

Насос для масляного теплоносителя/
горячей воды

Etanorm-RSY

Руководство по
эксплуатации/монтажу



Импрессум

Руководство по эксплуатации/монтажу Etanorm-RSY
Оригинальное Руководство по эксплуатации

KSB Aktiengesellschaft Pegnitz

Все права защищены. Содержание не может распространяться, копироваться, обрабатываться, передаваться третьей стороне без письменного согласия KSB.

Как правило действительно: Возможны технические изменения.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 2011-09-20

Содержание

	Глоссарий	5
1	Общие указания	6
1.1	Основные сведения	6
1.2	Установка комплектующих агрегатов	6
1.3	Целевая группа	6
1.4	Сопутствующая документация	6
1.5	Символы	6
2	Безопасность	8
2.1	Символы предупреждающих указаний	8
2.2	Общие указания	8
2.3	Использование по непосредственному назначению	9
2.4	Квалификация и обучение персонала	9
2.5	Последствия и опасности несоблюдения руководства	9
2.6	Безопасная работа	10
2.7	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/ оператора	10
2.8	Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу	10
2.9	Недопустимые способы эксплуатации	11
2.10	Указания по взрывозащите	11
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	13
3.1	Транспортирование	13
3.2	Хранение/консервация	13
3.3	Возврат	14
3.4	Утилизация	14
4	Описание насоса/насосного агрегата	16
4.1	Общее описание	16
4.2	Наименование	16
4.3	Заводская табличка	16
4.4	Конструктивное исполнение	16
4.5	Конструкция и принцип работы	17
4.6	Ожидаемые шумовые характеристики	18
4.7	Комплект поставки	18
4.8	Габаритные размеры и масса	19
5	Установка/монтаж	20
5.1	Правила техники безопасности	20
5.2	Проверка перед началом установки	20
5.3	Установка насосного агрегата	20

5.4	Трубопроводы	22
5.5	Защитные устройства	25
5.6	Проверка центровки муфты	25
5.7	Центровка насоса и двигателя	26
5.8	Электрическое подключение	28
5.9	Проверка направления вращения	29
6	Пуск в эксплуатацию/прекращение работы	30
6.1	Пуск в эксплуатацию	30
6.2	Пределы рабочего диапазона	33
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение	36
6.4	Повторный пуск в эксплуатацию	36
7	Техобслуживание/уход	37
7.1	Правила техники безопасности	37
7.2	Техобслуживание / осмотр	38
7.3	Опорожнение/утилизация	41
7.4	Демонтаж насосного агрегата	41
7.5	Монтаж насосного агрегата	45
7.6	Моменты затяжки резьбовых соединений	50
7.7	Содержание запасных частей	51
8	Возможные неисправности и их устранение	54
9	Сопутствующая документация	56
9.1	Обзорный чертеж	56
10	Сертификат соответствия стандартам ЕС	60
11	Свидетельство о безопасности	61
	Указатель	62

Глоссарий

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку.

Насос

без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

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

Проточная часть

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

Резервные насосы

Насосы (вне зависимости от их последующего использования), которые закупаются и закладываются на хранение

Свидетельство о безопасности

Свидетельство о безопасности служит пояснением того, что насос/насосный агрегат был опорожнен надлежащим образом и поэтому части, соприкасавшиеся с перекачиваемыми жидкостями, более не представляют опасности для окружающей среды и здоровья человека.

Съемный узел

Насос без корпуса; некомплектная машина

Технологическое исполнение

весь съемный узел демонтируется, в то время как корпус насоса остается в трубопроводе

1 Общие указания

1.1 Основные сведения

Данное руководство по эксплуатации относится к типорядам и исполнениям, указанным на обложке. Руководство содержит сведения о надлежащем и безопасном применении во всех режимах работы.

В заводской табличке указывается типоряд и типоразмер, основные рабочие параметры, код заказа и номер позиции заказа. Код 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 возникновения неисправностей просим немедленно обращаться в ближайший сервисный центр фирмы KSB.

Ожидаемые шумовые характеристики. (⇒ Глава 4.6 Страница 18)

1.2 Установка комплектующих агрегатов

При монтаже неполного машинного оборудования, поставляемого фирмой KSB, необходимо соблюдение указаний соответствующих подразделов, касающихся техобслуживания/ухода.

1.3 Целевая группа

Данное руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, имеющих техническое образование. (⇒ Глава 2.4 Страница 9)

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Обзор сопутствующей документации


Документация	Содержание
Техпаспорт	Описание технических характеристик насоса/насосного агрегата
Монтажная/размерная схема	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата
Схема присоединений	Описание мест дополнительных присоединений
Характеристика гидравлики	Характеристики напора, допустимого кавитационного запаса, к.п.д. и потребляемой мощности
Общий чертеж ¹⁾	Описание насоса в разрезе
Документация поставщиков ¹⁾	Руководства по эксплуатации и другая документация по комплектующим и встроенным деталям машины
Списки запасных частей ¹⁾	Описание запасных частей
Схема трубопроводов ¹⁾	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей ¹⁾	Описание всех деталей насоса

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Условие для руководства к действию
▷	Пункт в указаниях по безопасности
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки

¹⁾ если входит в объем поставки

Символ	Значение
1. 2.	Руководство к действию содержит несколько шагов
	Указание дает рекомендации и важные указания по обращению с оборудованием

2 Безопасность



Все приведенные в этой главе указания указывают на высокую степень угрозы.

2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих символов

Символ	Расшифровка
	ОПАСНО Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведёт к смерти или тяжелой травме.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, то она может привести к смерти или тяжелой травме.
	ВНИМАНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность; несоблюдение указаний может привести к опасности для машины и её работоспособности.
	Взрывозащита Под этим символом приводится информация по взрывозащите, относящаяся к взрывоопасным областям, согласно Директиве ЕС 94/9/EG (ATEX).
	Общая опасность Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, связанную со смертью или травмой.
	Опасность поражения электрическим током Этот символ в комбинации с сигнальным словом обозначает опасность, которая может привести к поражению электрическим током, и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	Повреждение машины Этот символ в комбинации с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для машины и её работоспособности.

2.2 Общие указания

Данное руководство содержит основные указания по безопасному обращению с насосом, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и ремонте, чтобы избежать нанесения тяжелого ущерба людям и имуществу.

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

Руководство по эксплуатации должно быть обязательно прочитано и полностью усвоено обслуживающим персоналом/пользователем перед монтажом и вводом в эксплуатацию.

Содержание руководства по эксплуатации должно быть доступно для обслуживающего персонала непосредственно на рабочем месте.

Указания в виде надписей, нанесенные непосредственно на насос, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в разборчивом состоянии. Например, это распространяется на:

- - стрелку, указывающую направление вращения;
- - обозначения для разъемов
- - заводскую табличку

За соблюдение местных норм, не включенных в настоящее руководство, отвечает эксплуатирующая сторона.

2.3 Использование по непосредственному назначению

Насос/насосный агрегат разрешается использовать исключительно в соответствии с назначением, указанным в сопутствующей документации. (⇒ Глава 1.4 Страница 6)

- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только в технически безупречном состоянии.
- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии.
- Насос должен соответствовать жидкостям, указанным в паспорте или технической документации для данного исполнения.
- Запрещено эксплуатировать насос без перекачиваемых жидкостей.
- Соблюдать указанную в паспорте или документации информацию о минимальной подаче (во избежание повреждений в результате перегрева, повреждений подшипников и т.д.)
- Соблюдать приведенную в паспорте или документации информацию о максимальной подаче (во избежание перегрева, повреждений торцевых уплотнений, кавитационных повреждений, повреждений подшипников и т.д.)
- Не дросселировать насос на стороне всасывания (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в паспорте или техдокументации, согласовываются с изготовителем.

Предупреждение неправильных способов использования

- Запрещается открывать запорную арматуру со стороны нагнетания сверх допустимой нормы.
 - превышение максимальной подачи, указанной в паспорте или техдокументации
 - опасность кавитационных повреждений
- Не допускается превышение допустимых температурных границ, диапазона давления и т. д., указанных в паспорте или техдокументации.
- Соблюдать все указания по технике безопасности и руководства к действиям, приведенные в данном руководстве.

2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должен иметь соответствующую квалификацию.

Область ответственности, компетенция и контроль персонала, занятого монтажом, управлением, техобслуживанием и осмотром, должны быть в точности определены эксплуатирующей организацией.

Если персонал не владеет необходимыми знаниями, необходимо 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 указаний данного руководства ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим опасностям:
 - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате температурного, механического и химического воздействия, а также опасность взрыва;
 - отказ важных функций оборудования;

- невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ухода;
- возникновение опасности для окружающей среды вследствие утечки вредных веществ.

2.6 Безопасная работа

Помимо приведенных в руководстве указаний по безопасности и применению по назначению необходимо выполнять следующие правила техники безопасности:

- правила предотвращения несчастных случаев, предписания по технике безопасности и эксплуатации;
- инструкции по взрывозащите;
- правила техники безопасности при работе с опасными веществами;
- действующие правила и нормы.

2.7 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

- При монтаже установить защиту от прикосновений для холодных, горячих и движущихся частей и проверить её эффективность.
- Защиту от прикосновений в процессе работы насоса не удалять.
- Установить заземление для металлических обшивок во избежание электростатического заряда перекачиваемой среды.
- Предоставить персоналу средства индивидуальной защиты и требовать их применения.
- При утечках (например, через уплотнение вала) опасных жидкостей/веществ (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) отводить их таким образом, чтобы исключался риск для здоровья и жизни людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).

2.8 Указания по технике безопасности при проведении работ по техобслуживанию, осмотру и монтажу

- Переделка или изменение конструкции насоса допустимы только по согласованию с изготовителем.
- Использовать только оригинальные или одобренные производителем детали. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатант должен обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу исключительно уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.
- Все работы с насосом/насосным агрегатом должны выполняться только после его остановки.
- Корпус насоса должен быть охлажден до температуры окружающей среды.
- Давление в насосе должно быть стравлено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.7 Страница 33) (⇒ Глава 6.3 Страница 36)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья жидкости, должны быть подвергнуты дезактивации.
- Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние.

Перед повторным пуском в эксплуатацию следует соблюдать указания раздела «Пуск в эксплуатацию». (⇒ Глава 6.1 Страница 30)

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

Запрещается эксплуатировать насос или насосный агрегат в условиях, превышающих предельные значения. Эти значения приведены в паспорте или техдокументации.

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

2.10 Указания по взрывозащите



Обязательно соблюдать приведенные в этой главе указания по взрывозащите при эксплуатации во взрывоопасных зонах.

Во взрывоопасных зонах разрешается эксплуатировать только насосы/насосные агрегаты, имеющие соответствующую маркировку и соответствующий допуск в техпаспорте.

Для эксплуатации насосных агрегатов с взрывозащитой в соответствии с директивой ЕС 94/9/EG (ATEX) предусмотрены особые условия.

В связи с этим обратите особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы: (⇒ Глава 2.10.1 Страница 11) — (⇒ Глава 2.10.4 Страница 12) .

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

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

2.10.1 Маркировка

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

2.10.2 Пределы допустимых температур

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

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

Приведенная ниже таблица содержит данные о температурных классах и выведенные из них теоретические предельные значения температуры среды (учтено возможное повышение температуры в зоне уплотнения вала).

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

Таблица 4: Пределы допустимых температур

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T1	Предельные температуры насоса
T2	280 °C

Температурные классы в соответствии с EN 13463-1	максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	только после консультации с производителем

В следующих случаях, также как при повышенных температурах окружающей среды, следует проконсультироваться с производителем.

Температурный класс T5

В зоне подшипников качения при температуре окружающей среды, равной 40 °C, а также надлежащих условиях техобслуживания и эксплуатации и наличии свободного контакта между поверхностями в зоне подшипника и атмосферой, гарантируется соблюдение условий температурного класса T5.

Температурный класс T6

При наличии условий, соответствующих температурному классу T6, может возникнуть необходимость в специальных мерах, предотвращающих перегрев подшипников.

При неправильном управлении или сбоях и несоблюдении предписанных мер может наблюдаться значительное повышение температуры.

