	3	3	3	6	6	9	12	12	50 %
Уплотнительный материал															
411.1	V-образная манжета ²²⁾	Х	Х	Х	Х	4	8	12	16	16	18	18	24	24	150 %
412.1	Уплотнительное кольцо круглого сечения ²²⁾	Х	Х	Х	Х	4	8	12	16	16	18	18	24	24	150 %
412.2	Уплотнительное кольцо круглого сечения	Х	Х	Х	Х	4	8	12	16	16	18	18	24	24	150 %
412.3	Уплотнительное кольцо круглого сечения	Х	Х	Х	Х	4	8	12	16	16	18	18	24	24	150 %
412.4	Уплотнительное кольцо круглого сечения	-	Х	Х	Х	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
412.5	Уплотнительное кольцо круглого сечения	-	Х	Х	Х	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
412.6	Уплотнительное кольцо круглого сечения	-	Х	Х	Х	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
421.1	Уплотнение вала	Х	Х	Х	Х	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
421.2	Уплотнение вала ²²⁾	Х	Х	Х	Х	4	8	12	16	16	18	18	24	24	150 %
Защитная втулка вала															

²²⁾ При вертикальной установке насоса с подшипником скольжения, смазываемым перекачиваемой средой, количество запасных частей следует сократить вдвое.

Номер детали	Наименование	Установка		Исполнение		Количество насосов (включая резервные)									
		Горизонтальная	Вертикальная	Сальниковое уплотнение	Торцовое уплотнение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 и более
524.1	Защитная втулка вала ²²⁾	✗	✗	✗	✗	2	2	2	4	4	4	4	6	6	25 %
Торцовое уплотнение															
433	Торцовое уплотнение ²²⁾	✗	✗	-	✗	2	2	2	4	4	4	4	6	6	25 %
Съемный блок торцового уплотнения															
457.2	Упорное кольцо ²²⁾	✗	✗	-	✗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
471	Крышка уплотнения ²²⁾	✗	✗	-	✗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
525.2	Дистанционная втулка ²²⁾	✗	✗	-	✗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
Сальниковая набивка															
461	Кольца набивки ²²⁾	✗	✗	✗	-	6	12	24	24	36	36	36	48	48	0 %
Съемный блок сальниковой набивки															
452	Нажимная крышка сальника ²²⁾	✗	✗	✗	-	2	4	4	8	8	8	12	12	16	30 %
455	Нажимная втулка ²²⁾	✗	✗	✗	-	2	4	4	8	8	8	12	12	16	30 %
457	Упорное кольцо ²²⁾	✗	✗	✗	-	2	4	4	8	8	8	12	12	16	30 %
458	Стопорное кольцо ²²⁾	✗	✗	✗	-	2	4	4	8	8	8	12	12	16	30 %

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** Недостаточное давление насоса
- B** слишком высокое конечное давление насоса
- C** слишком большая подача
- D** Слишком низкая подача
- E** слишком большая потребляемая мощность
- F** Насос не перекачивает жидкость
- G** насос выключается при эксплуатации
- H** Непокойный и шумный ход насоса
- I** Недопустимое повышение температуры насоса
- J** перегрев подшипников
- K** Большая утечка через уплотнение вала
- L** Перегрузка двигателя
- M** утечки в насосе

Таблица 20: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение ²³⁾
X	X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	X	-	Рабочая точка B не соответствует расчетным рабочим характеристикам Q и H	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повторно отрегулировать рабочий режим
-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопровода	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Удалить воздух
X	-	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-	Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистить рабочее колесо ▪ Проверить установку на наличие загрязнений ▪ Удалить отложения из насоса и/или трубопроводов ▪ Проверить встроенные фильтры/всасывающее отверстие
-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отрегулировать параметры всасывания ▪ Заменить трубопровод

²³⁾ Для устранения неисправностей в частях, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение ²³⁾
X	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	Слишком велика высота всасывания (надкавитационный запас установки недостаточен)/слишком значительное понижение уровня воды	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить режим эксплуатации ▪ Отрегулировать параметры всасывания ▪ Увеличить подпор на входе ▪ С помощью дросселя увеличить противодавление ▪ Установить насос ниже ▪ Заменить всасывающий или напорный трубопровод при наличии слишком большого сопротивления
X	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	Подсос воздуха через уплотнение вала	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистить трубопровод затворной жидкости, при необходимости подвести дополнительную жидкость или увеличить ее давление. ▪ Проверить устройство подвода жидкости ▪ Заменить уплотнение вала ▪ Заменить защитную втулку вала
X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	Неправильное направление вращения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Поменять местами 2 фазы питающего кабеля ▪ Проверить электрические контакты ▪ Проверить положение рабочего колеса, при необходимости изменить
X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повысить частоту вращения ▪ Проверить управляющие устройства ▪ Монтаж рабочего колеса большего размера
X	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	Износ внутренних деталей	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить рабочую точку/определение параметров ▪ С помощью дросселя увеличить противодавление ▪ Проверить перекачиваемую жидкость на наличие химических загрязнений и содержание твердых частиц ▪ Заменить изношенные детали
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	Давление насоса ниже указанного в заказе	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повторно отрегулировать рабочий режим ▪ С помощью дросселя увеличить противодавление
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Уменьшить частоту вращения ▪ При постоянной перегрузке обточить рабочее колесо
-	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	Слишком высокая частота вращения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Уменьшить частоту вращения ▪ При постоянной перегрузке обточить рабочее колесо

²³⁾ Для устранения неисправностей в частях, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение ²³⁾
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	Соединительные винты/ уплотнения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить ▪ Подтянуть соединительные болты ▪ Заменить уплотнения ▪ Проверить присоединения трубопроводов и крепление насоса, при необходимости улучшить крепления трубопроводов
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	Изношено уплотнение вала	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить давление промывочной/затворной жидкости ▪ Почистить трубопровод затворной жидкости, при необходимости подвести затворную жидкость от другого источника или увеличить давление ▪ Заменить уплотнение вала ▪ Заменить изношенные детали ▪ Заменить защитную втулку вала
X	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	Неблагоприятный поток к всасывающему патрубку насоса	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Изменить трубопровод ▪ Изменить всасывающий / подводящий трубопровод при наличии слишком большого сопротивления ▪ Проверить трубопроводы на завихрение и на неравномерность профиля потока (например, после колена), при необходимости скорректировать
-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	Неправильно установлена нажимная крышка сальника или крышка уплотнения, использован неправильный набивочный материал	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Изменить ▪ Заменить ▪ Установить правильно ▪ Заменить сальниковую набивку ▪ Заменить изношенные детали
-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	Недостаточное количество охлаждающей жидкости или загрязнения в камере охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить давление промывочной/затворной жидкости ▪ Почистить трубопровод затворной жидкости, при необходимости подвести затворную жидкость от другого источника или увеличить давление ▪ Увеличить объем охлаждающей жидкости ▪ Очистить охлаждающую жидкость

