

Насос для масляного теплоносителя/
горячей воды

Etanorm-RSY

Руководство по эксплуатации/монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу Etanorm-RSY

Оригинальное руководство по эксплуатации

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

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

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 07.09.2021

Содержание

	Глоссарий.....	6
1	Общие сведения	7
1.1	Основные положения	7
1.2	Монтаж неукomплектованных агрегатов	7
1.3	Целевая группа	7
1.4	Сопутствующая документация.....	7
1.5	Символы	8
1.6	Символы предупреждающих знаков	8
2	Техника безопасности.....	9
2.1	Общие сведения	9
2.2	Использование по назначению	9
2.3	Квалификация и обучение персонала.....	9
2.4	Последствия и опасности несоблюдения руководства	10
2.5	Работы с соблюдением техники безопасности	10
2.6	Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора.....	10
2.7	Указания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	11
2.8	Недопустимые способы эксплуатации	11
2.9	Указания по взрывозащите	11
2.9.1	Маркировка	11
2.9.2	Пределы допустимых температур	12
2.9.3	Контрольные устройства	13
2.9.4	Границы рабочего диапазона	13
3	Транспортировка/хранение/утилизация.....	14
3.1	Проверка комплекта поставки.....	14
3.2	Транспортирование	14
3.3	Хранение/консервация	15
3.4	Возврат	15
3.5	Утилизация	16
4	Описание насоса/насосного агрегата	17
4.1	Общее описание	17
4.2	Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH)	17
4.3	Условное обозначение	17
4.4	Заводская табличка	18
4.5	Конструктивное исполнение.....	19
4.6	Конструкция и принцип работы.....	20
4.7	Ожидаемые шумовые характеристики.....	21
4.8	Комплект поставки	21
4.9	Габаритные размеры и масса	21
5	Установка / Монтаж.....	22
5.1	Проверка перед началом установки.....	22
5.2	Установка насосного агрегата.....	22
5.2.1	Установка на фундамент	23
5.2.2	Установка без фундамента	24
5.3	Трубопроводы	24
5.3.1	Присоединение трубопровода	24
5.3.2	Допустимые силы и моменты на насосных патрубках	26
5.3.3	Компенсация вакуума	26
5.3.4	Дополнительные присоединения	27
5.4	Защитная камера/ изоляция	28
5.5	Проверка центровки муфт насоса и привода	28
5.6	Центровка насоса и двигателя	30
5.6.1	Двигатели с регулировочным винтом	30
5.6.2	Двигатели без регулировочного винта	31

5.7	Подключение к электросети.....	32
5.8	Проверка направления вращения.....	33
6	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации.....	34
6.1	Ввод в эксплуатацию.....	34
6.1.1	Условия для ввода в эксплуатацию.....	34
6.1.2	Заполнить насос и удалить воздух.....	34
6.1.3	Конечный контроль.....	35
6.1.4	Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата.....	35
6.1.5	Включение.....	36
6.1.6	Проверка уплотнения вала.....	37
6.1.7	Выключение.....	37
6.2	Границы рабочего диапазона.....	38
6.2.1	Температура окружающей среды.....	38
6.2.2	Частота включения.....	39
6.2.3	Допустимая частота вращения.....	39
6.2.4	Перекачиваемая среда.....	39
6.3	Вывод из эксплуатации/консервация/хранение.....	40
6.3.1	Мероприятия по выводу из эксплуатации.....	40
6.4	Повторный ввод в эксплуатацию.....	41
7	Техобслуживание/текущий ремонт.....	42
7.1	Правила техники безопасности.....	42
7.2	Техническое обслуживание/осмотр.....	43
7.2.1	Эксплуатационный контроль.....	43
7.2.2	Технический осмотр.....	45
7.2.3	Смазка подшипника качения.....	46
7.2.4	Смазка подшипников скольжения.....	47
7.3	Опорожнение/очистка.....	47
7.4	Демонтаж насосного агрегата.....	47
7.4.1	Общие указания и правила техники безопасности.....	47
7.4.2	Подготовка насосного агрегата.....	48
7.4.3	Демонтаж двигателя.....	48
7.4.4	Демонтаж съемного узла.....	48
7.4.5	Демонтаж рабочего колеса.....	49
7.4.6	Демонтаж уплотнения вала.....	50
7.4.7	Демонтаж втулки подшипника скольжения – графитовые подшипники скольжения.....	51
7.4.8	Демонтаж втулки подшипника скольжения – SiC-подшипники.....	51
7.5	Монтаж насосного агрегата.....	51
7.5.1	Общие указания и правила техники безопасности.....	51
7.5.2	Монтаж втулки подшипника скольжения – графитовые подшипники скольжения.....	52
7.5.3	Монтаж втулки подшипника скольжения – SiC-подшипники скольжения.....	52
7.5.4	Установка шарикоподшипника.....	52
7.5.5	Монтаж уплотнения вала.....	53
7.5.6	Монтаж рабочего колеса.....	56
7.5.7	Монтаж съемного узла.....	56
7.5.8	Монтаж двигателя.....	57
7.6	Моменты затяжки.....	57
7.6.1	Моменты затяжки, насос.....	57
7.6.2	Моменты затяжки резьбовых соединений насосного агрегата.....	58
7.7	Резерв запасных частей.....	59
7.7.1	Заказ запасных частей.....	59
7.7.2	Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296 ...	59
7.7.3	Взаимозаменяемость деталей насоса.....	60
8	Неисправности: причины и устранение.....	61
9	Прилагаемая документация.....	63
9.1	Сборочный чертеж со спецификацией деталей.....	63

10	Декларация о соответствии стандартам ЕС.....	67
11	Свидетельство о безопасности оборудования	68
	Указатель.....	69

Глоссарий

В процессном исполнении

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

Всасывающий/подводящий трубопровод

Трубопровод, подключенный к всасывающему патрубку

Напорный трубопровод

Трубопровод, подключенный к напорному патрубку

Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

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

Проточная часть насоса

Часть насоса, в которой энергия скорости преобразуется в энергию давления

Резервные насосы

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

Свидетельство о безопасности оборудования

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

Съемный блок

Насос без корпуса; неукомплектованный агрегат

1 Общие сведения

1.1 Основные положения

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

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

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

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

1.2 Монтаж неукomплектованных агрегатов

При монтаже неполных машин, поставляемых фирмой KSB, следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в подразделах по плановому/профилактическому техническому обслуживанию.