При работе при более высокой температуре, отсутствии техпаспорта или "резервных насосах" значение максимально допустимой температуры следует запросить в KSB.

2.10.3 Контрольные устройства

Насос/насосный агрегат разрешается эксплуатировать только в границах предельных значений, указанных в техпаспорте и на заводской табличке. Если эксплуатант установки не может обеспечить соблюдение эксплуатации в рамках требуемых предельных значений, то следует использовать соответствующие контрольные устройства.

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

Более подробную информацию по контрольным устройствам следует запрашивать у KSB.

2.10.4 Пределы рабочего диапазона

Указанные в (⇒ Глава 6.2.3 Страница 35) минимальные значения относятся к воде или аналогичным ей средам. Длительная работа насоса с таким расходом и указанными средами не приводит к дополнительному повышению температуры поверхности насоса. При перекачивании жидкостей с другими физическими свойствами необходимо проверить, нет ли опасности дополнительного нагрева и не следует ли в связи с этим увеличить минимальную подачу. С помощью приведенных в (⇒ Глава 6.2.3 Страница 35) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Транспортирование

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<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 горизонтальном положении. ▷ Подвешивание насоса/насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже. ▷ Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. ▷ Использовать подходящие и допустимые захваты, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.

Способ крепления и транспортировки насоса/насосного агрегата проиллюстрирован.

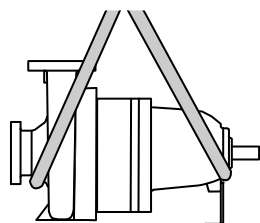


Рисунок 1: Транспортировка насоса

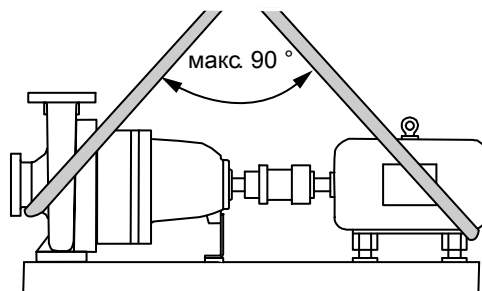


Рисунок 2: Транспортировка полностью собранного насосного агрегата

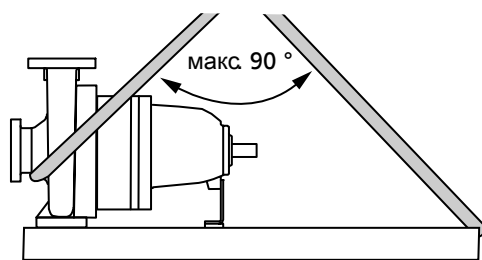




Рисунок 3: Транспортировка насоса на опорной плите

3.2 Хранение/консервация

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

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Повреждения, возникающие при хранении в результате воздействия влажности, загрязнений или вредителей. Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде агрегат и комплектующие следует обязательно обеспечить водонепроницаемым покрытием.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений Негерметичность или повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Закрытые отверстия агрегата разрешается открывать только во время монтажа.

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

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


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

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

При помещении на хранение бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата соблюдать указания (⇒ Глава 6.3.1 Страница 36) .

3.3 Возврат


1. Произвести слив из насоса надлежащим образом.
2. Насос тщательно промыть и очистить, в особенности, после транспортировки вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных перекачиваемых жидкостей.
3. Если установка использовалась для транспортировки жидкостей, остатки которых под воздействием атмосферной влаги вызывают коррозию или воспламеняются при контакте с кислородом, необходимо дополнительно промыть, очистить установку и для сушки продуть ее инертным газом без содержания воды.
4. К насосу/насосному агрегату следует приложить полностью заполненное Свидетельство о безопасности оборудования. (⇒ Глава 11 Страница 61)
Обязательно указывать проведенные мероприятия по безопасности и очистке.

	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Свидетельство о безопасности можно скачать в Интернете по следующей ссылке: www.ksb.com/certificate_of_decontamination</p>
---	--

Также см. для этого

- Свидетельство о безопасности [⇒ 61]

3.4 Утилизация

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Перекачиваемые жидкости, опасные для здоровья Опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать. ▷ При необходимости надеть защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.
---	--

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

4 Описание насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

Насос для перекачивания жидкостей в теплопередающих установках (DIN 4754) или для циркуляции горячей воды

4.2 Наименование

Пример: EN-RSY 200 - 400/ 2

Таблица 5: Расшифровка наименования

Сокращение	Значение
Etanorm-R	Серия
S	Материал корпуса
Y	Исполнение для масляного теплоносителя/горячей воды
200	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]
400	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]
2	Двухступенчатый

4.3 Заводская табличка



Рисунок 4: Заводская табличка Etanorm-RSY

1	Типоряд, типоразмер и исполнение	2	Номер заказа KSB (десятизначный)
3	Подача	4	Частота вращения
5	Год выпуска	6	Номер позиции заказа (шестизначный)
7	порядковый номер (двузначный)	8	Высота подачи

4.4 Конструктивное исполнение

Тип конструкции

- Насос со спиральным корпусом
- Технологическое исполнение
- Горизонтальная установка
- Одноступенчатый (125-500.2, двухступенчатый)

Корпус насоса

- спиральный корпус с радиальной сеткой

- сменные щелевые кольца
- Спиральный корпус с неотъемными лапами насоса

Рабочее колесо

- закрытое радиальное колесо с изогнутыми лопатками

Подшипниковый узел

подшипник со стороны двигателя:

- Радиальный шарикоподшипник
- Консистентная смазка

подшипник со стороны насоса:

- Подшипник скольжения
- смазывается перекачиваемыми средами

Уплотнение вала

- стандартное торцевое уплотнение согласно EN 12756

4.5 Конструкция и принцип работы

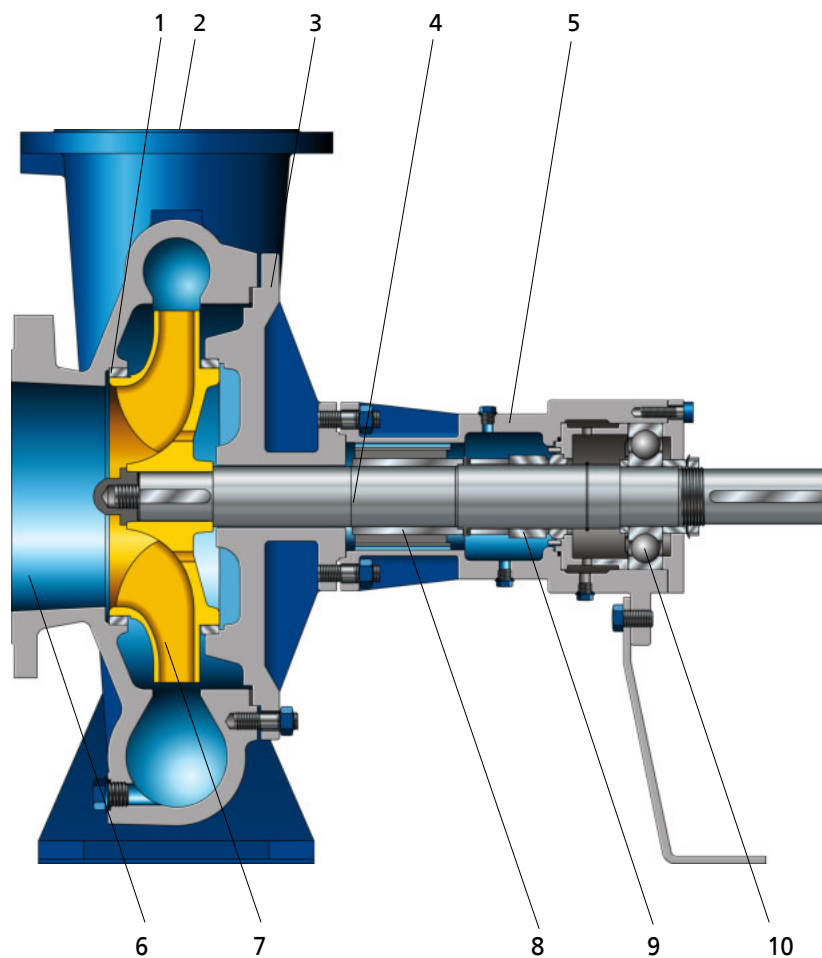


Рисунок 5: Вид в разрезе

1	Дросселирующее окно	2	Напорный патрубок
3	Крышка корпуса	4	Вал
5	Корпус подшипника	6	Всасывающий патрубок
7	Рабочее колесо	8	Подшипник скольжения
9	Уплотнение вала	10	Подшипник качения со стороны электродвигателя

Исполнение	Насос выполнен с аксиальным входом и радиальным выходом потока. Проточная часть снабжена отдельным подшипником и соединена с двигателем муфтой вала.
Принцип действия	Рабочая среда поступает в осевом направлении через всасывающий патрубок (6) в насос и ускоряется вращающимся рабочим колесом (7) в цилиндрический поток наружу. В контуре канала корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой жидкости превращается в потенциальную энергию (давление), и перекачиваемая жидкость направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой жидкости из корпуса во всасывающий патрубок предотвращает дросселирующая щель (1). Проточная часть с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой (3), через которую проходит вал (4). Проходящий через корпус подшипников вал уплотнен от окружающей среды радиальным уплотнением (9). Вал установлен в одном подшипнике скольжения и в одном подшипнике качения (8 и 10), которые расположены в корпусе подшипников (5), соединенном с корпусом насоса и/или крышкой корпуса.
Уплотнение	Насос загерметизирован стандартным торцевым уплотнением.

4.6 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 6: Измеренный уровень звукового давления L_{pA} ^{2) 3)}

Номинальная потребл. мощность P_N [кВт]	1450 мин ⁻¹ [дБ]	1450 мин ⁻¹ [дБ]
15	64	69
19	65	69
22	66	70
30	67	71
37	69	72
45	70	73
55	71	74
75	72	75
90	73	76
110	74	76
132	76	79
160	76	79
200	77	80
250	78	81
315	79	82
400	79	82

4.7 Комплект поставки

В зависимости от исполнения в объем поставки входят следующие позиции:

- Насос
- Привод**
 - трехфазный короткозамкнутый двигатель IEC с поверхностным охлаждением

2) среднее пространственное значение; согласно ISO 3744 и EN 12639 значения действительны в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$ при отсутствии кавитации. Гарантия: прибавка на погрешность измерений и конструктивные отклонения +3 дБ

3) Прибавка при режиме работы 60 Гц: 3500 1/мин +3 дБ; 1750 1/мин + 1 дБ

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повышенная температура вследствие недостаточного охлаждения Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Использовать только электродвигатели с охлаждающим воздушным потоком, проходящим аксиально к стороне насоса. ▷ Скорость воздуха, измеренная в зоне щита подшипника двигателя со стороны привода, не должна падать ниже 3 м/с. ▷ При приводе от двигателей внутреннего сгорания использовать только исполнения, у которых охлаждающий воздух всасывается и выдувается через муфту сцепления/маховик.

- | | |
|---|---|
| Муфта вала
Защита от прикосновений | <ul style="list-style-type: none"> ▪ эластичная муфта с/без проставки ▪ Кожух муфты согласно EN 294 |
|---|---|

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Опасность возгорания от искр, образующихся при трении Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Для кожухов муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр (см. DIN EN 13463-1). ▷ Если детали муфты изготовлены из алюминия, следует использовать защитный кожух из латуни.

- | | |
|--|--|
| Опорная плита

Специальные комплектующие | <ul style="list-style-type: none"> ▪ стальной U-образный профиль или лист с загнутой кромкой <p>опционально:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ литая опорная плита (согл. ISO 3661) ▪ в отдельных случаях |
|--|--|

4.8 Габаритные размеры и масса

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

5 Установка/монтаж

5.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Неадекватная установка во взрывоопасных зонах Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдайте действующие предписания по взрывозащите. ▷ Соблюдать указания в техпаспорте и на заводской табличке насоса и двигателя

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Установка на незакрепленные и ненесущие фундаменты Травмы и материальный ущерб!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Фундамент должен быть выполнен из бетона достаточной прочности (мин. класс X0) в соответствии с DIN 1045. ▷ Бетон фундамента должен схватиться до установки насосного агрегата. ▷ Устанавливать агрегат только на горизонтальные и ровные поверхности. ▷ Соблюдать указание веса на монтажном чертеже.