²³⁾ Для устранения неисправностей в частях, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение ²³⁾
-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	Корпус насоса перекошен или имеются резонансные колебания в трубопроводах	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отцентрировать насос/привод ▪ Проверить присоединения трубопроводов и крепление насоса, при необходимости улучшить крепление трубопроводов ▪ Предпринять меры для гашения колебаний
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	Повышенное осевое усилие	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить рабочую точку/определение параметров ▪ Проверить режим эксплуатации ▪ Проверить вход в насос, поток на всасывании
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	Недостаточное, избыточное количество смазки или неподходящий сорт	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистить подшипники ▪ Увеличить или уменьшить количество смазки или заменить ее ▪ Проверить²⁴⁾ устройство снабжения смазкой ▪ Проверить²⁴⁾ поступление смазки
X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	Работа на двух фазах	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Заменить неисправные предохранители ▪ Проверить электрические контакты ▪ Проверить коммутационный аппарат
-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	Дисбаланс ротора	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Почистить ротор ▪ Проверить плавность хода, в случае необходимости отрегулировать ▪ Отбалансировать ротор
-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	Поврежден подшипник	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Заменить
-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	Слишком низкая подача	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повторно отрегулировать рабочий режим ▪ Полностью открыть запорную арматуру всасывающего/подводящего трубопровода ▪ Полностью открыть запорную арматуру напорного трубопровода ▪ Рассчитать повторно или измерить гидравлические потери H_V
X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Двигатель продолжает работать по соединению «звезда» при пуске по схеме «звезда-треугольник»	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить электрические контакты ▪ Проверить коммутационный аппарат

23) Для устранения неисправностей в частях, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

24) При наличии

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Возможная причина	Устранение ²³⁾
X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Недопустимое содержание воздуха или газа в перекачиваемой жидкости	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Удалить воздух ▪ Проверить герметичность всасывающего трубопровода, при необходимости герметизировать
X	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	Подсос воздуха из вихревой воронки у водозабора насоса	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отрегулировать параметры всасывания ▪ Уменьшить скорость на входе всасывающего трубопровода ▪ Увеличить подпор на входе ▪ Проверить герметичность всасывающего трубопровода, при необходимости герметизировать ▪ Заменить неисправный трубопровод
-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Кавитация (слышен треск)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отрегулировать параметры всасывания ▪ Проверить режим эксплуатации ▪ Увеличить подпор на входе ▪ Установить насос ниже
-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	Недостаточно жесткий фундамент	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить ▪ Исправить
X	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	Недопустимая параллельная работа	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повторно отрегулировать рабочий режим ▪ Изменить напорную характеристику H насоса
-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	Биение вала	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Заменить
-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	Ротор стачивается о детали корпуса	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверить ротор ▪ Проверить положение рабочего колеса ▪ Убедиться в отсутствии механических напряжений в присоединениях трубопровода

²³⁾ Для устранения неисправностей в частях, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

8.1 Пояснения по неисправностям

Пример диаграммы служил для улучшения понимания перечисленных в разделе "Неисправности" причин и способов устранения.

Причины многих неисправностей насоса кроются в гидравлике. Гидравлическое поведение насоса демонстрируется кривыми H , P , Eta и NPSH в сочетании с характеристическими кривыми установки H_A и NPSH_A через производительность насоса Q . Рабочая точка B находится в месте пересечения характеристической кривой установки H_A и характеристической кривой насоса H .

Если не удастся установить причину неисправности, необходимо обратиться в ближайший сервисный центр KSB.

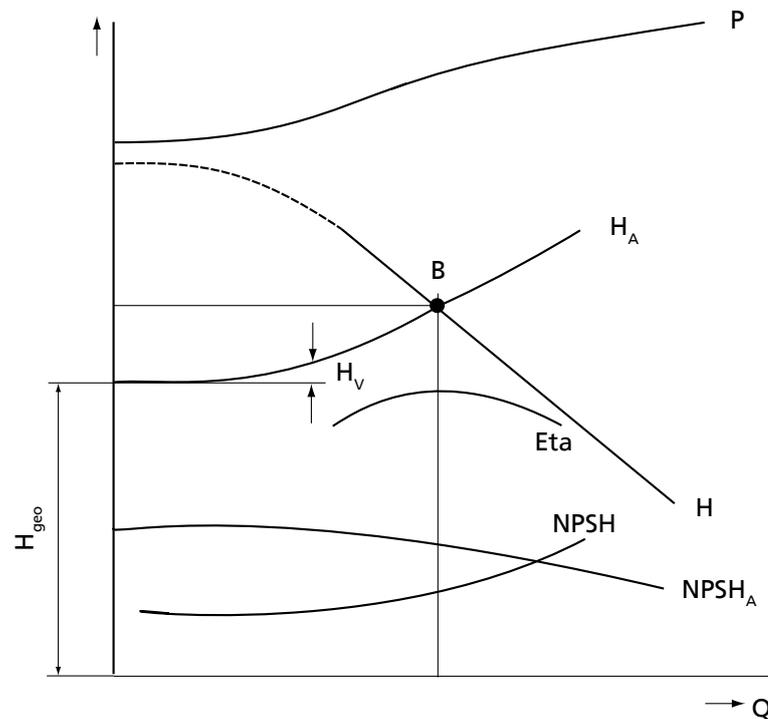


Рис. 34: Задание рабочей точки

P	Мощность	H_A	Характеристическая кривая установки
B	Рабочая точка	H_v	гидравлические потери (установка)
H	Высота подачи	Допустимый кавитационный запас (NPSH)	требуемое давление на входе насоса
Eta	КПД	NPSH_A	имеющееся давление на входе установки
Q	Производительность насоса	H_{geo}	геодезическая высота

9 Прилагаемая документация

9.1 Данные о массе отдельных компонентов

	⚠ ОПАСНО
	<p>Ненадлежащая транспортировка Опасность получения травмы при подъеме тяжелых деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Следует выбирать подъемные приспособление в соответствии с весом деталей. ▷ Для закрепления подъемных приспособлений использовать предусмотренные для этого захваты. ▷ Соблюдать действующие правила техники безопасности.