1.3 Целевая группа

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для компетентных технических специалистов. (⇒ Глава 2.3, Страница 9)

1.4 Сопутствующая документация

Таблица 1: Обзор сопутствующей документации

Документ	Содержание
Техническая спецификация	Описание технических данных насоса/насосного агрегата
Монтажный/габаритный чертеж	Описание присоединительных и установочных размеров насоса/насосного агрегата, массы
Схема подключения	Описание вспомогательных соединений
Гидравлические характеристики	Характеристики напора, требуемого кавитационного запаса NPSH, КПД и потребляемой мощности
Сборочный чертеж ¹⁾	Представление насоса в разрезе
Документация субпоставщиков ¹⁾	Руководства по эксплуатации и другая документация к принадлежностям и встроенным частям
Списки запасных частей ¹⁾	Описание запасных частей
Схема трубопроводной обвязки ¹⁾	Описание вспомогательных трубопроводов
Спецификация деталей ¹⁾	Описание всех деталей насоса
Сборочный чертеж ¹⁾	Монтаж уплотнения вала – представление в разрезе

Для принадлежностей и/или встроенных частей следует учитывать соответствующую документацию их изготовителей.

¹ Если входит в комплект поставки

1.5 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Условие для выполнения действия
▷	Действия, которые необходимо выполнить для соблюдения требований безопасности
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Указание — рекомендации и важные требования по работе с устройством.

1.6 Символы предупреждающих знаков

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

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



2 Техника безопасности

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

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

2.1 Общие сведения

- Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию, что позволит гарантировать безопасное обращение с изделием, а также избежать травмирования персонала и нанесения ущерба оборудованию.
- Необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные во всех главах.
- Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным персоналом/пользователем.
- Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для квалифицированного персонала.
- Указания, нанесенные непосредственно на изделие, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в полностью читаемом состоянии. Это касается, например:
 - стрелки-указателя направления вращения;
 - маркировки вспомогательных подсоединений;
 - Заводская табличка
- За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.

2.2 Использование по назначению

- Насос/насосный агрегат разрешается использовать только в соответствии с назначением и в пределах диапазонов, указанных в сопутствующей документации. (⇒ Глава 1.4, Страница 7)
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата допускается только при его технически исправном состоянии.
- Эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично собранном состоянии запрещена.
- Насос/насосный агрегат должен использоваться только для перекачивания сред, указанных в технической спецификации или документации соответствующего исполнения.
- Запрещается эксплуатировать насос/насосный агрегат без перекачиваемой среды.
- Соблюдать указанные в технической спецификации или документации значения минимальной и максимальной допустимой подачи (например, во избежание перегрева, повреждений торцового уплотнения, кавитационных повреждений, повреждений подшипников).
- Насос/насосный агрегат всегда должен работать с правильным направлением вращения.
- Дросселирование насоса на всасывании не допускается (во избежание кавитационных повреждений).
- Другие режимы эксплуатации, если они не указаны в технической спецификации или документации, должны быть согласованы с изготовителем.

2.3 Квалификация и обучение персонала

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

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

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

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

2.4 Последствия и опасности несоблюдения руководства

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

2.5 Работы с соблюдением техники безопасности

Помимо приведенных в настоящем руководстве по эксплуатации указаний по технике безопасности и использованию по назначению обязательными для соблюдения являются следующие правила техники безопасности:

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

2.6 Указания по технике безопасности для эксплуатирующей организации/оператора

- Установить предоставляемые заказчиком защитные устройства (например, для защиты от прикосновений), препятствующие доступу к горячим, холодным и подвижным деталям, и проверить их функционирование.
- Не снимать защитные устройства (напр., для защиты от прикосновений) во время эксплуатации.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.
- Утечки (например, через уплотнение вала) опасных сред (например, взрывоопасных, ядовитых, горячих) должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды. Необходимо соблюдать действующие законодательные предписания.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).
- Если выключение насоса не приводит к усилению потенциальных опасностей, при установке насоса/насосного агрегата необходимо предусмотреть установку в непосредственной близости от него кнопочного устройства срочного останова.

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

- Переналадка или изменение конструкции насоса/насосного агрегата допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали/компоненты. Использование других деталей/компонентов исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы на насосе/насосном агрегате должны выполняться только после его остановки.
- Все работы на насосном агрегате следует проводить только после его обесточивания.
- Насос/насосный агрегат должен быть доведен до температуры окружающей среды.
- Давление в корпусе насоса должно быть сброшено, насос должен быть опорожнен.
- Строго соблюдать приведенную в руководстве по эксплуатации последовательность действий по выводу насосного агрегата из эксплуатации. (⇒ Глава 6.1.7, Страница 37) (⇒ Глава 6.3, Страница 40)
- Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены.
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.1, Страница 34)

2.8 Недопустимые способы эксплуатации

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

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

2.9 Указания по взрывозащите

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

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

Для эксплуатации взрывозащищенных насосных агрегатов в соответствии с Директивой ЕС 2014/34/EU (ATEX) предусмотрены особые условия. В связи с этим следует обратить особое внимание на разделы настоящего руководства, отмеченные соответствующим символом, и на следующие главы (⇒ Глава 2.9.1, Страница 11) по (⇒ Глава 2.9.4, Страница 13) Взрывозащита гарантируется только при использовании оборудования по назначению.

Не выходить за пределы значений, указанных в технической спецификации и на заводской табличке.

Обязательно предупреждать недопустимые способы эксплуатации.

2.9.1 Маркировка

Насос Маркировка на насосе относится только к насосу.



Пример маркировки:
II 2G Ex h IIC T5-T1 Gb

Максимальные допустимые температуры, соответствующие тому или иному исполнению насоса, приводятся в таблице «Предельные температуры».
(⇒ Глава 2.9.2, Страница 12)

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

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

Двигатель Двигатель подлежит особому рассмотрению.

2.9.2 Пределы допустимых температур

В нормальном рабочем состоянии наиболее высокие температуры можно ожидать на поверхности корпуса насоса, на уплотнении вала и в зоне подшипников. Температура поверхности корпуса насоса соответствует температуре перекачиваемой среды. Если насос дополнительно обогревается, то эксплуатирующая организация несет ответственность за соблюдение требований указанных температурных классов и соответствие температуры перекачиваемой среды (рабочей температуры).

Таблица (⇒ Таблица 4) содержит температурные классы и соответствующие им максимальные допустимые значения температуры перекачиваемой среды. Эти данные содержат теоретические предельные значения и включают только общий коэффициент запаса для торцового уплотнения. При применении одинарного торцового уплотнения требуемый коэффициент запаса может быть значительно выше – в зависимости от условий эксплуатации и конструкции торцового уплотнения. При условиях применения, отличных от указанных в технической спецификации, или при применении других торцовых уплотнений необходимый коэффициент запаса должен определяться индивидуально. При необходимости обратитесь к изготовителю.

Температурный класс указывает на максимальную допустимую температуру поверхности насосного агрегата во время работы.

Сведения о допустимой рабочей температуре насоса приведены в технической спецификации.

Таблица 4: Предельные температуры

Температурный класс согласно ISO 80079-36	Максимальная допустимая температура перекачиваемой среды ²⁾
T1	Предельная температура насоса
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	Только после консультации с изготовителем

В следующих случаях, а также при более высокой температуре окружающей среды следует проконсультироваться с изготовителем.