1. Проверить место установки.
 Место установки должно быть подготовлено в соответствии с размерами, указанными на размерной схеме и установочном чертеже

5.3 Установка насосного агрегата

Установить насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Повышенная температура в результате неадекватной установки Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обеспечить самовентилиацию насоса за счёт горизонтальной установки.

5.3.1 Установка на фундамент

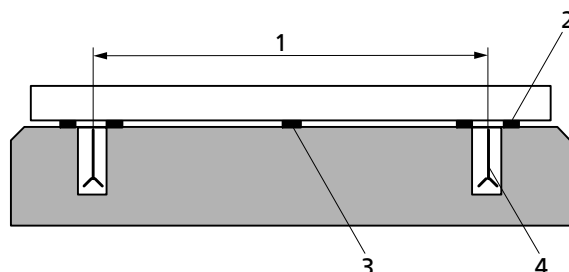


Рисунок 6: Уложить подкладки

1	Расстояние между фундаментными болтами	2	Подкладка
3	Подкладка при расстоянии > 800 мм	4	Фундаментный болт

- ✓ Фундамент обладает необходимой прочностью и структурой.
 - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на размерной схеме/монтажном чертеже.
1. Насосный агрегат устанавливается на фундамент и выравнивается с помощью уровня по валу и напорному патрубку.
Допустимое отклонение положения: 0,2 мм/м
 2. При необходимости уложить подкладки (2) для выравнивания по высоте.
Подкладки всегда укладывать справа и слева в непосредственной близости от фундаментных болтов (4) между опорной плитой / фундаментной рамой и фундаментом.
При расстоянии между фундаментными болтами > 800 мм подложить под центр опорной плиты дополнительные подкладки (3).
Все подкладки должны ровно прилегать.
 3. Закрепить фундаментные болты (4) в предусмотренных отверстиях.
 4. Залить фундаментные болты (4) бетоном.
 5. После того как бетон схватится, выровнять опорную плиту.
 6. Плотно и равномерно затянуть фундаментные болты (4).

	УКАЗАНИЕ
	Опорные плиты шириной > 400 мм рекомендуется заливать безусадочным раствором.
	УКАЗАНИЕ
	опорные плиты из серого чугуна рекомендуется заливать безусадочным раствором.
	УКАЗАНИЕ
	Для малозумной работы насосный агрегат (после предварительной консультации с производителем) можно устанавливать на гасители колебаний.

5.3.2 Установка без фундамента

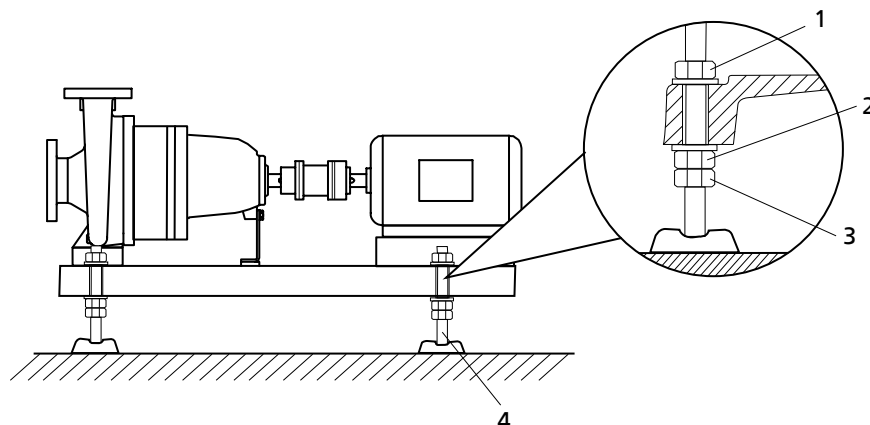


Рисунок 7: Юстировка установочных элементов





1, 3	Контргайка	2	Регулирующая гайка
4	Установочный элемент		

- ✓ Основание обладает необходимой прочностью и структурой.
1. Установить насосный агрегат на установочные элементы (4) и выровнять уровнем (по валу/напорному патрубку).
 2. При необходимости, чтобы выровнять по высоте, ослабить болты и контргайки (1, 3) на установочных элементах (4).

3. Подкручивать регулировочные гайки (2) до тех пор, пока не сгладятся различия по высоте.
4. Снова затянуть контргайки (1, 3) на установочных элементах (4).

5.4 Трубопроводы

5.4.1 Присоединение трубопровода

	<p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах создается опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов. ▷ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений. ▷ Следует соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках. ▷ Температурные расширения трубопроводов необходимо компенсировать соответствующими средствами.
	<p>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 опорную плиту. ▷ Предотвращать прохождение тока через подшипники качения.
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Монтаж обратных клапанов и запорной арматуры может быть рекомендован в зависимости от конструкции установки и типа насоса. При этом должна обеспечиваться возможность опорожнения и беспрепятственной разборки агрегата.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу прокладывается с уклоном вверх, а на подаче - с уклоном вниз. ✓ Номинальная ширина трубопроводов должна, по меньшей мере, соответствовать ширине патрубков насоса. ✓ Во избежание чрезмерных потерь давления выведены переходники на больший условный проход с углом расширения около 8°. ✓ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений. <ol style="list-style-type: none"> 1. Баки, трубопроводы и соединения следует тщательно очистить, промыть и продуть (особенно в новых установках). 2. Перед подсоединением к трубопроводу удалить заглушки с фланцев всасывающего и напорного патрубков насоса. 	
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <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 7.2.2.3 Страница 40).

3. При необходимости установить фильтр в трубопровод (см. рисунок: «Фильтр в трубопроводе»).

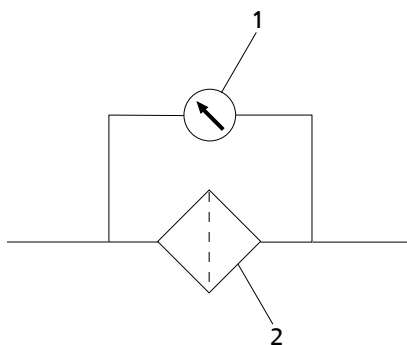


Рисунок 8: Фильтр в трубопроводе

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



УКАЗАНИЕ

Использовать фильтр с проволочной сеткой диаметром 0,5 мм и 0,25 мм из коррозионностойких материалов.
Применять фильтр для трубопровода с тройным сечением.
Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.

4. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.



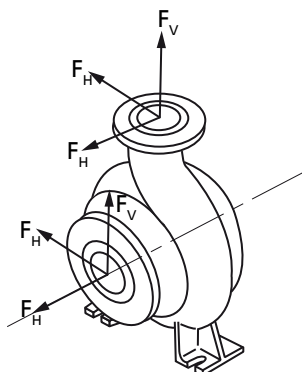
ВНИМАНИЕ

Агрессивные протравочные и моющие средства

Повреждение насоса!

- Вид и продолжительность работы в режиме очистки трубопроводов методом промывки или протравливания зависят от материалов корпуса и уплотнений.

5.4.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках



$$\left[\frac{\sum |F_v|}{|F_{vmax}|} \right]^2 + \left[\frac{\sum |F_h|}{|F_{hmax}|} \right]^2 + \left[\frac{\sum |M_t|}{|M_{tmax}|} \right]^2 \leq 1$$

Рисунок 9: Силы и моменты на насосных патрубках

Должно быть выполнено следующее условие:

$\sum |F_v|$, $\sum |F_h|$ и $\sum |M_t|$ – суммы абсолютных показателей нагрузок, действующих на патрубки. При подсчете этих сумм не учитывается ни направление действия нагрузки, ни ее распределение по патрубкам.

Таблица 7: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса⁴⁾

Типоразмер	t = 20 °C			t = 300 °C		
	F _{Vmax} [кН]	F _{Hmax} [кН]	M _{tmax} [кНм]	F _{Vmax} [кН]	F _{Hmax} [кН]	M _{tmax} [кНм]
125	3,8	5,3	1,45	3,28	4,58	1,25
150	4,2	5,9	2,2	3,63	5,1	1,9
200	6,0	8,4	3,6	5,18	7,25	3,1
250	7,5	10,5	5,7	6,48	9,1	4,9
300	7,5	10,5	9,3	6,48	9,1	8,0
350	7,5	10,5	12,9	6,68	9,1	11,1

5.4.3 Компенсация вакуума



УКАЗАНИЕ

При перекачке из резервуаров, находящихся под вакуумом, рекомендуется разместить трубопровод для компенсации вакуума.

Для трубопровода компенсации вакуума действуют следующие параметры:

- Номинальный диаметр трубопровода составляет 25 мм.
- Ввод трубопровода в резервуар находится выше максимально допустимого уровня жидкости в резервуаре.

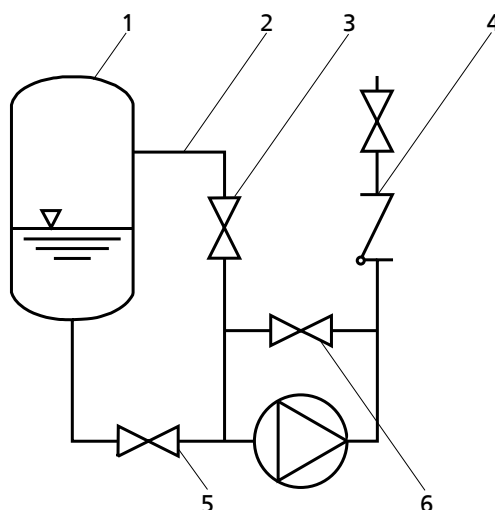


Рисунок 10: Компенсация вакуума

1	Вакуумный резервуар	2	Трубопровод для компенсации вакуума
3	Запорный орган	4	Обратный клапан
5	Главный запорный вентиль	6	Вакуум-уплотненный запорный вентиль




УКАЗАНИЕ


Дополнительный трубопровод с запорным органом — уравнивающий трубопровод напорного патрубка — облегчает удаление воздуха из насоса перед пуском.


⁴⁾ Заданные значения относятся к чугуну с шаровидным графитом JS1025.


5.4.4 Места дополнительных подсоединений

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неиспользуемые или неправильно используемые дополнительные соединения (например, затворная, промывочная жидкость и т.д.) Нарушение работы насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Размеры и расположение дополнительных присоединений показаны на монтажной схеме или плане трубопроводов и на табличках насоса (при наличии). ▷ Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.


5.5 Защитные устройства


	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточного вентилирования Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру 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"> ▷ Запрещается изолировать опору/поддон опоры подшипников и крышку корпуса.

5.6 Проверка центровки муфты

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты Опасность взрыва!</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.

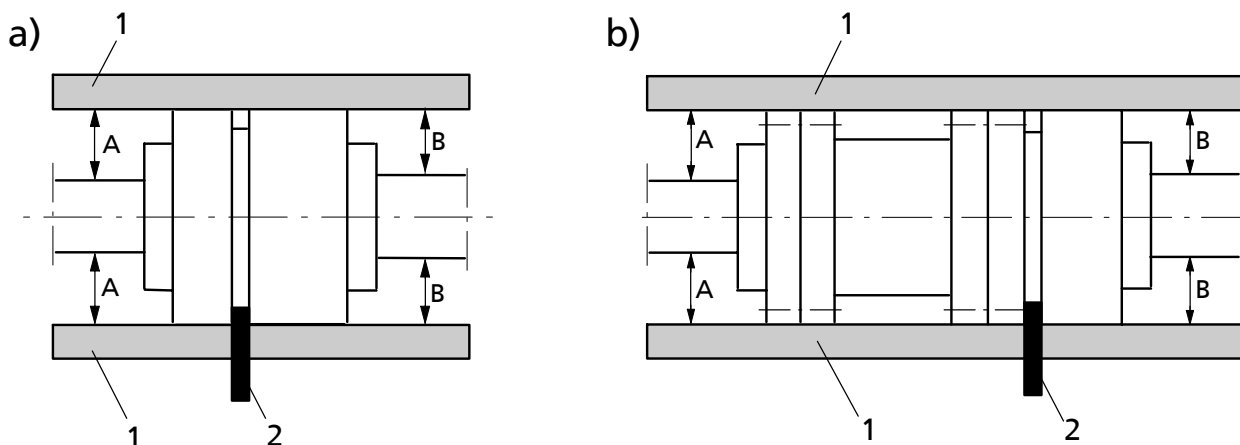


Рисунок 11: а) Контроль центровки муфты и б) центровка муфты с проставкой

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

- ✓ Кожух муфты и при необходимости защитный козырек демонтированы.
- 1. Ослабить крепление опорной лапы и снова закрепить ее без натяга.
- 2. Приложить линейку в осевом направлении на обе полумуфты.
- 3. Удерживая линейку, повернуть муфту рукой.
Муфта отцентрована правильно, если по всему периметру зафиксировано одинаковое расстояние А) и В) до соответствующего вала.
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять $\leq 0,1$ мм как в состоянии покоя, так и при воздействии рабочей температуры и давления подводящего трубопровода.
- 4. Проверить расстояние между полумуфтами по всему периметру.
Муфта отцентрована правильно, если ширина зазора между полумуфтами по всему периметру одинакова.
Отклонение обеих полумуфт в радиальном и осевом направлении должно составлять $\leq 0,1$ мм как в состоянии покоя, так и при воздействии рабочей температуры и давления подводящего трубопровода.