Таблица 21: Данные о массе отдельных компонентов [кг]

Типоразмер	Спиральный корпус		Рабочее колесо	Вал	Корпус подшипника	Корпус уплотнения	Щелевое кольцо
	Нижняя часть	Верхняя часть					
80 - 210	132	48	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
80 - 270	134	48	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
80 - 370	140	54	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
100 - 250	152	52	30	< 25	< 25	< 25	< 25
100 - 310	150	54	30	< 25	< 25	< 25	< 25
100 - 375	170	61	35	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 230	226	66	30	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 290	231	70	30	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 365	234	79	55	< 25	< 25	< 25	< 25
125 - 500	285	110	55	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 290	253	88	53	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 360	255	92	53	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 460	307	109	95	< 25	< 25	< 25	< 25
150 - 605	458	168	98	< 25	< 25	< 25	< 25
200 - 320	365	128	67	< 25	< 25	< 25	< 25
200 - 420	389	122	67	< 25	< 25	< 25	< 25
200 - 520	580	200	109	30	27	31	< 25
200 - 670	667	276	109	30	27	31	< 25
250 - 370	540	160	129	30	27	31	< 25
250 - 480	610	202	120	44	32	34	< 25
250 - 600	777	278	119	44	32	34	< 25
250 - 800	1097	509	239	63	35	43	< 25
300 - 300	558	189	87	30	27	31	< 25
300 - 435	725	250	126	44	32	34	< 25
300 - 560	1065	360	194	63	35	43	< 25
300 - 700	1295	444	194	63	35	43	< 25
300 - 860	2064	945	220	108	55	32	< 25
350 - 360	774	252	131	44	32	34	< 25
350 - 430	1050	344	136	63	35	43	< 25
350 - 510	889	378	172	63	35	43	< 25

9.2 Чертеж общего вида со спецификацией деталей

9.2.1 Горизонтально устанавливаемый насос

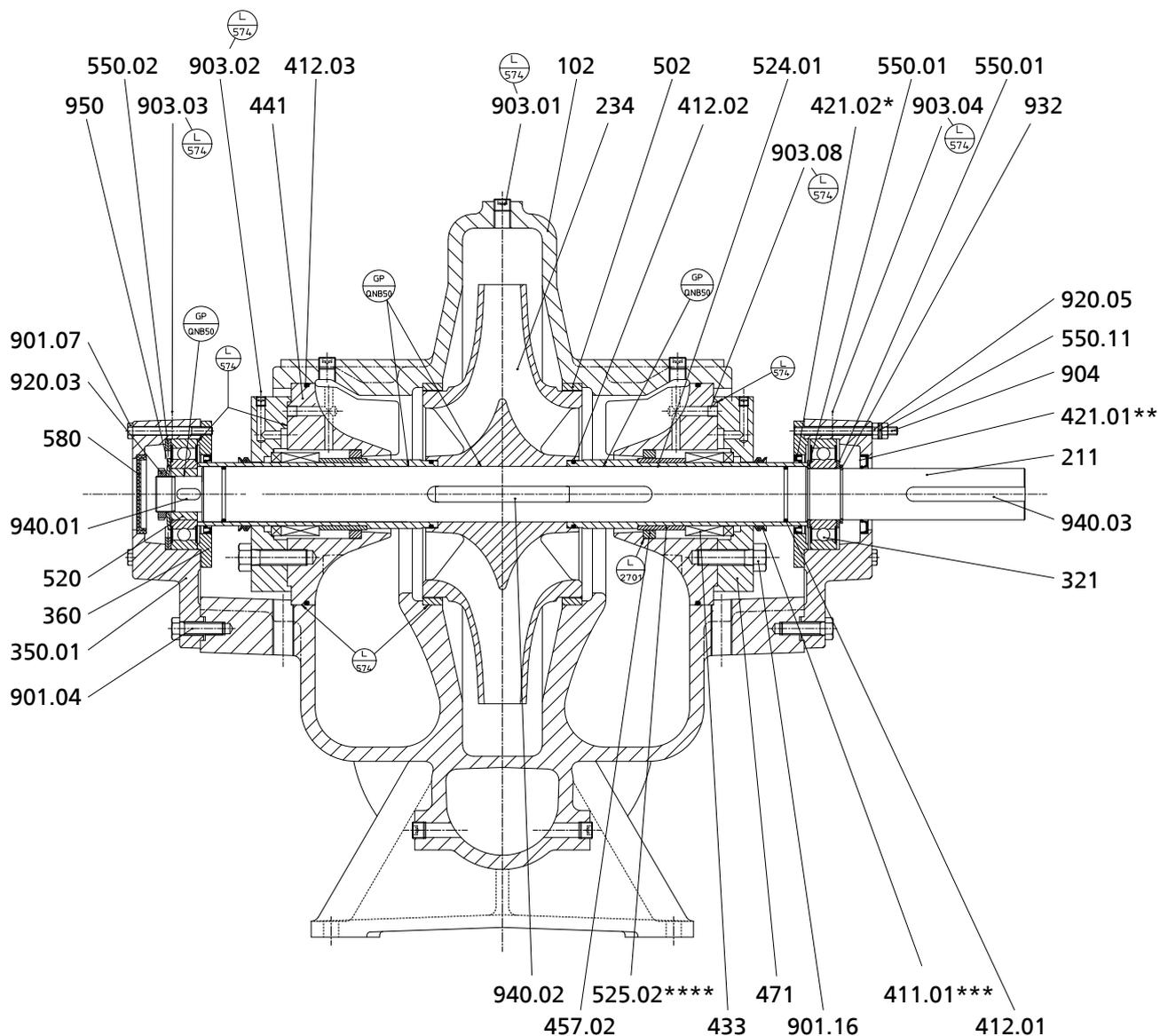


Рис. 35: Сборочный чертеж горизонтального типа установки

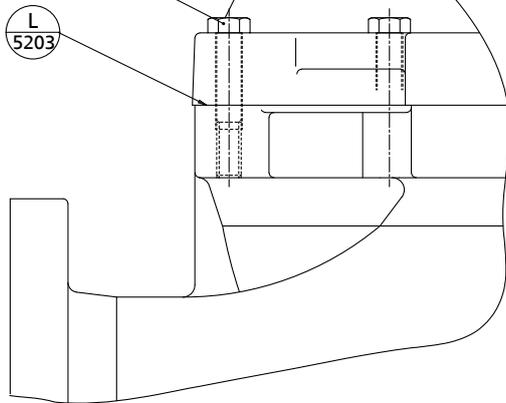
* для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.02