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

Температурный класс T6 При наличии условий, соответствующих температурному классу T6, может возникнуть необходимость в специальных мерах, касающихся температуры подшипников.

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

² Возможны дополнительные ограничения в отношении повышения температуры торцового уплотнения.

В случае эксплуатации при более высокой температуре, при отсутствии технической спецификации или в случае «запасных (со склада) насосов» значение допустимой максимальной рабочей температуры следует запрашивать в KSB.

2.9.3 Контрольные устройства

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

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

Контрольные устройства необходимо проверить на предмет надлежащего функционирования.

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

2.9.4 Границы рабочего диапазона

Приведенные ниже (⇒ Глава 6.2.4.1, Страница 39) минимальные значения подачи относятся к воде и аналогичным ей перекачиваемым средам. Продолжительная работа насоса на таких подачах указанных перекачиваемых сред не приводит к дополнительному нагреву поверхности насоса. При перекачивании сред 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 ниже (⇒ Глава 6.2.4.1, Страница 39) расчетных формул можно определить, произойдет ли за счет дополнительного нагрева опасное повышение температуры поверхности насоса.

3 Транспортировка/хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

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

3.2 Транспортирование

	 ОПАСНО Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей! ▷ Транспортировать насос / насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Подвешивание насоса / насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Учитывать указанную массу, расположение центра тяжести и мест строповки. ▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать подходящие и разрешенные к использованию грузозахватные устройства, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.
---	---

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

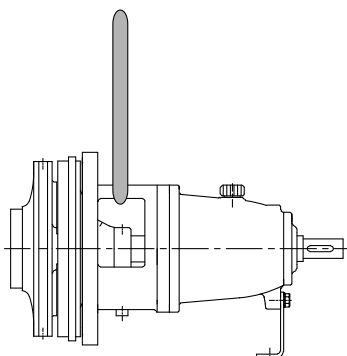


Рис. 1: Транспортировка съемного блока

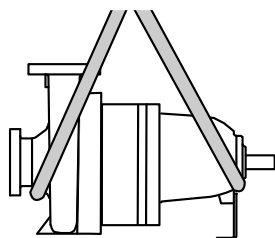


Рис. 2: Транспортировка насоса

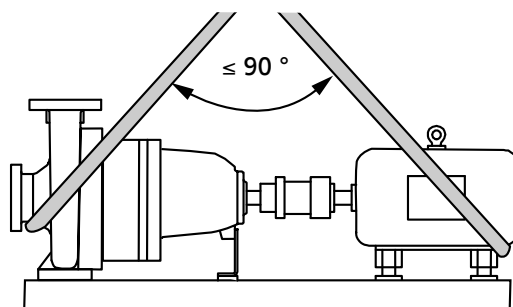


Рис. 3: Транспортировка насосного агрегата

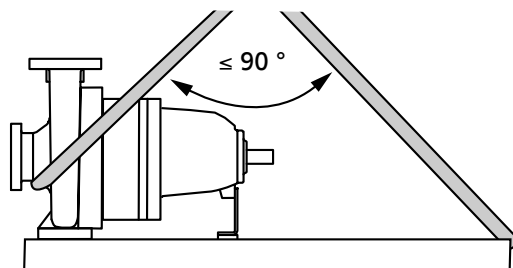


Рис. 4: Транспортировка насоса на фундаментной плите

3.3 Хранение/консервация

	ВНИМАНИЕ Повреждение в результате действия влажности, грязи или вредителей при хранении Коррозия/загрязнение насоса/насосного агрегата! При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде насос/насосный агрегат и комплектующие необходимо закрыть водонепроницаемым покрытием.
	ВНИМАНИЕ Влажные, загрязненные или поврежденные отверстия и места соединений Негерметичность или повреждение насоса! При необходимости очистить и закрыть отверстия и места соединения насоса перед помещением на хранение.

Если ввод в эксплуатацию производится в течение долгого времени после поставки, для хранения насоса / насосного агрегата рекомендуется принять следующие меры:

- Насос / насосный агрегат следует хранить в сухом, защищенном помещении, по возможности — при постоянной влажности воздуха.
- От руки один раз в месяц прокручивать вал, например, за вентилятор двигателя.

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

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

Соблюдать предписания при складировании бывшего в эксплуатации насоса/насосного агрегата. (⇒ Глава 6.3.1, Страница 40)

3.4 Возврат

- Опорожнить насос надлежащим образом. (⇒ Глава 7.3, Страница 47)
- Насос тщательно промыть и очистить, в особенности после перекачивания вредных для здоровья, взрывоопасных, горячих или других опасных сред.

3. Если насос использовался для транспортировки сред, остатки которых вызывают коррозию при контакте с атмосферной влагой или воспламеняются при соприкосновении с кислородом, выполнить дополнительную нейтрализацию и продуть насос не содержащим воды инертным газом.
4. К насосу всегда должно прилагаться полностью заполненное свидетельство о безопасности оборудования.
Указать принятые меры по защите и обеззараживанию.
(⇒ Глава 11, Страница 68)

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

3.5 Утилизация

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы	
Опасность для людей и окружающей среды!	
▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость. ▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.	

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

4 Описание насоса/насосного агрегата

4.1 Общее описание

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

4.2 Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH)

Информация в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006, Регистрация, оценка, допуск и ограничение применения химических веществ (REACH), см. <https://www.ksb.com/ksb-en/About-KSB/Corporate-responsibility/reach/>

4.3 Условное обозначение

Пример: EN-RSY 125-500/2

Таблица 5: Пояснения к условному обозначению

Обозначение	Значение	
Etanorm-RSY	Типоряд	
	R	Расширение параметрического ряда
	S	Материал корпуса: чугун с шаровидным графитом
	Y	Исполнение подшипникового кронштейна: исполнение для теплоносителя, исполнение для горячей воды
125	Номинальный диаметр напорного патрубка [мм]	
500	Номинальный диаметр рабочего колеса [мм]	
/2	Проточная часть насоса	
	³⁾	одноступенчатый
	.1	одноступенчатый, измененный
	/2	двухступенчатый

³ Без обозначения

4.4 Заводская табличка

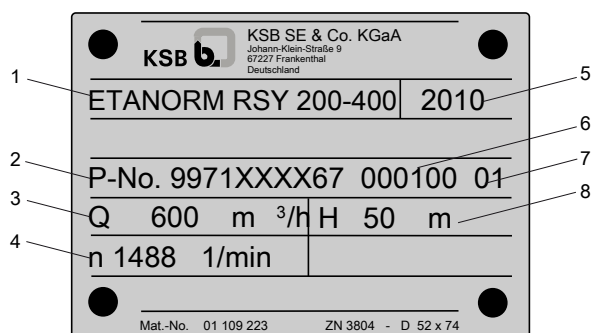


Рис. 5: Заводская табличка (пример) Etanorm-RSY

1	Тип, 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	Напор

4.5 Конструктивное исполнение

Конструкция

- Горизонтальная установка
- Насос со спиральным корпусом
- Спиральный корпус насоса с радиальным разъемом
- Спиральный корпус с литыми лапами насоса
- Сварная фундаментная рама из П-образного профиля
- Процессное исполнение
- Снижение осевой нагрузки ротора за счет щелевого кольца на напорной стороне и разгрузочных отверстий
- Сменные щелевые кольца
- Одноступенчатый