5.7 Центровка насоса и двигателя

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

5.7.1 Двигатели с установочным винтом

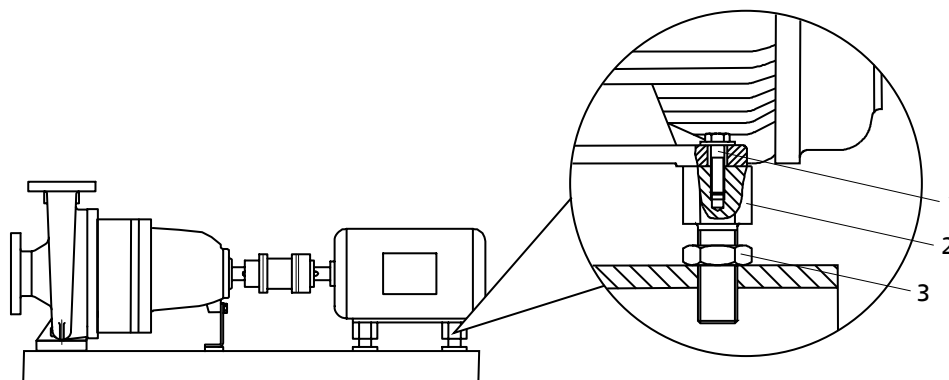


Рисунок 12: Двигатель с установочным винтом

1	Винт с шестигр. головкой	2	Установочный винт
3	Контргайка		

- ✓ Кожух муфты и при необходимости защитный козырек демонтированы.

1. Проверить центровку муфты.
2. Ослабить болты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
3. Установочные винты (2) поворачивать вручную или гаечным ключом, пока муфта не займет надлежащее положение.
4. Снова затянуть болты с шестигранной головкой (1) на двигателе и контргайки (3) на опорной плите.
5. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Открытая вращающаяся муфта Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха муфты. Если по настоятельному желанию заказчика KSB защитный кожух муфты исключается из комплекта поставки, то пользователь должен самостоятельно установить защиту. ▷ При выборе кожуха муфты следует соблюдать соответствующие директивы.

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

6. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.
7. Проверить расстояние между муфтой и кожухом.
Запрещено касаться муфты и кожуха.

5.7.2 Двигатели без установочного винта

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

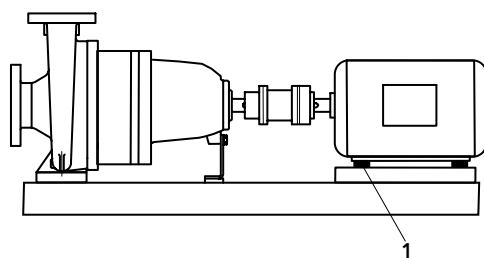


Рисунок 13: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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

- ✓ Кожух муфты и при необх. защитный козырек демонтированы.
1. Проверить центровку муфты.
 2. Ослабить болты с шестигранной головкой на двигателе.
 3. Укладывать подкладные пластины под лапы двигателя до тех пор, пока не будет компенсирована разница высот осей.
 4. Снова затянуть винты с шестигранной головкой.
 5. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Открытая вращающаяся муфта Опасность получения травмы из-за вращающихся валов!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать насосный агрегат только при наличии кожуха муфты. Если по настоятельному желанию заказчика KSB защитный кожух муфты исключается из комплекта поставки, то пользователь должен самостоятельно установить защиту. ▷ При выборе кожуха муфты следует соблюдать соответствующие директивы.

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

6. Установить на место кожух муфты и, при необходимости, защитный козырек.
7. Проверить расстояние между муфтой и кожухом.
Запрещено касаться муфты и кожуха.

5.8 Электрическое подключение

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Ненадлежащий электромонтаж Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При электромонтаже дополнительно соблюдать IEC 60079-14. ▷ Взрывоопасные электродвигатели всегда подключать через защитный выключатель.

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Выполнение работ на насосном агрегате неквалифицированным персоналом Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Электроподключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▷ Соблюдать предписания IEC 30364 (DIN VDE 0100) и инструкции по взрывозащите IEC 60079 (DIN VDE 0165).

	⚠ 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 устройство защиты двигателя.</p>

5.9 Проверка направления вращения

	<p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Не проверять направление вращения на сухом насосе. ▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Попадание рук или инородных тел в корпус насоса Травмы, повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Никогда не помещать в насос руки или предметы. ▷ Проверить насос на наличие внутри него инородных тел.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения Повреждение торцевого уплотнения и утечка!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильное направление вращения двигателя и насоса Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе. ▷ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.

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

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 Пуск в эксплуатацию/прекращение работы


6.1 Пуск в эксплуатацию


6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

Перед пуском агрегата в эксплуатацию следует удостовериться в том, что выполнены следующие пункты.


- Насосный агрегат правильно подсоединен к сети вместе со всеми защитными устройствами.
- Насос заполнен перекачиваемой средой. (⇒ Глава 6.1.2 Страница 30)
- Направление вращения проверено. (⇒ Глава 5.9 Страница 29)
- Все дополнительные соединения подключены и работоспособны.
- Проверено состояние смазки.
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата должны быть выполнены предписанные меры согласно (⇒ Глава 6.4 Страница 36) .

6.1.2 Заполнить насос и удалить воздух

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<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.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии.

1. Для заполнения и удаления воздуха корпуса подшипника снять резьбовую пробку 903.85 (подключение 6D).
2. Удалить воздух из насоса и всасывающей магистрали и заполнить перекачиваемой средой.
Насос заполняется перекачиваемой средой со стороны системы через подводящую линию.
3. Полностью открыть запорную арматуру всасывающего трубопровода.
4. При необходимости полностью открыть дополнительные присоединения (для затворной, промывочной жидкости и др.).
5. Открыть запорный орган (при наличии) в трубопроводе компенсации вакуума и закрыть вакуум-плотный запорный орган (при наличии). (⇒ Глава 5.4.3 Страница 24)

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Разбрызгивание горячей среды при открывании воздухоотводного винта Удар электрическим током! Опасность ошпаривания!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Предохраняйте электрокомпоненты от выступающей среды. ▷ Надевать защитные одежды (например, рукавицы)

	УКАЗАНИЕ
	<p>По конструктивным причинам допускается, что после наполнения при вводе в эксплуатацию имеется остаточный объем, незаполненный жидкостью. После включения двигателя этот объем сразу же заполняется перекачиваемой жидкостью под воздействием насоса.</p>

6. Закрывать отверстие для удаления воздуха (подключение 6D) резьбовой пробкой 903.85.

6.1.3 Конечный контроль

1. Снять защиту муфты и, при необходимости, защитный козырек.
2. Проверить центровку муфты и, в случае необходимости, заново отцентрировать муфту. (⇒ Глава 5.6 Страница 25)
3. Проверить работу муфты и вала.
Слегка провернуть муфту и вал рукой.
4. Установить на место защиту муфты и, при необходимости, защитный козырек.
5. Проверить расстояние между муфтой и защитой муфты.
Не касаться муфты и защиты муфты.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Контроль центровки муфты необходимо повторить при рабочей температуре.</p>

6.1.4 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

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

При подогреве/поддержании в нагретом состоянии соблюдать следующие условия:

- непрерывный подогрев
- максимальная скорость нагрева 10 °C/мин (10 K/мин)

**Перекачиваемые жидкости выше 150 °C
Разность температур**

При перекачке жидкостей температурой выше 150 °C обеспечить, чтобы перед включением насосного агрегата произошел достаточный прогрев насоса.

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

6.1.5 Включение

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Превышение допустимых границ температуры и давления из-за закрытого всасывающего и 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 запорной задвижке.

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемых жидкостях 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.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Аномальные шумы, вибрация, температура или утечки Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Немедленно отключить насос/насосный агрегат. ▷ Возобновить эксплуатацию агрегата только после устранения причины неполадки.

- ✓ Очистить трубопроводную систему со стороны установки.
- ✓ Удалить из насоса, всасывающей линии и приемного бака воздух и заполнить их жидкостью.
- ✓ Закрыть наполняющие трубопроводы и отводящие воздухопроводы.

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

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

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Утечки в местах уплотнения при рабочей температуре Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ После достижения рабочей температуры подтянуть шестигранные гайки на крышке корпуса/напорной крышке. ▷ Проверить центровку муфты и при необходимости отцентрировать.

5. После достижения рабочей температуры и/или появления утечек следует подтянуть шестигранные гайки 920.1 и 920.2 при отключенном агрегате.
6. Проверить центровку муфты и в случае необходимости заново отцентрировать.

6.1.6 Проверка уплотнения вала

Торцевое уплотнение

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

	УКАЗАНИЕ
	<p>При возникновении повреждений торцевого уплотнения при определенных обстоятельствах проникающая перекачиваемая среда может оказать негативное влияние на смазку, которой заполнен подшипник качения. При обнаружении вытекания перекачиваемой среды необходимо в целях предупреждения заменить также подшипник качения. Особенно это относится к использованию синтетических теплоносителей.</p>

6.1.7 Выключение

	ВНИМАНИЕ
	<p>Аккумуляция тепла внутри насоса Повреждение уплотнения вала!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ В зависимости от установки дать возможность насосному агрегату — при отключенном источнике нагрева — работать по инерции, пока не снизится температура перекачиваемой жидкости.

✓ Запорный клапан во всасывающей линии остается открытым.

1. Закрыть запорный орган в напорном трубопроводе.
2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

	УКАЗАНИЕ
	<p>В случае, если в напорной линии встроен обратный клапан, запорная арматура может оставаться открытой, если есть противодействие.</p>

При длительных простоях:

1. Закрыть запорный орган во всасывающем трубопроводе.
2. Закрыть дополнительные присоединения.
При перекачиваемых средах, находящихся под вакуумом, следует обеспечить уплотнение вала затворной жидкостью также во время простоя.

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

6.2 Пределы рабочего диапазона

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Превышение допустимого рабочего давления, температуры и оборотов Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Соблюдайте указанные в техпаспорте рабочие параметры. ▶ Не допускайте длительной работы при закрытой запорной арматуре. ▶ Запрещено эксплуатировать насос при температурах, превышающих значения, указанные в техпаспорте или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия производителя.

6.2.1 Температура окружающей среды

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 8: Допустимая температура окружающей среды

допустимая температура окружающей среды	Значение
максимум	40 °С
минимум	см. техпаспорт

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

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

6.2.2 Частота включения

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

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.). При условии, что пуски распределены равномерно по указанному промежутку времени, при пуске со слегка открытой задвижкой напорной линии можно рекомендовать следующие ориентировочные значения:

Таблица 9: Частота включения

Мощность двигателя [кВт]	Макс. частота включений [число включений/час]
до 12	15
до 100	10
свыше 100	5

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

6.2.3 Подача

Таблица 10: Подача

	Минимальная подача	Максимальная подача
кратковременно (ок. 2 минут)	≈ 25 % от $Q_{Opt}^{5)}$	см. характеристики гидравлики
длительная работа	$Q_{неполная\ нагрузка} \geq 45\% \text{ от } Q_{Opt}^{5)}$	

С помощью приведенных ниже расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

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

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

Таблица 11: Пояснения

Буквенное обозначение	Значение	Единица
c	удельная теплоемкость	Дж/кг К
g	ускорение силы тяжести	м/с ²
H	напор насоса	м
T _f	температура перекачиваемой среды	°С
T _o	температура поверхности корпуса	°С
η	кпд. насоса в рабочем режиме	-
Δϑ	Разность температур	°С

6.2.4 Плотность транспортируемой жидкости

Мощность, потребляемая насосом, повышается пропорционально плотности перекачиваемой жидкости.