** для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.01

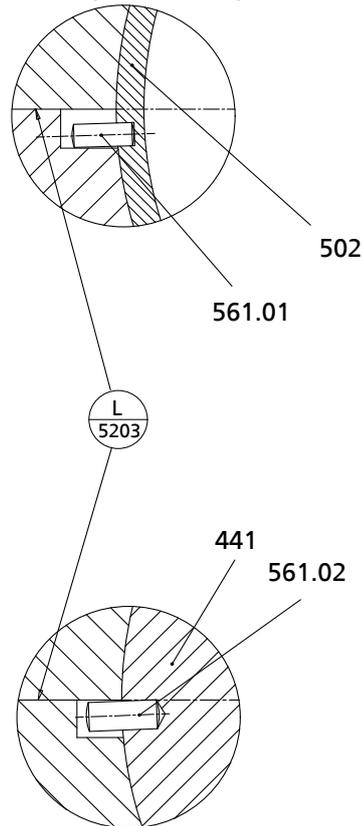
*** недействительно для исполнения по АТЕХ

**** недействительно для исполнения с торцовым уплотнением 40M KSB

Деталировочный чертеж: Болты фланцев

 901.03
 901.02
 901.01


Деталировочный чертеж: Положение штифтов



Деталировочный чертеж: Щелевое кольцо/щелевое кольцо рабочего колеса

502

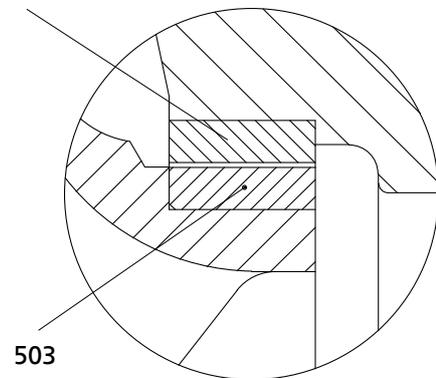
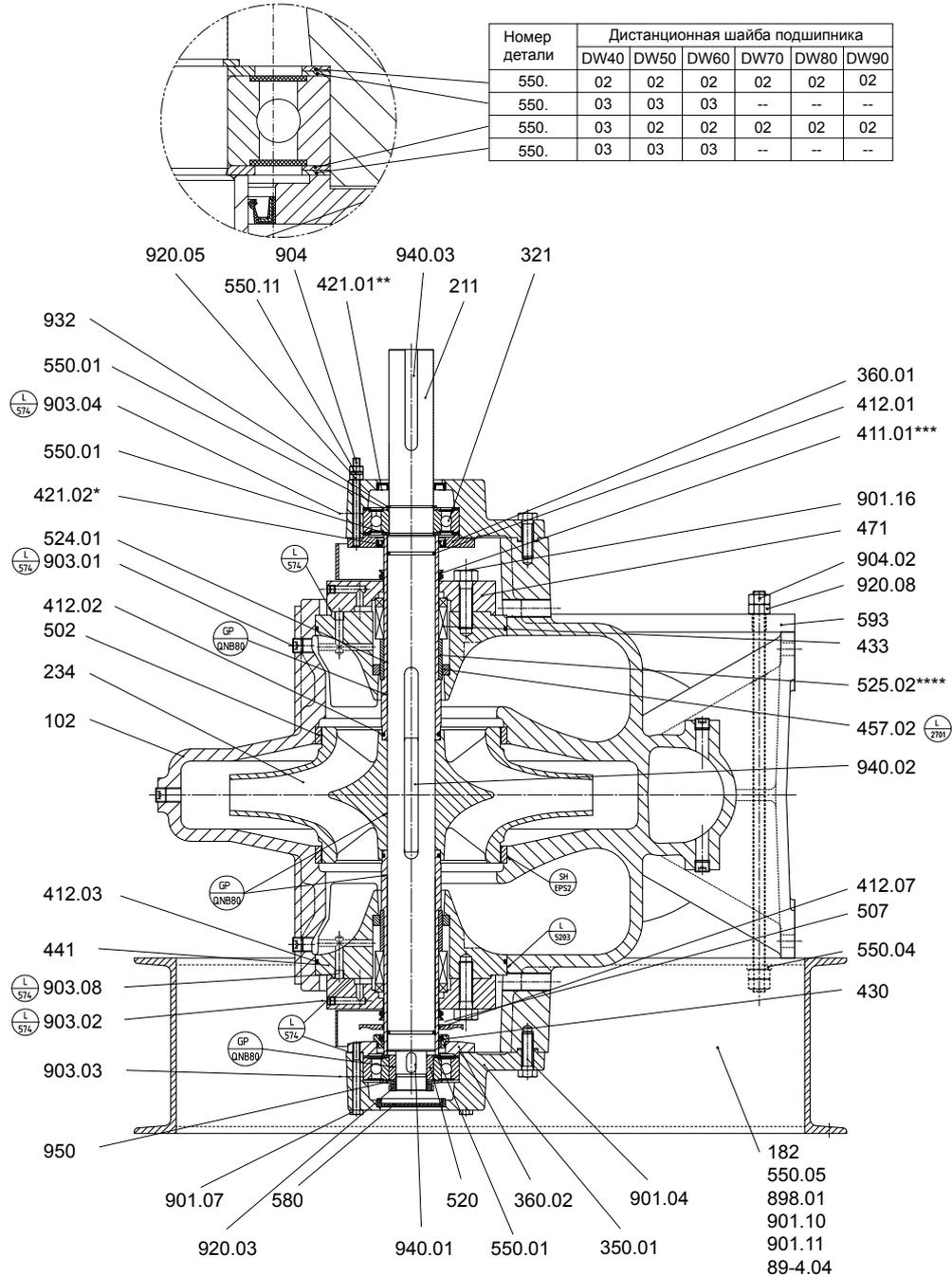


Таблица 22: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
102	Спиральный корпус	471	Крышка уплотнения
211	Вал насоса	502	Щелевое кольцо
234	Рабочее колесо	503	Щелевое кольцо рабочего колеса
321	Радиальный шарикоподшипник	520	Втулка
350.01	Корпус подшипника	524.01	Защитная гильза вала
360	Крышка подшипника	525.02	Распорная втулка
411.01	Уплотнительное кольцо	550.01/.02/.11	Шайба
412.01/.02/.03	Кольцо круглого сечения	561.01/.02	Просечной штифт
421.01/.02	Радиальное уплотнение	580	Колпак
433	Торцовое уплотнение	901.01/.02/.03/.04/.07/.16	Винт с шестигранной головкой

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
441	Корпус для уплотнения	902.01	Шпилька
452	Нажимная крышка сальника	903.01/.02/.03/.04/.08	Резьбовая пробка
455	Нажимная втулка	904	Резьбовой штифт
457.02	Основное кольцо	920.02/.03/.05	Гайка
458	Затворное кольцо	932	Стопорное кольцо
461	Сальниковая набивка	940.01/.02/.03	Призматическая шпонка
		950	Пружина