Типоразмер 125-500/2:

- Двухступенчатый

≤ DN 200:

- Размеры и производительность согласно EN 733

Уплотнение вала

- Картриджное торцовое уплотнение
- Стандартное торцовое уплотнение по EN 12756

Тип рабочего колеса

- Закрытое радиальное рабочее колесо с пространственно изогнутыми лопатками

Подшипник

Со стороны привода:

- Подшипники качения с консистентной смазкой на весь срок службы

Со стороны насоса:

Направление вращения

- По часовой стрелке, если смотреть со стороны привода

Привод

- KSB SuPremE
- Класс энергоэффективности IE4 / IE5 в соответствии с IEC TS 60034-30-2:2016

4.6 Конструкция и принцип работы

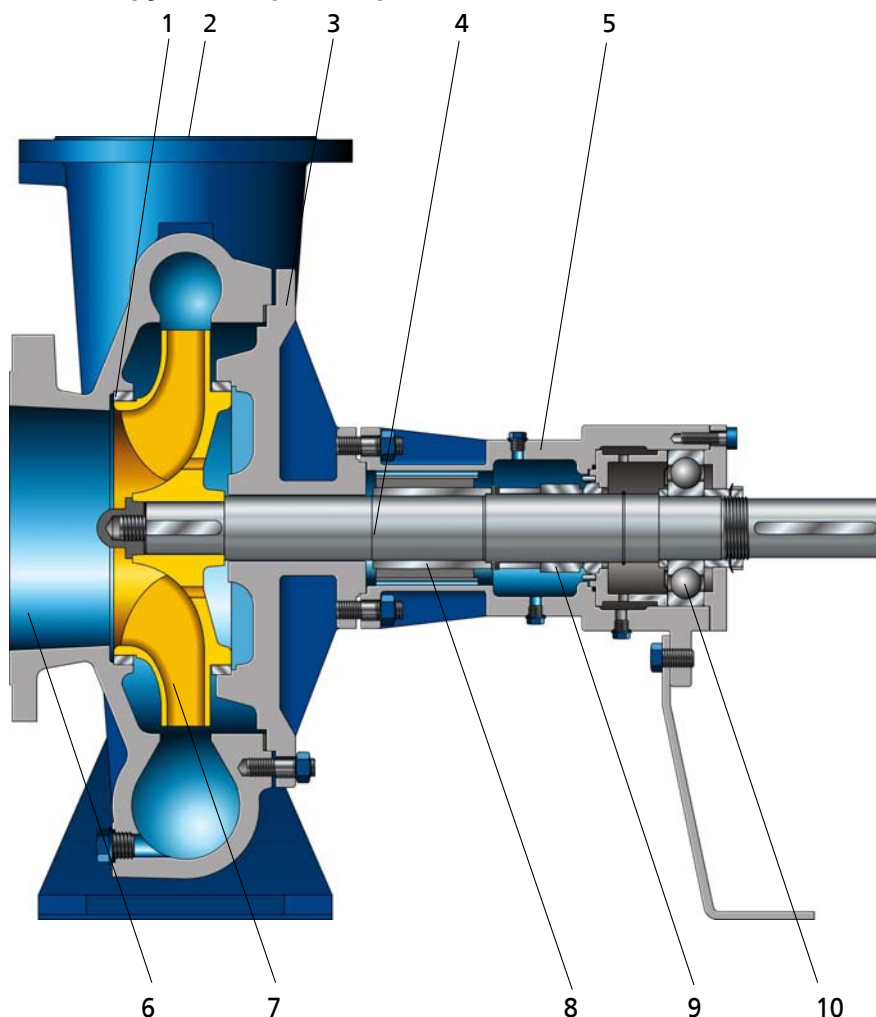


Рис. 6: Вид в разрезе

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 работы Перекачиваемая среда поступает в насос через всасывающий патрубок (7) в осевом направлении и ускоряется наружу вращающимся рабочим колесом (8). В отводе корпуса насоса кинетическая энергия перекачиваемой среды преобразуется в энергию давления и перекачиваемая среда направляется в напорный патрубок (2), через который она выходит из насоса. Противоток перекачиваемой среды из корпуса во всасывающий патрубок уменьшается щелевым уплотнением (1). Проточная часть с обратной стороны рабочего колеса ограничена крышкой корпуса (3), через которую проходит вал (4). Место прохода вала через подшипниковый кронштейн уплотнено от внешней среды с помощью уплотнения вала (10). Вал установлен в одном подшипнике скольжения и одном подшипнике качения (9 и 11), которые расположены в подшипниковом кронштейне (5), соединенном с корпусом насоса и/или крышкой корпуса.

Уплотнение Насос загерметизирован стандартным торцевым уплотнением.

4.7 Ожидаемые шумовые характеристики

Таблица 6: Уровень звукового давления на измерительной поверхности L_{pA} ^{4) 5)}

P_N [кВт]	Насос	Насосный агрегат
	1450 об/мин	1450 об/мин
	[дБ]	[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

4.8 Комплект поставки

В зависимости от конструкции в комплект поставки входят следующие компоненты:

- Насос
- Привод
- Фундаментная плита
- Муфта
- Защитное ограждение муфты

4.9 Габаритные размеры и масса

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

⁴ Уровень звукового давления на измерительной поверхности согласно ISO 3744 и DIN EN ISO 20361 .
Значение действительно в рабочем диапазоне насоса $Q/Q_{opt} = 0,8 - 1,1$ при отсутствии кавитации.

⁵ Прибавка на погрешность измерений и конструктивные отклонения в размере 1 дБ при $n \leq 1750$ об./мин. и 3 дБ при $n > 1750$ об./мин.

5 Установка / Монтаж

5.1 Проверка перед началом установки

Место установки

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Установка на незакрепленные и не несущие монтажные площадки Причинение вреда здоровью персонала и материальный ущерб! ▸ Учитывать достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетонной смеси C12/15 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1. ▸ Монтажная площадка должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим. ▸ Учитывать сведения о массе.

1. Проверить место установки.

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

5.2 Установка насосного агрегата

Устанавливать насосный агрегат строго в горизонтальном положении.

	 ОПАСНО
	Перегрев в результате ненадлежащей установки Опасность взрыва! ▸ Обеспечить самовентиляцию насоса за счет горизонтальной установки.
	 ОПАСНО
	Электростатический заряд при недостаточном выравнивании потенциалов Опасность взрыва! ▸ Обратить внимание на токопроводящее соединение между насосом и фундаментной плитой.