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

6.2.5 Абразивные среды

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

При перекачивании среды с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа проточной части и уплотнения вала. В этом случае необходимо сократить обычные интервалы между осмотрами.

6.2.6 Допустимая частота вращения

Таблица 12: Допустимые значения частоты вращения для насосных систем с плавной регулировкой частоты вращения.

n_{min} [1/min] (об./мин.)	n_{max} [1/min] (об./мин)
800	-

⁵⁾ рабочий режим с наибольшим кпд.

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение

6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации

Насос/насосный агрегат остается встроенным

- ✓ Имеется достаточная подача жидкости для поддержания работы насоса.
- 1. При длительном простое необходимо ежемесячно или ежеквартально включать проводить насосный агрегат примерно на пять минут.
Тем самым предупреждается формирование отложений внутри насоса и непосредственно в прилегающем к нему участке подающего трубопровода.

Насос/агрегат демонтируется и помещается на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом и выполнены требования правил техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41)
- 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервант, особенно в области вокруг щели рабочего колеса.
- 2. Распылять консервант через всасывающий и напорный патрубки.
После этого рекомендуется закрыть патрубки (например, пластмассовыми крышками и т.п.).
- 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).
Дополнительно соблюдать указания (⇒ Глава 3.2 Страница 13) . .



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

Соблюдать дополнительные указания и сведения. (⇒ Глава 3 Страница 13)

6.4 Повторный пуск в эксплуатацию

При повторном пуске в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию (⇒ Глава 6.1 Страница 30) и учитывать пределы рабочего диапазона (⇒ Глава 6.2 Страница 33) .

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса выполнить дополнительные мероприятия по ТО. (⇒ Глава 7 Страница 37)

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p>
	<p>Отсутствие защитных устройств Травмы от подвижных частей или выхода среды!</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.
	<p>УКАЗАНИЕ</p>
	<p>При выводе насоса из эксплуатации на срок более одного года необходимо заменить детали из эластомеров.</p>

7 Техобслуживание/уход

7.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<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.

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, осмотрам и монтажу только уполномоченным квалифицированным персоналом, предварительно детально ознакомленным с настоящим руководством.

	⚠ 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.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Вредные и горячие перекачиваемые жидкости Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Соблюдать законодательные положения. ▷ При выпуске среды принять меры защиты людей и окружающей среды. ▷ Насосы, перекачивающие опасные для здоровья жидкости, подлежат дезактивации.

При выполнении работ по техобслуживанию в точном соответствии с установленным графиком можно свести к минимуму расходы по дорогостоящим ремонтным работам и добиться безаварийной и надежной работы насоса/насосного агрегата.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: «Адреса» или в интернете по адресу "www.ksb.com/contact".</p>

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техобслуживание / осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

	<p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью. ▷ Обеспечить достаточно высокий подпор. ▷ Предусмотреть соответствующие меры контроля.
	<p>⚠ ОПАСНОСТЬ</p> <p>Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающей и/или напорной линии.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Превышение допустимой температуры перекачиваемой жидкости 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 техпаспорте и в пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2 Страница 33)

Во время эксплуатации соблюдать и проверять следующие пункты:

- Насос должен всегда работать плавно и без вибрации.
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять статические уплотнения на предмет утечки.
- Контролировать шум при работе подшипников. Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Проверять работу дополнительных соединений.
- Проверять резервный насос. Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов, следует запускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников качения. Температура подшипников (при измерении снаружи на корпусе) не должна превышать 90°C.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Работа вне диапазона допустимой температуры подшипников Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Температура подшипников качения насоса/насосного агрегата (при измерении снаружи на опоре) не должна превышать 90°C.

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

7.2.2 Технические осмотры

	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Перегрев вследствие трения, биения или искрения при трении Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Регулярно проверять кожух муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.

7.2.2.1 Проверка муфты

Проверить упругие элементы муфты. При признаках износа своевременно заменять соответствующие части.

7.2.2.2 Проверка зазоров

Зазоры между рабочим колесом и корпусом

Для проверки величины зазоров при необходимости нужно удалить рабочее колесо. Если превышен допустимый зазор (см. таблицу ниже), при работе в одноступенчатом режиме необходимо установить новое щелевое кольцо 502.01 и/или 502.02, при работе в двухступенчатом режиме (125-500/2) – дополнительно установить щелевое кольцо 502.03 и/или 502.04. Указанные размеры зазоров зависят от диаметра.

Таблица 13: Зазоры между рабочим колесом и корпусом или рабочим колесом и крышкой корпуса

	допустимый зазор [мм]
новые	0,7
максимально допустимое расширение	0,9

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

Зазоры подшипников скольжения

Таблица 14: Зазоры подшипников скольжения в мм

Максимальный зазор	Зазор в новом состоянии
0,4	0,08-0,17

7.2.2.3 Очистка фильтра

	ВНИМАНИЕ
	<p>Недостаточное давление подводящего трубопровода из-за засорения фильтра на всасывающей линии Повреждение насоса!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Проверить загрязнение фильтра, проведя соответствующие мероприятия (например, дифференциальным манометром). ▷ Регулярно очищать фильтры.

7.2.3 Смазка подшипника качения

	ОПАСНОСТЬ
	<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.

При поставке подшипники заполняются специальной несменяемой высококачественной высокотемпературной смазкой.

7.2.3.1 Качество консистентной смазки

Рекомендуем использовать высокотемпературную смазку Petro-Canada Peerless LLG или аналогичную. При неблагоприятных условиях эксплуатации (например, высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, пыль в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера и др.) следует чаще проверять подшипники, при необходимости очищать их и менять смазку, причем предпочтительно использовать Petro-Canada Peerless LLG.

7.2.3.2 Количество смазки

Таблица 15: Количество консистентной смазки на подшипник [г]

Подшипники	Количество смазки [г]
6413	40


7.2.3.3 Интервалы

- При соответствующих условиях эксплуатации смазки хватает на 15000 часов эксплуатации.
- При неблагоприятных условиях эксплуатации (например, высокая температура в помещении, высокая влажность воздуха, пыль в воздухе, агрессивная промышленная атмосфера) следует чаще проверять подшипники, при необходимости очищать их и менять смазку.
- После 15000 часов эксплуатации или 2 лет постоянной работы подшипники качения необходимо заменить.

7.2.4 Смазка подшипников скольжения

Подшипник скольжения со стороны насоса смазывается перекачиваемой средой и является необслуживаемым.


7.3 Опорожнение/утилизация


	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Перекачиваемые жидкости, опасные для здоровья Опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей среды!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Промывочную жидкость, а также остатки жидкости следует собрать и утилизировать. ▷ При необходимости надеть защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать предписания по утилизации вредных для здоровья жидкостей.

1. Для слива жидкости используются присоединения 6В и 8В (см. схему присоединений).
2. Очистить насос от вредных, взрывоопасных, горячих или других опасных жидкостей.
 Перед транспортировкой на предприятие насос тщательно очистить и промыть.
 Дополнительно приложить к насосу свидетельство об очистке.

7.4 Демонтаж насосного агрегата

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности


	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Работы, проводимые с насосом/насосным агрегатом неквалифицированным персоналом Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Работы по ремонту и техобслуживанию должны производиться только специально обученным персоналом.


	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Горячие поверхности Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.


Строго соблюдать правила техники безопасности и указания. (⇒ Глава 7.1 Страница 37)

При работах на двигателе соблюдать предписания его производителя.

Демонтаж и монтаж осуществлять с соблюдением указаний детализировочного и обзорного чертежей.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Все работы по техобслуживанию, уходу и монтажу может осуществить ремонтная служба KSB. Контактные адреса приведены в прилагаемом списке: «Адреса» или в интернете по адресу "www.ksb.com/contact".</p>


	⚠ ОПАСНОСТЬ
	<p>Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмы!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Отключить насосный агрегат надлежащим образом. (⇒ Глава 6.1.7 Страница 33) ▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводе. ▷ Опорожнить насос и стравить давление. ▷ Закрыть имеющиеся дополнительные соединения. ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

	УКАЗАНИЕ
	После длительной работы отдельные детали могут плохо стягиваться с вала. В этом случае рекомендуется воспользоваться одним из известных растворителей ржавчины или (при возможности) - специальными съемниками.


7.4.2 Подготовка насосного агрегата

1. Прервать подачу электропитания (напр., путем отсоединения клемм от двигателя).
2. Демонтировать имеющиеся дополнительные подсоединения.
3. Снять кожух муфты.
4. Снять проставку муфты (при наличии).

7.4.3 Демонтаж двигателя


	УКАЗАНИЕ
	У насосных агрегатов с проставкой двигатель при демонтаже съемного узла может остаться привинченным на опорной плите.

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


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

7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ Выполнены и учтены шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) по (⇒ Глава 7.4.3 Страница 42).
- ✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Опрокидывание съемного узла Защемление рук и ног! ▷ Подпереть или подвесить сторону насоса с опорой подшипников.

1. В случае необходимости, обезопасить опору подшипников 330 перед опрокидыванием, например, подпереть или подвесить.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты.
3. Отвернуть гайки 920.01 на крышке корпуса.
4. Съемный узел вынуть из спирального корпуса.
5. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.10.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Тонкая металлическая фольга как подложка уплотнительных колец Опасность пореза! ▷ Необходимо носить защитную одежду. ▷ Всегда снимать уплотнительные кольца соответствующим инструментом.

6. Уложить съемный узел в чистое и ровное место.

7.4.5 Демонтаж рабочего колеса

7.4.5.1 Одноступенчатое исполнение

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) - (⇒ Глава 7.4.4 Страница 42) выполнены.
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть гайку 922 рабочего колеса (правая резьба!).
 2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съёмника.
 3. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
 4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.


7.4.5.2 Двухступенчатое исполнение (125-500/2)

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) - (⇒ Глава 7.4.4 Страница 42) выполнены.
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть гайку 922 рабочего колеса (правая резьба!).
 2. Снять рабочее колесо 230.01 с помощью съёмника.
 3. Поместить рабочее колесо 230.01 на чистую ровную площадку.
 4. Снять направляющее колесо 171.
 5. Поместить рабочее колесо 171 на чистую ровную площадку.
 6. Снять распорную втулку 525.01.
 7. Снять рабочее колесо 230.02 с помощью съёмника.
 8. Вынуть из вала 210 призматическую шпонку 940.01.

7.4.6 Демонтаж уплотнения вала

7.4.6.1 Снятие комплекта вала из корпуса подшипников – графитовые подшипники скольжения


- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 43) .
- ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть гайки 920.04.
 2. Вынуть корпус подшипника 330 из крышки кожуха 161.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Тонкая металлическая фольга как подложка уплотнительных колец Опасность пореза!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Необходимо носить защитную одежду. ▷ Всегда снимать уплотнительные кольца соответствующим инструментом.

3. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.11.
4. Загнуть стопорную пластину 931.01, отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба!) и снять стопорную пластину.
5. Отвернуть винты 901.02 и снять с крышкой подшипника 360.02.
6. Снять дистанционное кольцо 504.02.
7. Выдавить вал 210 из опоры подшипников 330.

7.4.6.2 Снятие комплекта вала из корпуса подшипников – SiC-подшипники скольжения

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 43) .
 - ✓ Съёмный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть гайки 920.04.
 2. Вынуть корпус подшипника 330 из крышки кожуха 161.
 3. Снять зажимную втулку 531, тарельчатую пружину 950.23, зажимное кольцо 515.21 с вала 230.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Тонкая металлическая фольга как подложка уплотнительных колец Опасность пореза! <ul style="list-style-type: none"> ▷ Необходимо носить защитную одежду. ▷ Всегда снимать уплотнительные кольца соответствующим инструментом.

4. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.11.
5. Загнуть стопорную пластину 931.01, отвернуть шлицевую гайку 920.21 (правая резьба!) и снять стопорную пластину.
6. Отвернуть винты 901.02 и снять с крышкой подшипника 360.02.
7. Снять дистанционное кольцо 504.02.
8. Выдавить вал 210 из опоры подшипников 330.
9. Снять втулку подшипника 529.22 и зажимное кольцо 515.22 с вала.

7.4.6.3 Демонтаж торцевого уплотнения

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) по (⇒ Глава 7.4.5 Страница 43) .
1. Вывернуть резьбовые штифты 904 и снять втулку подшипника 529.21.
 2. Вывернуть резьбовые штифты из вращающейся части торцевого уплотнения 433 (уплотнительное кольцо) и снять уплотнительное кольцо с вала.
 3. Снять держатель неподвижного кольца 476 и уплотнительное кольцо Nilos 500.32.
 4. Выдавить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433 из держателя 476.
 5. Снять разбрызгивающее кольцо 412.83.

7.4.7 Демонтаж втулки подшипника скольжения – графитовые подшипники скольжения


- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) по (⇒ Глава 7.4.6 Страница 43) .
1. Выдавить втулку 545.21 из корпуса подшипников 330 со стороны привода.

7.4.8 Демонтаж втулки подшипника скольжения – SiC-подшипники

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1 Страница 41) по (⇒ Глава 7.4.6 Страница 43) .
1. Извлечь стопорное кольцо 932.01/.02 из корпуса подшипников 330.
 2. Выдавить втулку 545.21 из корпуса подшипников 330 со стороны привода.
 3. Снять регулировочные втулки 500.61 из корпуса подшипников 330.

7.5 Монтаж насосного агрегата

7.5.1 Общие указания/правила техники безопасности

	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 детали.

Последовательность	Сборку насоса осуществлять только в соответствии с обзорным или детализировочным чертежом.
Уплотнения	<p>Проверить кольцевые уплотнения круглого сечения на наличие повреждений, при необходимости установить новые кольцевые уплотнения круглого сечения.</p> <p>Использовать только новые плоские уплотнения, их толщина должна соответствовать толщине старых.</p> <p>Плоские уплотнения из материалов, не содержащих асбест или графит, обычно монтируются без применения вспомогательных смазочных материалов (медной смазки, графитовой пасты и др.).</p>
Вспомогательные монтажные средства	<p>По возможности не использовать вспомогательные монтажные средства.</p> <p>Если это всё же необходимо, можно применить имеющийся в продаже контактный клей (например, Pattex) или герметики (например, HYLOMAR или Epplle 33).</p> <p>Точно нанести клей тонким слоем.</p> <p>Не применять моментальные клеи (цианоакрилатные).</p> <p>Посадочные места отдельных деталей перед сборкой следует смазать графитом или аналогичными средствами.</p>
Моменты затяжки	Затянуть все болты при монтаже согласно инструкциям. (⇒ Глава 7.6 Страница 50)

7.5.2 Монтаж втулки подшипника скольжения – графитовые подшипники скольжения

- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Осторожно запрессовать втулку подшипника скольжения 545.21 в корпус подшипника 330 до упора.

7.5.3 Монтаж втулки подшипника скольжения – SiC-подшипники скольжения

- ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Установить стопорное кольцо 932.02 в корпус подшипника 330.
 2. Вложить регулировочные втулки 500.61 в корпус подшипника 330.
 3. Вдавить втулку подшипника 545.22 в корпус подшипника 330 до упора.
 4. Установить стопорное кольцо 932.01 в корпус подшипника 330.

7.5.4 Установка шарикоподшипника

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) (⇒ Глава 7.5.2 Страница 45) (⇒ Глава 7.5.3 Страница 45) или учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Надеть дистанционное кольцо 504.01 на вал 210.
 2. Насадить радиальный шарикоподшипник 321 на вал.
 3. Надеть дистанционное кольцо 504.02 на вал 210 и затянуть шлицевую гайку 920.21.
 4. Снова снять шлицевую гайку 920.21 и дистанционное кольцо 504.01.

7.5.5 Монтаж уплотнения вала

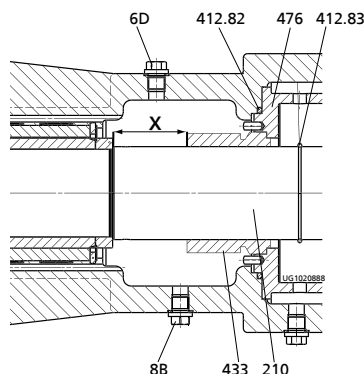
Монтаж торцевого уплотнения

При монтаже торцевого уплотнения соблюдать следующие условия:

- Осуществлять работу в чистоте и с большой тщательностью.
- Защиту от прикосновения торцевых поверхностей снять непосредственно перед монтажом.
- Не допускать повреждений уплотняющих поверхностей или колец круглого сечения.

7.5.5.1 Установка торцевого уплотнения – графитовые подшипники скольжения

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 46) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Надеть разбрызгивающее кольцо 412.83 на вал 210.
 2. Очистить место посадки неподвижного кольца в держателе 476.
 3. Осторожно вставить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433 в держатель 476.
Следить за равномерным распределением прикладываемого давления.
 4. Установить уплотнительное кольцо Nilos 500.32, держатель неподвижного кольца 476 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.82.
 5. Надеть на вал 210 вращающуюся часть торцевого уплотнения (уплотнительное кольцо).
 6. Установить втулку подшипника 529.21 и закрепить резьбовыми штифтами 904.
 7. Закрепить вращающуюся часть торцевого уплотнения 433 (уплотнительное кольцо) резьбовыми штифтами.

7.5.5.2 Установка торцевого уплотнения – SiC-подшипники скольжения

Рисунок 14: Расстояние x

x	Расстояние от буртика вала до торцевого уплотнения		
6D	Сливное отверстие	8B	Слив утечки
210	Вал	433	Торцевое уплотнение
476	Опора неподвижного кольца		

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.5.4 Страница 46) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Надеть разбрызгивающее кольцо 412.83 на вал 210.
 2. Очистить место посадки неподвижного кольца в держателе 476.
 3. Осторожно вставить неподвижное кольцо торцевого уплотнения 433 в держатель 476. Давление должно распределяться равномерно.
 4. Установить уплотнительное кольцо Nilos 500.32, держатель неподвижного кольца 476 с кольцевым уплотнением круглого сечения 412.82.
 5. Надеть на вал 210 вращающуюся часть торцевого уплотнения 433 (уплотнительное кольцо).
 6. Отрегулировать размер $x=56$ мм (см. рис. выше).
 7. Закрепить вращающуюся часть торцевого уплотнения 433 (уплотнительное кольцо) резьбовыми штифтами.

7.5.5.3 Установка комплекта вала в корпус подшипников – графитовые подшипники скольжения

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.5.5 Страница 46) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Осторожно запрессовать комплект вала в корпус подшипников 330.
 2. Надеть дистанционное кольцо 504.02 на вал 210.
 3. Установить крышку подшипника 360.
 4. Установить винты с шестигран. головками 901.02.
 5. Установить стопорную пластину 931.01 и шлицевую гайку 920.21.
 6. Затянуть шлицевую гайку 920.21.

7. Загнуть зубчики стопорной шайбы 931.01.
8. Уложить уплотнительное кольцо 411.11.
9. Установить крышку корпуса 161 на опоры подшипников 330.
10. Затянуть гайки 920.04, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 50)

7.5.5.4 Установка комплекта вала в корпус подшипников – SiC-подшипники скольжения

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.5.5 Страница 46) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Осторожно запрессовать комплект вала в корпус подшипников 330.
 2. Надеть дистанционное кольцо 504.02 на вал 210.
 3. Установить крышку подшипника 360.
 4. Установить винты с шестигран. головками 901.02.
 5. Установить стопорную пластину 931.01 и шлицевую гайку 920.21.
 6. Затянуть шлицевую гайку 920.21.
 7. Загнуть зубчики стопорной шайбы 931.01.
 8. Уложить уплотнительное кольцо 411.11.
 9. Установить на вал 210 зажимное кольцо 515.22, втулку подшипника 529.22, зажимное кольцо 515.21 и тарельчатую пружину 950.23.
 10. Уложить уплотнительное кольцо 411.11.
 11. Установить крышку корпуса 161 на опоры подшипников 330.
 12. Затянуть гайки 920.04, соблюдая моменты затяжки. (⇒ Глава 7.6 Страница 50)
 13. Надеть зажимную втулку 531 на вал 210.

7.5.6 Монтаж рабочего колеса

7.5.6.1 Одноступенчатое исполнение


- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.5.5 Страница 46) учтены или, соответственно, выполнены.
 - ✓ Предварительно смонтированный корпус подшипников и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Вложить призматическую шпонку 940.01 и надеть рабочее колесо 230 на вал 210.
 2. Зафиксировать гайку рабочего колеса 922. (См. таблицу: "Моменты затяжки резьбовых соединений на насосе" (⇒ Глава 7.6 Страница 50)).

7.5.6.2 Двухступенчатое исполнение (125-500/2)

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) по (⇒ Глава 7.5.5 Страница 46) учтены или, соответственно, выполнены.
- ✓ Предварительно смонтированный корпус подшипников и детали должны находиться на чистой и ровной площадке для монтажа.


- ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Вставить в вал 210 призматическую шпонку 940.01.
 2. Надвинуть на вал рабочее колесо 230.02.
 3. Надвинуть на вал распорную втулку 525.01.
 4. Надвинуть направляющее колесо 171 на распорную втулку 525.01.
 5. Надвинуть на вал рабочее колесо 230.01.
 6. Затянуть гайку 922 рабочего колеса (правая резьба!).

7.5.7 Монтаж съемного узла

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Опрокидывание съемного узла Защемление рук и ног! ▷ Подпереть или подвесить сторону насоса с опорой подшипников.

- ✓ Шаги и указания согласно (⇒ Глава 7.5.1 Страница 45) - (⇒ Глава 7.5.6 Страница 48) выполнены.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
 - ✓ При съемном узле без муфты: Установить муфту согласно данным производителя.
1. Установить новое уплотнительное кольцо 411.10 в спиральный корпус 102.
 2. В случае необходимости, обезопасить съемный модуль от опрокидывания, например, подперев или подвесив его, и вставить в спиральный корпус 102.
 3. Затянуть гайку 920.01 на спиральном корпусе, соблюдая моменты затяжки винтов. (⇒ Глава 7.6 Страница 50)
 4. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на опорной плите.

7.5.8 Монтаж двигателя

	УКАЗАНИЕ
	При исполнениях с проставкой не выполнять шаги 1 и 2.