9.2.2 Вертикально устанавливаемый насос, тип установки DJ



Сборочный чертеж типа компоновки DJ

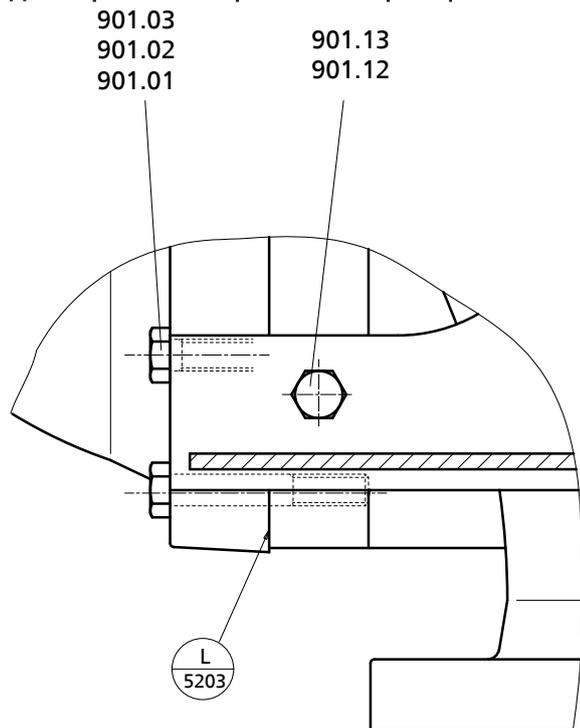
* для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.02

** для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.01

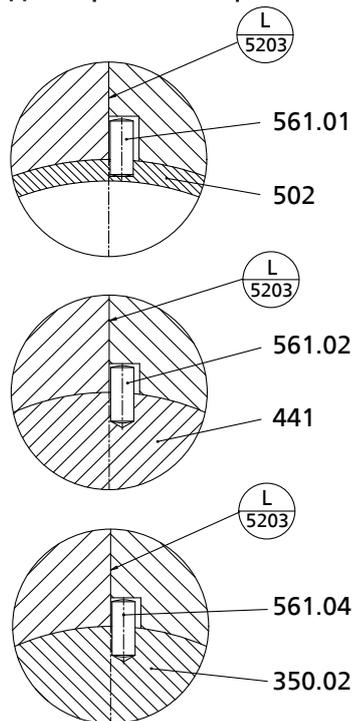
*** недействительно для исполнения по АТЕХ

**** недействительно для исполнения с торцовым уплотнением 40M KSB

Деталировочный чертеж: болты фланца



Деталировочный чертеж: положение штифтов



Деталировочный чертеж: щелевое кольцо/щелевое кольцо рабочего колеса

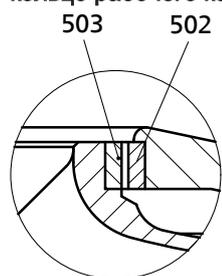


Таблица 23: Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
102	Спиральный корпус	507	Разбрызгивающее кольцо
182	Опора насоса	520	Втулка
211	Вал насоса	524.01	Защитная втулка вала
234	Рабочее колесо	525.02	Распорная втулка
321	Радиальный шарикоподшипник	550.01/.04/.05/.11	Шайба
350.01/.02	Корпус подшипника	561.01/.02/.04	Просечной штифт
360.01/.02	Крышка подшипника	580	Колпачок
411.01	Уплотнительное кольцо	593	Направляющая
412.01/.02/.03/.07	Кольцо круглого сечения	89-4.04	Подкладная пластина
421.01/.02	Радиальное уплотнение	898.01	Башмак фундамента
430	Уплотнение вала	901.01/.02/.03/.04/.07/.10/.11/.12/.13/.16	Винт с шестигранной головкой
433	Торцовое уплотнение	903.01/.02/.03/.04/.08	Резьбовая пробка
441	Корпус для уплотнения	904.02	Резьбовой штифт
457.02	Основное кольцо	920.02/.03/.05/.08	Гайка
471	Крышка уплотнения	932	Стопорное кольцо
502	Щелевое кольцо	940.01/.02/.03	Призматическая шпонка
503	Щелевое кольцо рабочего колеса	950	Пружина

Сборочный чертеж типа компоновки DV

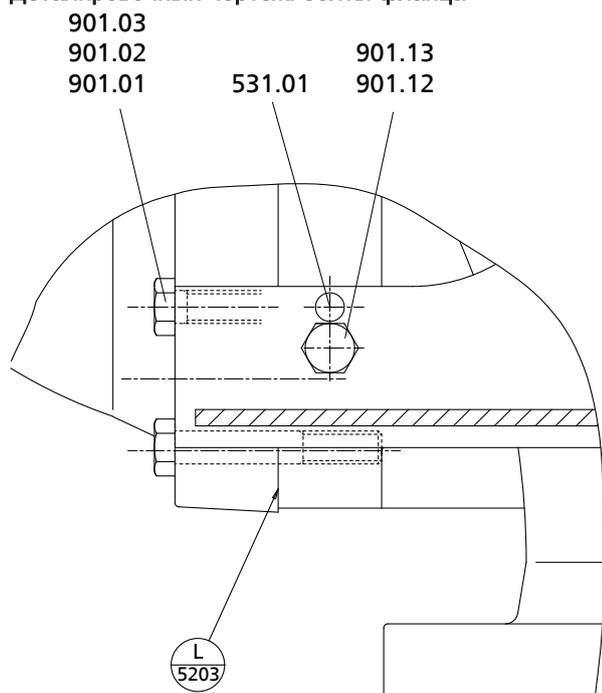
* для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.02

** для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.01

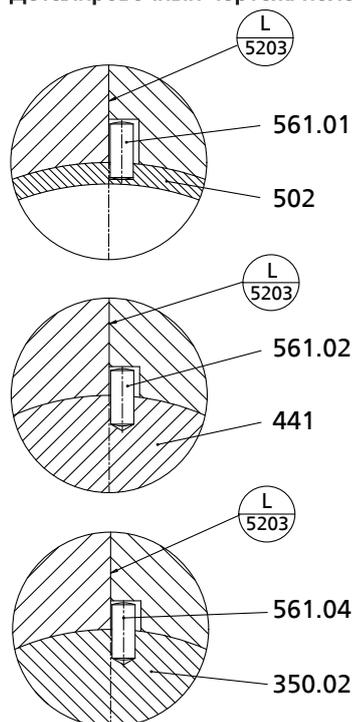
*** недействительно для исполнения по АТЕХ