5.2.1 Установка на фундамент

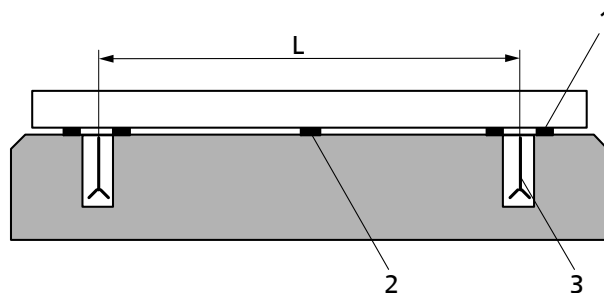


Рис. 7: Установка подкладных пластин

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

- ✓ Фундамент обладает необходимой прочностью и структурой.
 - ✓ Фундамент подготовлен в соответствии с размерами, указанными на габаритном / монтажном чертеже.
1. Насосный агрегат устанавливается на фундамент и выравнивается с помощью уровня по валу и напорному патрубку.
Допустимое отклонение: 0,2 мм/м
 2. При необходимости уложить подкладные пластины (1) для выравнивания по уровню.
Подкладные пластины укладывать всегда справа и слева в непосредственной близости от фундаментных болтов (3) между фундаментной плитой/фундаментной рамой и фундаментом.
При расстоянии между фундаментными болтами (L) ≥ 800 мм подложить дополнительные подкладные пластины (2) между ними посередине.
Все подкладные пластины должны прилегать ровно.
 3. Закрепить фундаментные болты (3) в предусмотренных отверстиях.
 4. Залить фундаментные болты (3) бетоном.
 5. После того как бетон схватится, выровнять фундаментную плиту.
 6. Равномерно и крепко затянуть фундаментные болты (3).

	УКАЗАНИЕ Для оптимизации плавности хода рекомендуется заливать фундаментные плиты безусадочным раствором в следующих случаях: - В тех областях применения, в которых критично образование колебаний - При использовании фундаментных плит шириной >400 мм - При использовании фундаментных плит из серого чугуна
	УКАЗАНИЕ Для малозумной работы насосный агрегат (после предварительных консультаций) можно устанавливать на демпфере колебаний.
	УКАЗАНИЕ Между насосом и всасывающим или напорным трубопроводами могут быть расположены компенсаторы.

5.2.2 Установка без фундамента

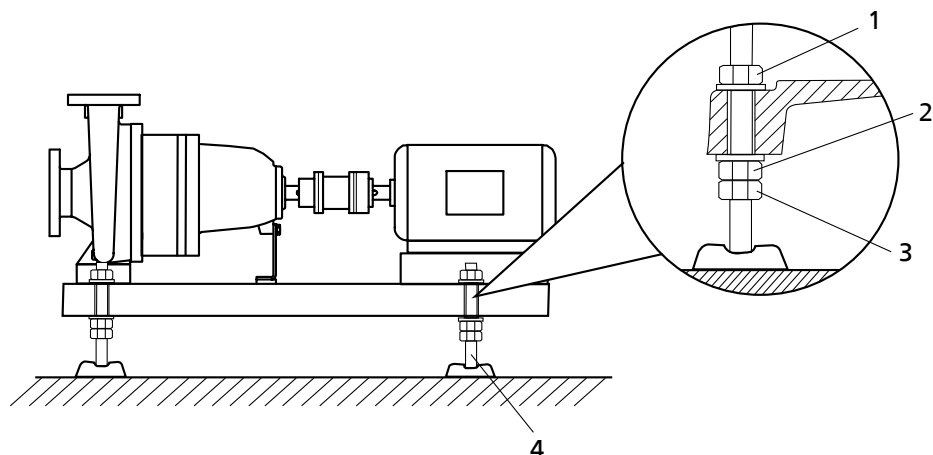


Рис. 8: Регулировка установочными элементами

1, 3	Контргайки	2	Регулировочная гайка
4	Подставка		

✓ Прочность и состояние основания соответствуют требованиям.

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

5.3 Трубопроводы

5.3.1 Присоединение трубопровода

	⚠ ОПАСНО
	Превышение допустимой нагрузки на патрубки насоса Угроза для жизни при вытекании горячих, токсичных, едких или горючих перекачиваемых сред в местах, где нарушена герметичность! ▷ Запрещается использовать насос в качестве опоры для трубопроводов. ▷ Трубопроводы должны быть закреплены непосредственно перед насосом и надлежащим образом подсоединены без механических напряжений. ▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты, действующие на патрубки насоса. ▷ Температурные расширения трубопроводов при нагреве необходимо компенсировать соответствующими средствами.
	ВНИМАНИЕ Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)! ▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или фундаментную плиту. ▷ Не допускать прохождения тока через подшипники качения.

1223.8/09-RU

**УКАЗАНИЕ**

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

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

**ВНИМАНИЕ****Сварочный грат, окалина и другие загрязнения в трубопроводах**

Повреждение насоса!

- ▷ Удалить загрязнения из трубопроводов.
- ▷ При необходимости установить фильтр.
- ▷ Учитывать сведения, приведенные в разделе (⇒ Глава 7.2.2.3, Страница 46) .

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

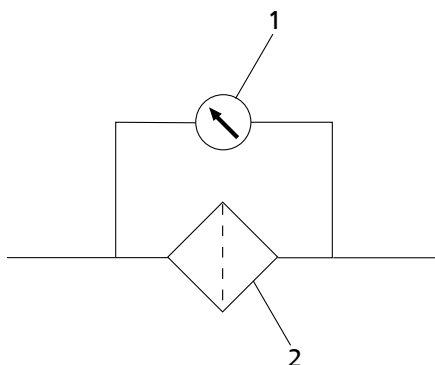


Рис. 9: Фильтр в трубопроводе

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

**УКАЗАНИЕ**

Использовать фильтр с проволоочной сеткой 0,5 мм x 0,25 мм (размер ячейки x диаметр проволоки) из коррозионностойких материалов. Применять фильтр с трехкратным сечением относительно трубопровода. Хорошо зарекомендовали себя колпачковые фильтры.

5. Соединить насосный патрубок с трубопроводом.