1. Сдвинув двигатель, присоединить его к насосу.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Выровнять насос. (⇒ Глава 5.7 Страница 26)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

7.6 Моменты затяжки резьбовых соединений

7.6.1 Моменты затяжки винтов насоса

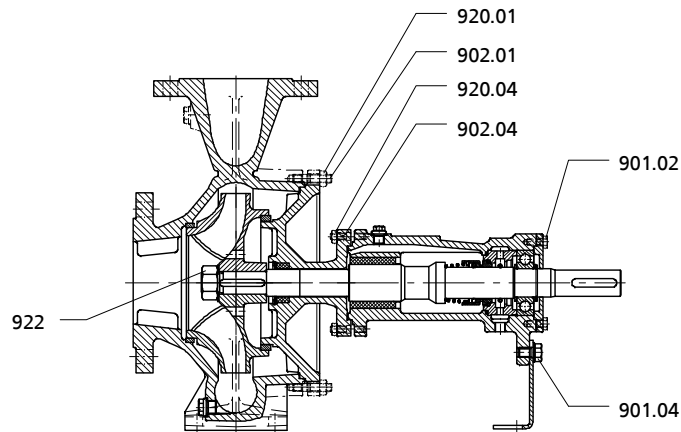


Рисунок 15: Моменты затяжки болтов

Таблица 16: "Моменты затяжки резьбовых соединений на насосе"

Наименование деталей	Номер детали	Размеры резьбы [мм]	Момент затяжки ⁶⁾ M _A [Нм]
Винт с шестигр. головкой	901.02	M 12	30
Винт с шестигр. головкой	901.04	M 16	75
Шестигранная гайка	902.01/	M 16	120
	920.01	M 20	240
Шестигранная гайка	902.04/	M 16	120
	920.04		
Шестигранная гайка	922	M20 x 1,5	200
		M24 x 1,5	500

7.6.2 Моменты затяжки винтов насосного агрегата

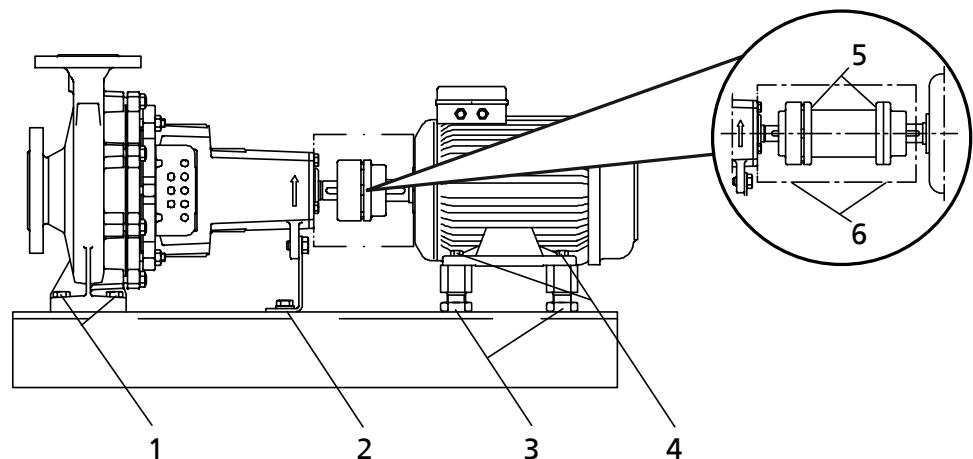


Рисунок 16: Позиции затяжки винтов насосного агрегата

⁶⁾ для несмазанной резьбы

Таблица 17: Моменты затяжки резьбовых соединений насосного агрегата

Позиция		Размеры резьбы [мм]	Момент затяжки ⁷⁾ M _A [Нм]
Насос на опорной плите	1	M 20	140
		M 24	140
		M 30	140
	2	M 16	75
Двигатель на опорной плите	3	M 8	10
		M 12	30
		M 16	75
		M 20	140
		M 24	140
	4	M 24 x 1,5	140
Муфта ⁸⁾	5	M 6	10
Защита муфты	6	M 6	13
		M 8	17,5
		M 10	44
		M 12	89

7.7 Содержание запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

Для заказа резервных и запасных частей необходимы следующие данные:

- Серия
- Материал
- Типоразмер
- Код уплотнения
- Номер заказа KSB
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер
- Год выпуска

Все данные указаны на заводской табличке. (⇒ Глава 4.3 Страница 16)

Кроме того, необходимы сведения:

- Наименование детали
- Номер детали
- Количество запасных частей
- Адрес поставки
- Вид отправки (фрагтуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

Наименование и номер детали приведены на детализированном или обзорном чертеже. (⇒ Глава 9.1 Страница 56)

⁷⁾ для несмазанной резьбы

⁸⁾ Только для муфты с проставкой

7.7.2 Рекомендуемое количество запасных частей для 2-годичной эксплуатации согласно DIN 24 296
Таблица 18: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей

Номер детали	Наименование детали	Количество насосов (включая резервные насосы)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
171	Направляющее колесо ⁹⁾	1	1	1	2	2	2	20 %
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Направляющее колесо ¹⁰⁾	1	1	1	2	2	2	20 %
321	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	3	4	100 %
330	Корпус подшипника	-	-	-	-	-	1	2 шт.
400./...	Плоское уплотнение (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %
412	Кольцевое уплотнение круглого сечения ⁹⁾	4	6	8	8	9	12	150 %
433	Торцевое уплотнение	1	1	2	2	2	3	25 %
502.01/02	Разрезное кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
- - -	Передачная деталь муфты (комплект)	1	1	2	2	3	4	30 %

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В вертикальном столбце детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

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

Таблица 19: Взаимозаменяемость деталей насоса

Типоразмер	Узлы вала	Наименование детали													
		Спиральный корпус	Крышка корпуса	Опорная лапа (только графитовые подшипники)	Вал	Рабочее колесо	Радиальный шарикоподшипник	Корпус подшипника (графитовые подшипники)	Крышка подшипника (без вентилятора)	Торцевое уплотнение	Опора неподвижного кольца	Щелевое кольцо со стороны всаса	Щелевое кольцо со стороны напора	Втулка подшипника (графитовые подшипники)	Втулка подшипника (графитовые подшипники)
		102	161	183	210	230	321	330	360.02	433	476	501.01	501.02	529.21	545.21
125-500/2	65	○	○	○	○	○	1	1	1	1	1	○	○	1	1
150-500.1	65	○	1	○	1	○	1	1	1	1	1	1	1	1	1
200-330	65	○	4	○	1	○	1	1	1	1	○	4	1	1	
200-400	65	○	○	○	1	○	1	1	1	1	2	2	1	1	
200-500	65	○	1	○	1	○	1	1	1	1	○	1	1	1	

⁹⁾ Только на Etanorm- RSY125-500/2

¹⁰⁾ На Etanorm-RSY 125-500/2, двойное количество деталей

Типоразмер	Узлы вала	Наименование детали													
		Спиральный корпус	Крышка корпуса	Опорная лапа (только графитовые подшипники)	Вал	Рабочее колесо	Радиальный шарикоподшипник	Корпус подшипника (графитовые подшипники)	Крышка подшипника (без вентилятора)	Торцевое уплотнение	Опора неподвижного кольца	Щелевое кольцо со стороны всаса	Щелевое кольцо со стороны напора	Втулка подшипника (графитовые подшипники)	Втулка подшипника (графитовые подшипники)
		102	161	183	210	230	321	330	360.02	433	476	501.01	501.02	529.21	545.21
250-330	65	○	○	○	1	○	1	1	1	1	1	○	4	1	1
250-400	65	○	○	○	1	○	1	1	1	1	1	○	1	1	1
250-500	65	○	2	○	1	○	1	1	1	1	1	○	1	1	1
300-360	65	○	3	○	1	○	1	1	1	1	1	○	1	1	1
300-400	65	○	3	○	1	○	1	1	1	1	1	3	1	1	1
300-500	65	○	2	○	1	○	1	1	1	1	1	3	1	1	1

Таблица 20: Условные обозначения

Символ	Расшифровка
○	различающиеся детали
1	одинаковые детали

8 Возможные неисправности и их устранение

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

Таблица 21: Устранение неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Устранение ¹¹⁾
X								Насос качает против слишком высокого давления	Заново отрегулировать рабочий режим Проверить установку на загрязнения Установка рабочего колеса большего размера ¹²⁾ Повысить частоту вращения (турбины, двигателя внутреннего сгорания)
X						X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Удалить воздух или, соответственно, заполнить насос Очистить отверстие для удаления воздуха
X								Закупорка подводящего трубопровода или рабочего колеса	Удалить отложения из насоса и / или трубопроводов
X								Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
X						X	X	Слишком велика высота всасывания/ допуст. кавитационный запас NPSH установки (приток) недостаточен	Отрегулировать уровень жидкости Установить насос ниже Полностью открыть запорную арматуру в подводящей линии При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление подводящей линии слишком высокое Проверить встроенные фильтры / отверстия всасывания Соблюдать допустимую скорость снижения давления
X								Неправильное направление вращения	Поменять местами 2 фазы питающего кабеля
X								Слишком низкая частота вращения - при эксплуатации преобразователя частоты - без эксплуатации преобразователя частоты	- повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на преобразователе частоты - проверить напряжение
X						X		Износ внутренних деталей	Заменить изношенные детали
	X					X		Противодавление насоса меньше указанного в заказе	Точно отрегулировать режим при постоянной перегрузке при необх. обточить рабочее колесо ¹²⁾
	X							Плотность или вязкость среды выше указанных в заказе	Требуется запрос
	X	X						Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения ¹²⁾
				X				Повреждено уплотнение	Заменить уплотнение между спиральным корпусом и напорной крышкой или между напорной крышкой и корпусом подшипников.

11) Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

12) Необходима консультация

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Устранение ¹¹⁾
				X				недостаточный преднатяг уплотнения	Повышение преднатяга уплотнения при рабочей температуре: 1. Закрыть арматуру со стороны напора и всаса. 2. Дать насосному агрегату охладиться ниже температуры кипения перекачиваемой среды. 3. Подтянуть шестигранные гайки 920.1 и 920.2 на напорной крышке. 4. Ввести насосный агрегат в эксплуатацию. (⇒ Глава 6 Страница 30)
					X			Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала проверить промывочную/затворную жидкость
					X			Нарушение плавности хода насоса	Откорректировать условия всасывания Отцентрировать насос Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление на всасывающем патрубке насоса
			X	X	X			Плохая центровка насосного агрегата	Отцентрировать насосный агрегат
			X	X	X			Корпус насоса перекошен или имеются резонансные колебания в трубопроводах	Проверить трубные соединения и крепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
			X					Повышенное осевое усилие ¹²⁾	Очистить разгрузочные отверстия в рабочем колесе Заменить щелевые кольца
			X					Не выдержан зазор между муфтами	Скорректировать расстояние согласно монтажной схеме
X	X							Работа на двух фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические соединения
						X		Дисбаланс блока рабочих колес	Очистить рабочее колесо отбалансировать рабочее колесо
						X		Поврежден подшипник	Заменить
			X			X	X	Слишком низкая подача	Увеличить минимальную подачу

¹¹⁾ Для устранения неисправностей деталей, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