**** недействительно для исполнения с торцовым уплотнением 40M KSB

Деталировочный чертеж: болты фланца



Деталировочный чертеж: положение штифтов



Деталировочный чертеж: щелевое кольцо/щелевое кольцо рабочего колеса

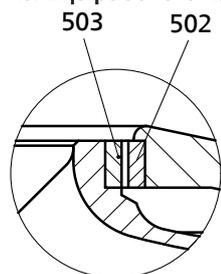
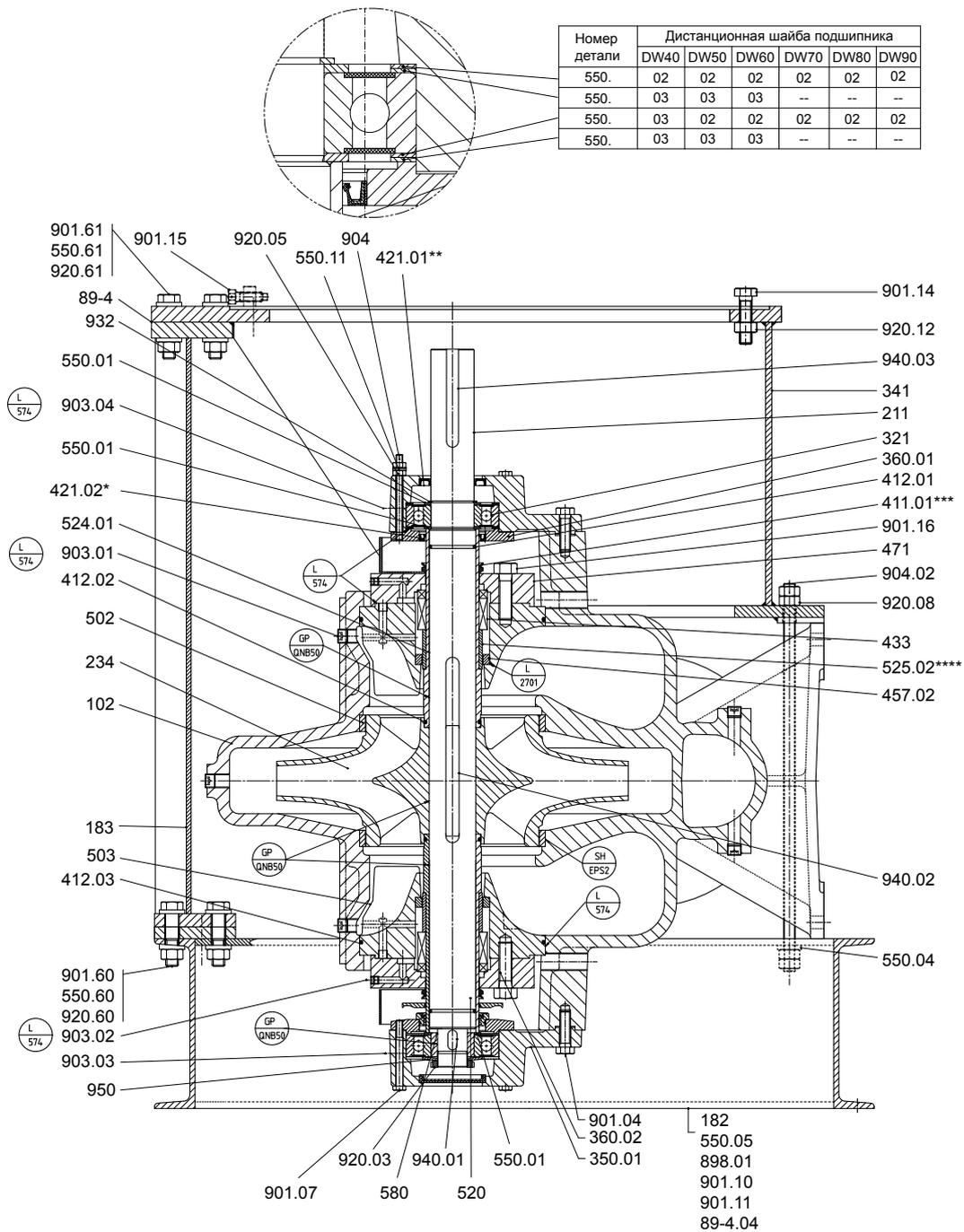


Таблица 24: Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
102	Спиральный корпус	507	Разбрызгивающее кольцо
182	Опора насоса	520	Втулка
211	Вал насоса	524.01	Защитная втулка вала
234	Рабочее колесо	525.02	Распорная втулка
321	Радиальный шарикоподшипник	531.01	Зажимная втулка
341	Фонарь привода	550.01/.04/.05/.11	Шайба
350.01/.02	Корпус подшипника	561.01/.02/.04	Просечной штифт
360.01/.02	Крышка подшипника	580	Колпачок
411.01	Уплотнительное кольцо	89-4.04	Подкладная пластина
412.01/.02/.03/.07	Кольцо круглого сечения	898.01	Башмак фундамента
421.01/.02	Радиальное уплотнение	901.01/.02/.03/.04/.07/.10/.11/.12/.13/.14/.15/.16	Винт с шестигранной головкой
433	Торцовое уплотнение	903.01/.02/.03/.04/.08	Резьбовая пробка
441	Корпус для уплотнения	904.02	Резьбовой штифт
457.02	Основное кольцо	920.03/.05/.08/.12	Гайка
471	Крышка уплотнения	932	Стопорное кольцо
502	Щелевое кольцо	940.01/.02/.03	Призматическая шпонка
503	Щелевое кольцо рабочего колеса	950	Пружина

9.2.4 Вертикально устанавливаемый насос, тип установки DK

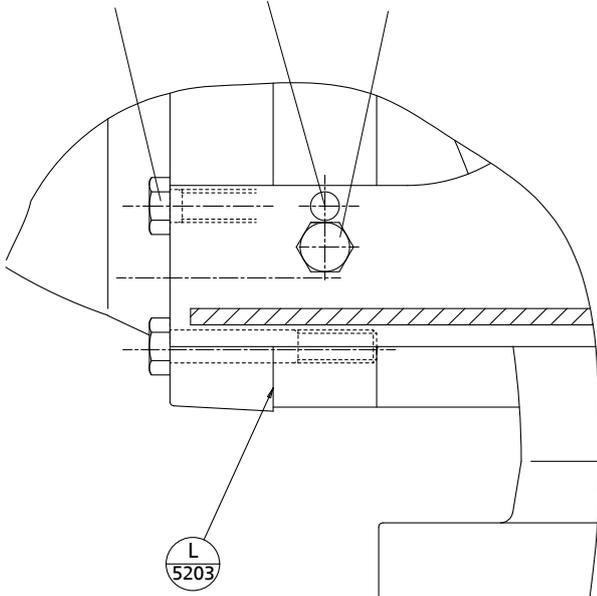


Сборочный чертеж типа компоновки DK
 * для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.02
 ** для исполнения по АТЕХ лабиринтное уплотнительное кольцо 423.01