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

5.3.2 Допустимые силы и моменты на насосных патрубках

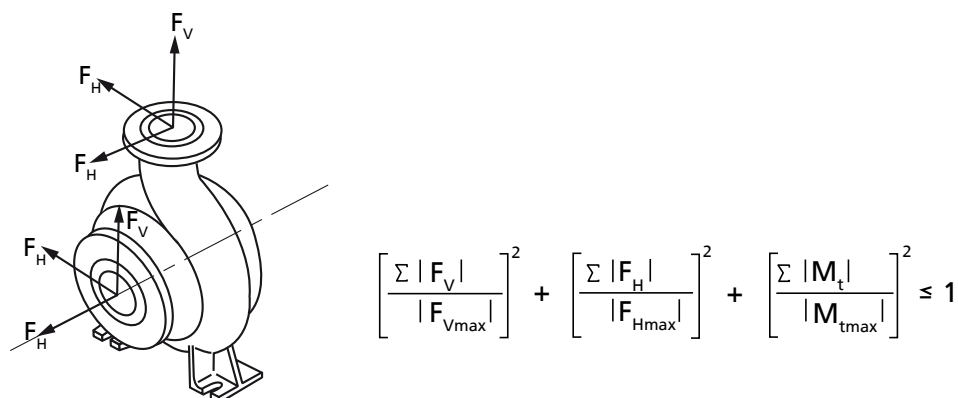


Рис. 10: Силы и моменты, действующие на патрубки насоса

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: Значения действующих на патрубки насоса сил и моментов в зависимости от температуры перекачиваемой жидкости⁶⁾

Типоразмер	t = 20 °C			t = 300 °C		
	F _{vмакс.}	F _{hмакс.}	M _{tмакс.}	F _{vмакс.}	F _{hмакс.}	M _{tмакс.}
	[кН]	[кН]	[кН.м]	[кН]	[кН]	[кН.м]
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

5.3.3 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.

⁶⁾ Указанные значения действительны для исполнения из чугуна с шаровидным графитом EN-GJS-400-18-LT.

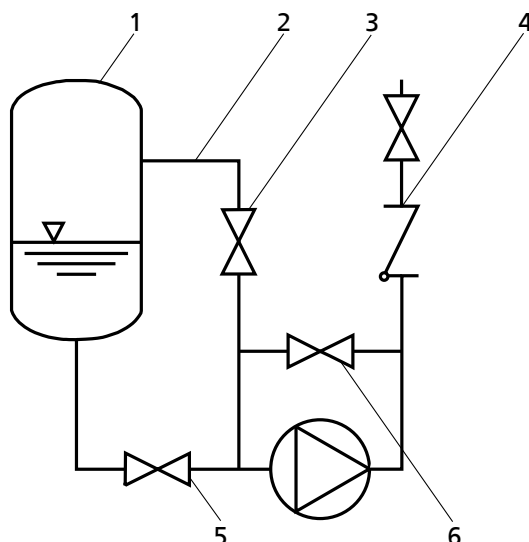


Рис. 11: Компенсация вакуума

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 (уравнительный трубопровод напорного патрубка) облегчает удаление воздуха из насоса перед пуском.

5.3.4 Дополнительные присоединения



ОПАСНО

Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах

Опасность ожога!

Опасность взрыва!

- Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не выполненные или неправильно выполненные дополнительные присоединения (затворная жидкость, промывочная жидкость и т. д.)

Опасность травмирования вытекающей перекачиваемой средой!

Опасность ожога!

Нарушение работы насоса!

- Соблюдать количество, размеры и расположение дополнительных присоединений, показанных на схеме установки и схеме трубопроводов, а также на табличках насосов (при наличии).
- Использовать предусмотренные дополнительные присоединения.

5.4 Защитная камера/ изоляция

	⚠ ОПАСНО Образование взрывоопасной атмосферы из-за недостаточного вентилирования Опасность взрыва! ▸ Обеспечить проветривание пространства между крышкой корпуса/напорной крышкой и крышкой подшипников.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Спиральный корпус и крышка корпуса/напорная крышка принимают температуру перекачиваемой среды Опасность ожога! ▸ Изолировать спиральный корпус. ▸ Установить защитные приспособления.
	ВНИМАНИЕ Аккумуляция тепла в подшипниковом кронштейне Повреждение подшипников! ▸ Запрещается изолировать подшипниковый кронштейн/фонарь подшипникового кронштейна и крышку корпуса.
	УКАЗАНИЕ Предоставляемая заказчиком теплоизоляция для корпуса насоса при температурах перекачиваемой среды ниже точки замерзания допустима и является необходимой исключительно при получении соответствующего указания изготовителя.

5.5 Проверка центровки муфт насоса и привода

 	⚠ ОПАСНО Недопустимая температура муфты или подшипниковой опоры из-за неправильной центровки муфты Опасность взрыва! Опасность ожога! ▸ Постоянно контролировать правильность центровки муфты.
	ВНИМАНИЕ Смещение вала насоса и электродвигателя Повреждение насоса, двигателя и муфты! ▸ Осуществлять постоянный контроль муфты после установки насоса и подсоединения трубопровода. ▸ Осуществлять контроль муфты также у насосных агрегатов, которые были поставлены на общей фундаментной плите.

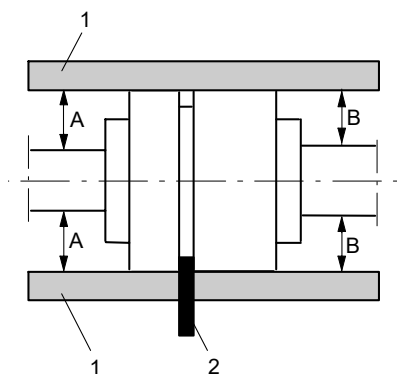


Рис. 12: Муфта без проставка, контроль центровки муфты

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

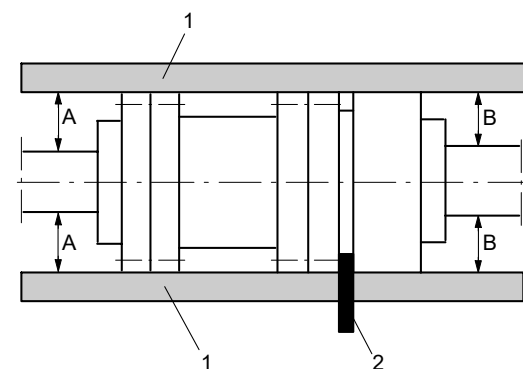


Рис. 13: Муфта с проставком, контроль центровки муфты

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

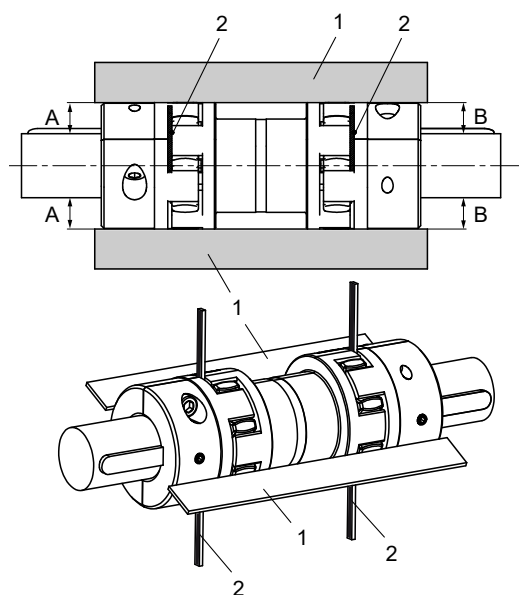


Рис. 14: Двухкарданная муфта с проставком, контроль центровки муфты

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

Таблица 8: Допустимые отклонения при центровке полумуфт

Тип муфты	Радиальное отклонение	Осевое отклонение
	[мм]	[мм]
Муфта без проставки (⇒ Рис. 12)	≤ 0,1	≤ 0,1
Муфта с проставкой (⇒ Рис. 13)	≤ 0,1	≤ 0,1
Двухкарданная муфта (⇒ Рис. 14)	≤ 0,5	≤ 0,5

- ✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, наступоустойчивая рама для защитного ограждения муфты демонтированы.
- 1. Ослабить крепление опорной лапки и снова закрепить ее без натяжения.
- 2. Приложить линейку в осевом направлении к обеим полумуфтам.
- 3. Оставив линейку на месте, провернуть муфту рукой.
Муфта отцентрована правильно, если расстояние А или В до соответствующего вала по всей длине одинаково.
Допустимое радиальное отклонение при центровке полумуфт (⇒ Таблица 8) необходимо учитывать и соблюдать как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и воздействии давления на входе.
- 4. Проверить расстояние (значение см. на монтажном чертеже) между полумуфтами по всему периметру.
Муфта отцентрована правильно, если расстояние между полумуфтами по всей длине одинаково.
Допустимое осевое отклонение при центровке полумуфт (⇒ Таблица 8) необходимо учитывать и соблюдать как в состоянии покоя, так и при рабочей температуре и воздействии давления на входе.
- 5. При правильной центровке установить на место защитное ограждение муфты и, при необходимости, наступоустойчивую раму.

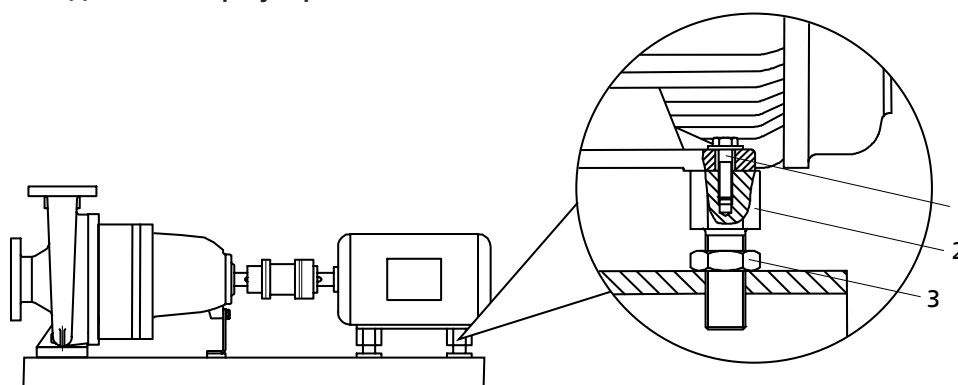
Проверка центровки муфты с помощью лазерного устройства

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

5.6 Центровка насоса и двигателя

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

5.6.1 Двигатели с регулировочным винтом


Рис. 15: Двигатель с регулировочным винтом

1	Винт с шестигранной головкой	2	Регулировочный винт
3	Контргайки		

- ✓ Защитное ограждение муфты и, при необходимости, защитный козырек защитного ограждения муфты демонтированы.
- 1. Проверить центровку муфты.
- 2. Ослабить винты с шестигранными головками (1) на двигателе и контргайки (3) на фундаментной плите.

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

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Открытая вращающаяся муфта Опасность получения травмы из-за вращающихся валов! ▸ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство. ▸ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.
	⚠ ОПАСНО Опасность возгорания от искр, образующихся при трении Опасность взрыва! ▸ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр.

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

5.6.2 Двигатели без регулировочного винта

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

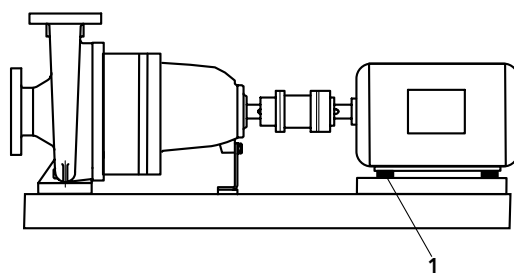


Рис. 16: Насосный агрегат с подкладной пластиной

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

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

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Открытая вращающаяся муфта Опасность получения травмы из-за вращающихся валов! ▶ Насосный агрегат должен эксплуатироваться с защитным ограждением муфты. Если по настоятельному желанию заказчика защитное ограждение муфты исключается из комплекта поставки компании KSB, то эксплуатирующая организация должна самостоятельно установить соответствующее защитное устройство. ▶ При выборе защитного ограждения муфты следует соблюдать соответствующие требования.
	⚠ ОПАСНО Опасность возгорания от искр, образующихся при трении Опасность взрыва! ▶ Для защитных ограждений муфт следует выбирать такие материалы, которые в случае механического контакта не образуют искр.

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

5.7 Подключение к электросети

	⚠ ОПАСНО Выполнение работ по электрическому подключению неквалифицированным персоналом Угроза жизни в результате поражения электрическим током! ▶ Электрическое подключение должно выполняться только квалифицированным электриком. ▶ Соблюдать предписания IEC 60364, при наличии взрывозащиты — EN 60079.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Неправильное подключение к электросети Повреждение сети электроснабжения, короткое замыкание! ▶ Соблюдать технические условия подключения местных энергоснабжающих компаний.

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

	УКАЗАНИЕ Рекомендуется монтаж защитного устройства двигателя.
---	--

5.8 Проверка направления вращения

	⚠ ОПАСНО Повышение температуры из-за соприкосновения вращающихся и неподвижных частей Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ▸ Запрещается проверять направление вращения на сухом насосе. ▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Руки в корпусе насоса Травмы, повреждение насоса! ▸ Не допускать попадания рук и посторонних предметов в насос, пока насосный агрегат подключен к электрической сети и не защищен от повторного включения.
	ВНИМАНИЕ Неправильное направление вращения при наличии торцевого уплотнения, зависящего от направления вращения Повреждение торцевого уплотнения и утечка! ▸ Отсоединить насос перед проверкой направления вращения.
	ВНИМАНИЕ Неправильное направление вращения привода и насоса Повреждение насоса! ▸ Обращать внимание на стрелку направления вращения на насосе. ▸ Проверить направление вращения и при необходимости проверить подключение и откорректировать направление вращения.