9 Сопутствующая документация

9.1 Обзорный чертеж

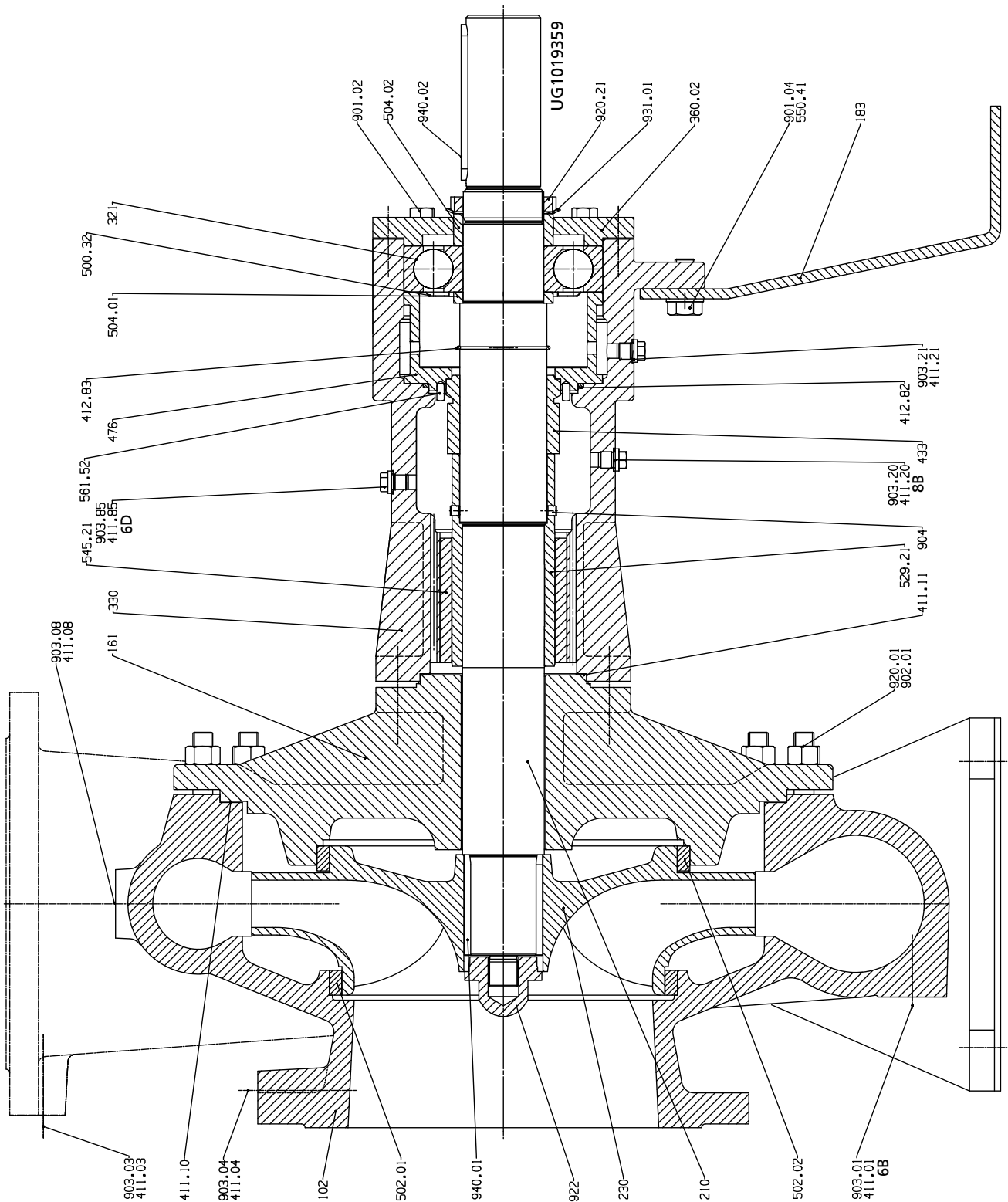


Рисунок 17: Обзорный чертеж Etanorm-RSY

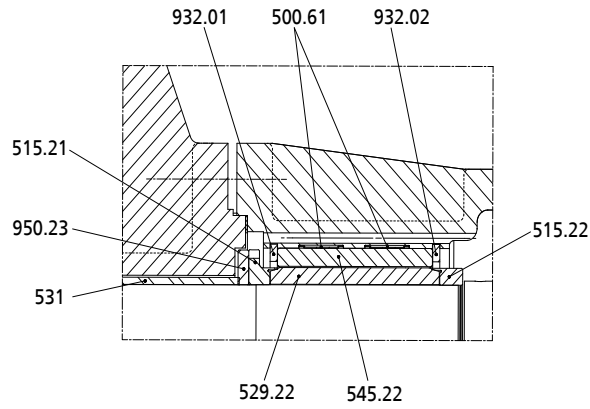


Рисунок 18: SiC-подшипник скольжения

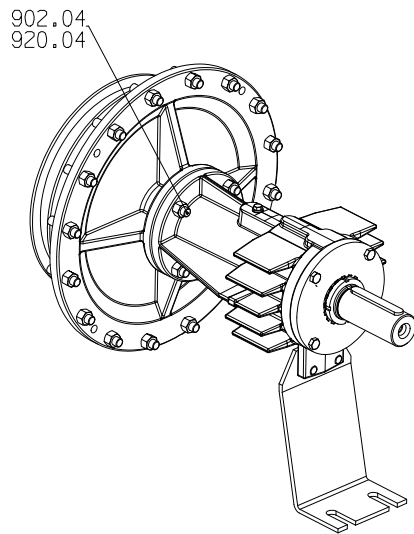


Рисунок 19: Съемный узел

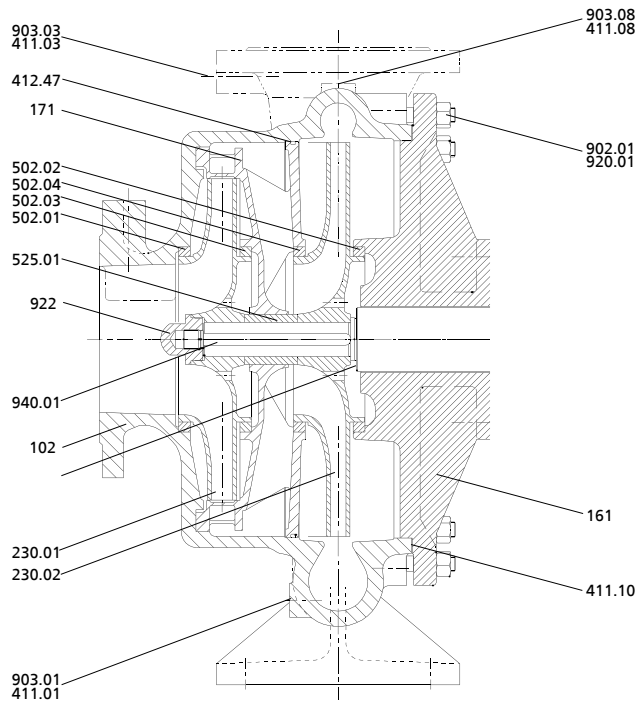


Рисунок 20: Типоразмер 125-55/2 (двухступенчатый)

Таблица 22: Спецификация деталей

Номер детали	Наименование детали	Комплект поставки
102	Спиральный корпус	с уплотнительным кольцом 411.01/.03/.04/.08, щелевым кольцом 502.01, шпилькой 902.01, резьбовой пробкой 903.01/.03/.04/.08, шестигранной гайкой 920.01
161	Крышка корпуса	с уплотнительным кольцом 411.10, щелевым кольцом 502.02, шестигранной гайкой 920.01, шпилькой 902.04
171 ¹³⁾	Направляющее колесо	
183	Опорная лапа	с винтом с шестигранной головкой 901.04, шайбой 550.41
210	Вал	с призматической шпонкой 940.01/.02, кольцевым уплотнением круглого сечения 412.82
230.01/.02 ¹³⁾	Рабочее колесо	
321	Радиальный шарикоподшипник	
330	Корпус подшипника	
330	Опора подшипника, комплектная	с валом 210, радиальным шарикоподшипником 321, крышкой подшипника 360.02, уплотнением 411.11/.20/.21/.85, кольцевым уплотнением круглого сечения 412.82/.83, торцевым уплотнением 433, держателем неподвижного кольца 476, кольцом 500.32, дистанционным кольцом 504.01/.02, втулкой подшипника 529.21, втулкой подшипника 545.21, просечным штифтом 561.52, резьбовой пробкой 903.20/.21/.85, шестигранной гайкой 920.04, щлицевой гайкой 920.21, гайкой рабочего колеса 920.21, призматической шпонкой 940.01/.02, стопорной пластиной 931.01
360.02	Крышка подшипника	винт с шестигранной головкой 901.01/.02
411.01/.03/.04/.08/.10/.11/.20/.21/.85	Уплотнение	
412.47 ¹³⁾	Кольцевое уплотнение круглого сечения	
412.82/.83	Кольцевое уплотнение круглого сечения	
433	Торцевое уплотнение	
476	Опора неподвижного кольца	с просечным штифтом 561.52, кольцевым уплотнением круглого сечения 412.83
500.32	Уплотнительное кольцо типа Nilos	
500.61 ¹⁴⁾	Регулировочная втулка	
502.01/.02/.03 ¹³⁾ /.04 ¹³⁾	Разрезное кольцо	
504.01/.02	Дистанционное кольцо	
515.21/.22 ¹⁴⁾	Зажимное кольцо	
525.01 ¹³⁾	Распорная втулка	
529.21	Втулка подшипника	
529.22 ¹⁴⁾	Втулка подшипника	
531 ¹⁴⁾	Зажимная втулка	
545.21	Втулка подшипника	
545.22 ¹⁴⁾	Втулка подшипника	
550.41	Шайба	
561.52	Просечной штифт	
901.02/.04	Винт с шестигр. головкой	
902.01/.04	Шпилька	
903.01/.03/.04/.08/.20/.21/.85	Резьбовая пробка	
904	Резьбовой штифт	

¹³⁾ Только для 125-500/2

¹⁴⁾ Только для SIC-подшипников

Номер детали	Наименование детали	Комплект поставки
920.01/.04	Шестигранная гайка	
920.21	Шлицевая гайка	
922	Гайка рабочего колеса	
931.01	Стопорная шайба	
932.01/.02 ¹⁴⁾	Стопорное кольцо	
940.01/.02	Призматическая шпонка	
950.23 ¹⁴⁾	Тарельчатая пружина	

10 Сертификат соответствия стандартам ЕС

Изготовитель: **КСБ Акциенгезельшафт**
Йохан-Кляйн-Штрассе 9
67227 Франкенталь

настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

Etanorm-RSY

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 нормы:
 - ISO 12100-1/A1, ISO 12100-2/A1,
 - ISO 14121-1,
 - EN 809/A1

Уполномоченный на составление технической документации:

Йохен Скатулла
Руководитель отдела разработки, традиционные насосы/технологии
КСБ Акциенгезельшафт
Банхофплац 1
91257 Пегниц

Декларация соответствия нормам ЕС составлена:

Место, дата

.....

Название
Функция
КСБ Акциенгезельшафт
Банхофплац 1
91257 Пегниц

11 Свидетельство о безопасности

Тип
 Номер заказа/
 Номер позиции заказа¹⁵⁾

Дата поставки

Область применения:

Рабочая среда¹⁵⁾ :

Верное отметьте крестиком¹⁵⁾ :



радиоактивная



взрывоопасная



едкая



ядовитая



вредная для здоровья



биологически опасная



легко воспламеняющаяся



безопасная

Причина возврата¹⁵⁾ :

Примечания:

Насос/комплектующие перед отправкой/передачей были тщательно опорожнены и очищены снаружи и внутри.

У насосов без уплотнения вала для проведения очистки снимался ротор.

- Принимать особые меры предосторожности при последующем использовании не требуется.
- Требуется проведение следующих мероприятий по технике безопасности, касающихся чистящих сред, остаточных жидкостей и утилизации:

.....

Мы подтверждаем правильность и полноту вышеуказанных сведений и соблюдение требований законодательства при отправке.

.....
 Место, дата и подпись

.....
 Адрес

.....
 Печать фирмы

¹⁵⁾ Поля, обязательные для заполнения

Указатель

А

Абразивные среды 35

Б

безопасная работа 10

В

Взаимозаменяемость деталей насоса 52
 Взрывозащита 11, 19, 20, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33,
 34, 37, 38, 39, 40
 Включение 32
 Возврат 14
 Вывод из эксплуатации 36

Д

Демонтаж 41
 Допустимые силы на насосных патрубках 24

З

Заводская табличка 16
 Зазоры 39
 Заказ запасных частей 51
 Заполнение средой и удаление воздуха 30

И

Использование по назначению 9

К

Код заказа 6
 Комплект поставки 19
 Консервация 14, 36
 Консистентная смазка
 Интервалы 40
 Конструкция 17
 Контрольные устройства 12
 Корпус насоса 16

М

Моменты затяжки болтов 50
 Моменты затяжки винтов 50
 Монтаж 41, 45
 Муфта 39

Н

Наименование 16
 Направление вращения 29
 Неисправности 54
 Неполная машина 6
 Неправильное использование 9

О

Обзорный чертеж 58
 Области применения 9
 Объем поставки 18
 Ожидаемые шумовые характеристики 18
 Окончательный контроль 31

П

Повторный пуск в эксплуатацию 36
 Подача 35
 Поддержание в нагретом состоянии 31
 Подогрев 31
 Подшипниковый узел 17
 Пределы допустимых температур 11
 Пределы рабочего диапазона 33
 Принцип действия 17
 Пуск в эксплуатацию 30

Р

Рабочее колесо 17
 Разность температур 31
 Резерв запасных частей 52

С

Свидетельство о безопасности 61
 Скорость нагрева 31
 Сопутствующая документация 6

Т

Температура подшипников 38
 Техника безопасности 8
 Техническое обслуживание 37
 Тип конструкции 16
 Торцевое уплотнение 32
 Транспортирование 13
 Трубопроводы 22

У

установка
 бесфундаментная 21

У

Уплотнение вала 17
 Установка
 Установка на фундамент 21
 Установка/монтаж 20
 Утилизация 15

Ф

Фильтр 23, 40

Х

Хранение 14, 36

Ц

Центровка муфты 26

Ч

Частота включения 34



KSB Aktiengesellschaft

67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401

www.ksb.com