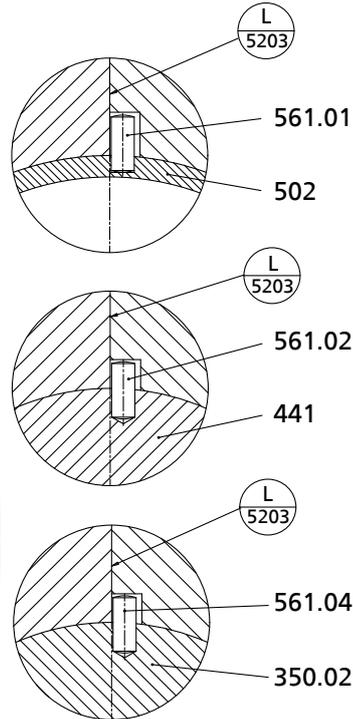
*** недействительно для исполнения по АТЕХ
 **** недействительно для исполнения с торцовым уплотнением 40M KSB

Деталировочный чертёж: болты фланца

901.03
901.02
901.01 531.01 901.13
901.12



Деталировочный чертёж: положение штифтов



Деталировочный чертёж: щелевое кольцо/щелевое кольцо рабочего колеса

503 502

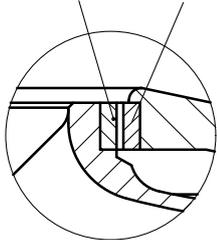
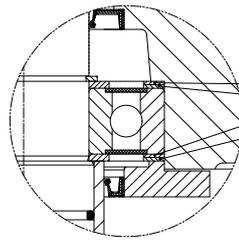


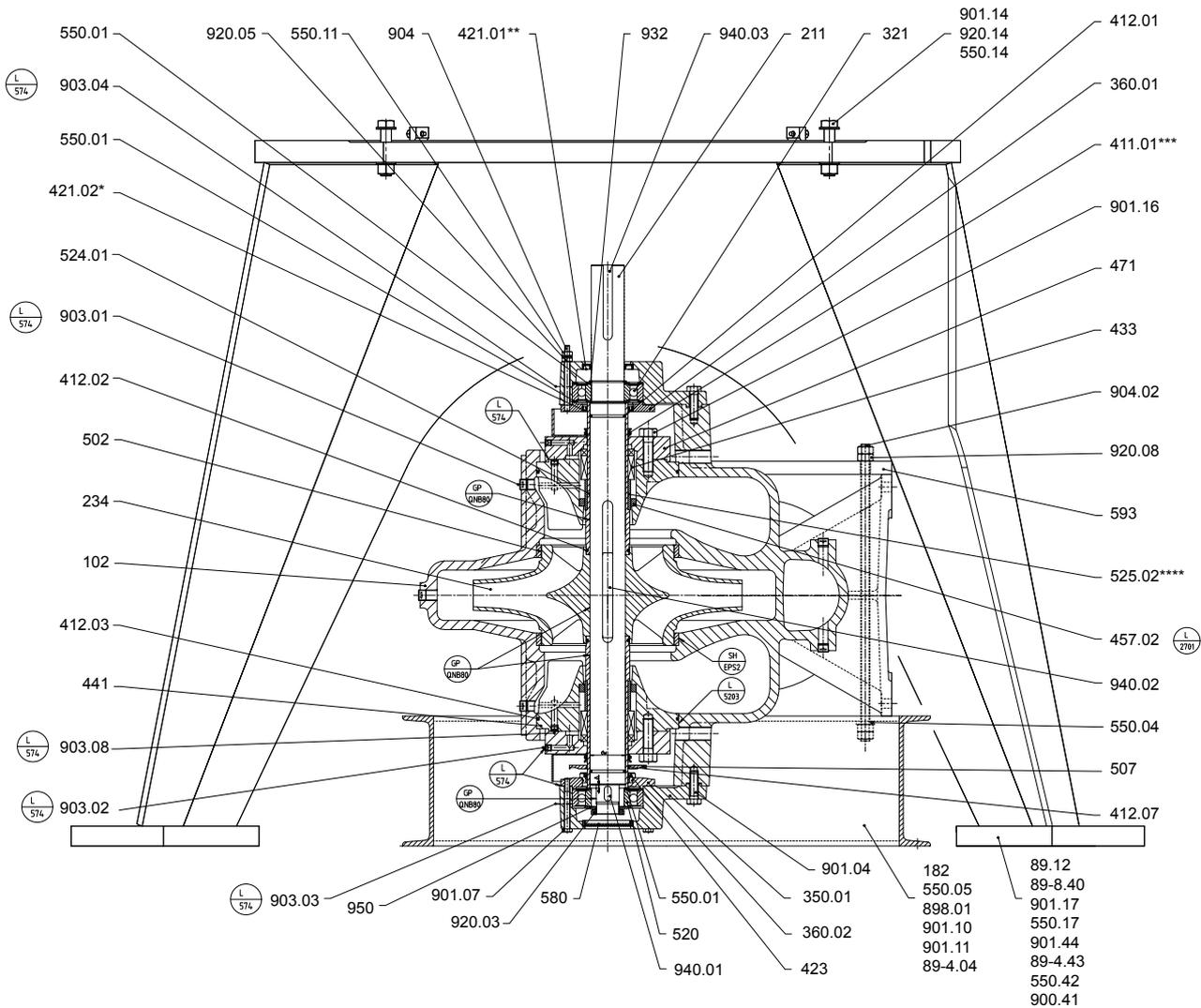
Таблица 25: Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
102	Спиральный корпус	503	Щелевое кольцо рабочего колеса
182	Опора насоса	520	Втулка
183	Опорная лапа	524.01	Защитная втулка вала
211	Вал насоса	525.02	Распорная втулка
234	Рабочее колесо	531.01	Зажимная втулка
321	Радиальный шарикоподшипник	550.01/.04/.05/.11/.60/.61	Шайба
341	Фонарь привода	561.01/.02/.04	Просечной штифт
350.01/.02	Корпус подшипника	580	Колпачок
360.01/.02	Крышка подшипника	89-4.04	Подкладная пластина
411.01	Уплотнительное кольцо	898.01	Башмак фундамента
412.01/.02/.03	Кольцо круглого сечения	901.01/.02/.03/.04/.07/.10/.11/.12/.13/.14/.15/.16/.60/.61	Винт с шестигранной головкой
421.01/.02	Радиальное уплотнение	903.01/.02/.03/.04/.08	Резьбовая пробка
433	Торцовое уплотнение	904.02	Резьбовой штифт
441	Корпус для уплотнения	920.03/.05/.08/.12/.60/.61	Гайка
457.02	Основное кольцо	932	Стопорное кольцо
471	Крышка уплотнения	940.01/.02/.03	Призматическая шпонка
502	Щелевое кольцо	950	Пружина

9.2.5 Вертикально устанавливаемый насос типа установки DP



Номер детали	Дистанционная шайба подшипника						
	DW40	DW50	DW60	DW70	DW80	DW90	DW120
550.	02	02	02	02	02	02	02
550.	03	03	03	-	-	-	-
550.	03	02	02	02	02	02	02
550.	03	03	03	-	-	-	-



Сборочный чертеж типа компоновки DP

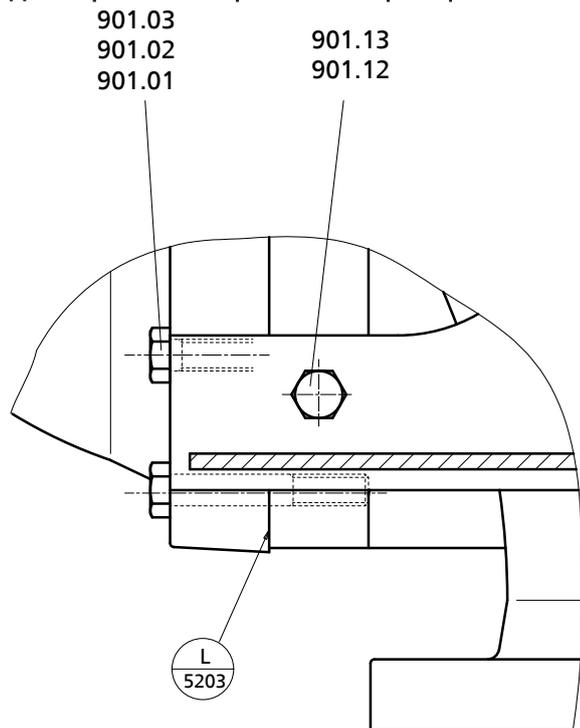
* для исполнения по ATEX лабиринтное уплотнительное кольцо 423.02

** для исполнения по ATEX лабиринтное уплотнительное кольцо 423.01

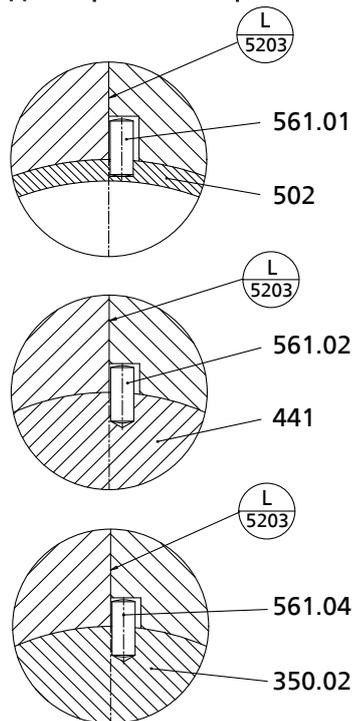
*** недействительно для исполнения по ATEX

**** недействительно для исполнения с торцовым уплотнением 4OM KSB

Деталировочный чертеж: болты фланца



Деталировочный чертеж: положение штифтов



Деталировочный чертеж: щелевое кольцо/щелевое кольцо рабочего колеса

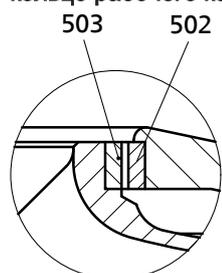


Таблица 26: Спецификация деталей

Номер детали	Условное обозначение	Номер детали	Условное обозначение
102	Спиральный корпус	524.01/02	Защитная втулка вала
160	Крышка	525.01/02	Распорная втулка
182	Опора насоса	545	Втулка подшипника
211	Вал насоса	550.01/02/03/04/05/17	Шайба
234	Рабочее колесо	561.01/02/04	Просечной штифт
321	Радиальный шарикоподшипник	593	Направляющая
350.01/02	Корпус подшипника	89-4.04	Подкладная пластина
360	Крышка подшипника	898.01	Башмак фундамента
411.01	Уплотнительное кольцо	901.01/02/03/04/10/11/12/13/17	Винт с шестигранной головкой
412.01/02/03/04/05/06	Кольцо круглого сечения	903.01/02/03/04	Резьбовая пробка
421.01/02	Радиальное уплотнение	904.02	Резьбовой штифт
423	Лабиринтное уплотнительное кольцо	914.01	Винт с внутренним шестигранником
433	Торцовое уплотнение	920.01/05/08/14	Гайка
441	Корпус для уплотнения	930.01	Фиксатор
457.02	Основное кольцо	932	Стопорное кольцо
471	Крышка уплотнения	940.02/03	Призматическая шпонка
502	Щелевое кольцо	950	Пружина
503	Щелевое кольцо рабочего колеса		

10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что изделие:

Omega / Omega V

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

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Сертификат соответствия стандартам ЕС оформлен:

Место, дата

.....²⁵⁾.....

Название
Функция
Фирма
Адрес

²⁵⁾ Заверенный подписью сертификат соответствия стандартам ЕС поставляется вместе с изделием.

Указатель

А

Абразивные среды 49

В

Взрывозащита 11, 24, 35, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 55, 57
 Включение 45
 Возврат 16
 Выравнивание муфты 36, 37

Д

Демонтаж 58
 Дополнительные присоединения 40

З

Заливка и удаление воздуха 44
 Запчасть
 Заказ запасных частей 72

И

Использование по назначению 9

К

Комплект поставки 23
 Консервация 15

М

Монтаж 66

Н

Нагревание 45
 Неисправности
 Причины и способы устранения 75
 Неполные машины 6
 Номер заказа 6

О

Области применения 9
 Ожидаемые шумовые характеристики 22

П

Повторный пуск в эксплуатацию 50

Поддержание в нагретом состоянии 45
 Подшипник 21
 Пределы допустимых температур 11
 Пределы рабочего диапазона 47
 Применение не по назначению 9
 Пуск в эксплуатацию 44

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 10
 Разность температур 45
 Резерв запасных частей 73

С

Свидетельство о безопасности оборудования 96
 Скорость нагрева 45
 Случай неисправности
 Заказ запасных частей 72
 Сопутствующая документация 6

Т

Температура подшипника 54
 Техника безопасности 8
 Техническое обслуживание 52
 Тип 20
 Тип рабочего колеса 21
 Торцовое уплотнение 46
 Трубопроводы 33

У

Уплотнение вала 21
 Установка/монтаж 24
 Утилизация 17

Ф

Фильтр 34, 56

Х

Хранение 15

Ч

Частота включения 48

Ш

Шум при работе 52



KSB Aktiengesellschaft
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401
www.ksb.com

1384.82/05-RU (01458866)