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

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

6 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

6.1 Ввод в эксплуатацию

6.1.1 Условия для ввода в эксплуатацию

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

- Механическое подключение насосного агрегата выполнено согласно предписаниям.
- Насосный агрегат правильно подключен к сети вместе со всеми защитными устройствами. (⇒ Глава 5.7, Страница 32)
- Насос заполнен перекачиваемой средой и из него удален воздух.
- Направление вращения проверено. (⇒ Глава 5.8, Страница 33)
- Все дополнительные присоединения подключены и работоспособны.
- Состояние смазочных средств проверено. (⇒ Глава 7.2.3, Страница 46)
- После длительного простоя насоса/насосного агрегата проведены мероприятия по повторному вводу в эксплуатацию. (⇒ Глава 6.4, Страница 41)

6.1.2 Заполнить насос и удалить воздух

	⚠ ОПАСНО Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва! ▷ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью. ▷ Обеспечить достаточно высокий подпор. ▷ Предусмотреть соответствующие меры контроля.
	⚠ ОПАСНО Образование взрывоопасной атмосферы при смешивании несовместимых жидкостей во вспомогательных трубопроводах Опасность ожога! Опасность взрыва! ▷ Убедитесь в совместимости затворной или затворно-охлаждающей жидкости и перекачиваемой среды.
	ВНИМАНИЕ Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата! ▷ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▷ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.

1. Для заполнения перекачиваемой средой и удаления воздуха из корпуса подшипника снять резьбовую пробку 903.85 (вспомогательное соединение 6D).
2. Удалить воздух из насоса и всасывающего трубопровода и заполнить их перекачиваемой средой.
Насос заполняется перекачиваемой средой со стороны системы через подводящий трубопровод.
3. Полностью открыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.

4. Полностью открыть (при наличии) вспомогательные соединения (для затворной и промывочной жидкости и пр.).
5. Открыть запорную арматуру (при наличии) в трубопроводе компенсации вакуума и закрыть вакуум-плотную запорную арматуру (при наличии).
(⇒ Глава 5.3.3, Страница 26)

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Разбрызгивание горячей среды при открывании воздухоотводного винта Удар электрическим током! Опасность ошпаривания! ▸ Предохраняйте электрокомпоненты от выступающей среды. ▸ Надевать защитные одежды (например, рукавицы)
---	---

	УКАЗАНИЕ 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.
---	--

6. Закрыть отверстие удаления воздуха (вспомогательное соединение 6D) резьбовой пробкой 903.85.

6.1.3 Конечный контроль

1. Снять защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
2. Проверить соосность муфт насоса и привода, в случае необходимости, выровнять повторно. (⇒ Глава 5.5, Страница 28)
3. Проверить работу муфты/вала.
Муфта/вал должны легко проворачиваться рукой.
4. Установить на место защитное ограждение муфты и раму подножки (при наличии).
5. Проверить расстояние от муфты до защитного ограждения муфты.
Муфта и защитное ограждение муфты не должны соприкасаться.

	УКАЗАНИЕ Контроль центровки муфты необходимо повторить при рабочей температуре.
---	--

6.1.4 Подогрев/поддержание нагретого состояния насоса/насосного агрегата

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

При поддержании в нагретом состоянии/нагреве насоса/насосного агрегата соблюдать следующие условия:

- Непрерывный нагрев
- Максимальная скорость нагрева 5 °C/мин (5 K/мин)

Перекачиваемые среды температурой выше 150 °C

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

Разность температур

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

6.1.5 Включение

	⚠ ОПАСНО Превышение допустимых пределов температуры и давления из-за закрытого всасывающего и/или напорного трубопровода Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной среды! ▷ Запрещено эксплуатировать насос с закрытой запорной арматурой на всасывающей и/или напорной линии. ▷ Запускать насосный агрегат только при слегка или полностью открытой с напорной стороны запорной арматуре.
	⚠ ОПАСНО Перегрев в результате сухого хода или слишком высокого содержания газа в перекачиваемой среде Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! ▷ Эксплуатация насосного агрегата в незаполненном состоянии запрещена. ▷ Заполнить насос надлежащим образом. ▷ Эксплуатация насоса разрешена только в допустимом рабочем диапазоне.
	ВНИМАНИЕ Аномальные шумы, вибрация, температура, утечки Повреждение насоса! ▷ Немедленно отключить насос/насосный агрегат. ▷ Возобновить эксплуатацию насосного агрегата только после устранения причины неполадки.
	ВНИМАНИЕ Запуск при открытой напорной линии Перегрузка двигателя! ▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя. ▷ Применять плавный запуск. ▷ Использовать систему регулирования числа оборотов.

- ✓ 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.

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.

	⚠ ОПАСНО Утечки в местах уплотнения при рабочей температуре Выход горячей или токсичной перекачиваемой жидкости! ▷ 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

Торцовое уплотнение

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

	УКАЗАНИЕ При возникновении повреждений торцевого уплотнения при определенных обстоятельствах проникшая 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.
---	---

6.1.7 Выключение

	ВНИМАНИЕ Аккумуляция тепла внутри насоса Повреждение уплотнения вала! ▷ В зависимости от установки дать возможность насосному агрегату — при отключенном источнике нагрева — работать по инерции, пока не снизится температура перекачиваемой жидкости.
---	--

	ВНИМАНИЕ Противоток перекачиваемой среды не допускается Опасность повреждения обмотки двигателя! Повреждение торцевого уплотнения! ▷ Закрыть запорную арматуру.
---	--

✓ Запорная арматура во всасывающем трубопроводе остается открытой.

1. Закрыть запорную арматуру в напорном трубопроводе.

2. Выключить двигатель и проследить за плавностью выбега.

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

При продолжительном простое:

1. закрыть запорную арматуру во всасывающем трубопроводе.

2. Закрыть дополнительные подсоединения.

При перекачиваемых средах, находящихся под вакуумом, следует обеспечить уплотнение вала затворной жидкостью даже в состоянии покоя.

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

6.2 Границы рабочего диапазона

 	ОПАСНО Превышение допустимого рабочего давления, температуры и частоты вращения, перекачивание не разрешенных жидкостей Опасность взрыва! Выход горячей или токсичной перекачиваемой среды! - Учитывать эксплуатационные данные, указанные в технической спецификации. - Запрещается перекачивать среды, для которых насос не предназначен. - Избегать длительной работы на закрытую запорную арматуру. - Запрещена эксплуатация насоса с превышением значений температуры, давления и частоты вращения, указанных в технической спецификации или на заводской табличке, если на это нет письменного согласия изготовителя.
	ОПАСНО Образование взрывоопасной смеси внутри насоса Опасность взрыва! При опорожнении баков и/или резервуаров принять необходимые меры (например, использовать датчик контроля уровня заполнения) для защиты насоса от сухого хода.

6.2.1 Температура окружающей среды

	ВНИМАНИЕ Работа вне диапазона допустимой температуры окружающей среды Повреждение насоса/насосного агрегата! Соблюдать указанные предельные значения температуры окружающей среды.
---	--

Во время эксплуатации соблюдать следующие параметры и значения:

Таблица 9: Допустимые температуры окружающей среды

Допустимая температура окружающей среды	Значение
Максимум	40 °C
Минимум	См. техническую спецификацию

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

6.2.2 Частота включения

	ОПАСНО Слишком высокая температура поверхности двигателя Опасность взрыва! Повреждение двигателя! ▷ Для взрывозащищенных двигателей соблюдать указания по частоте включений, приведенные в документации изготовителя.
---	---

Частота включений определяется максимальным нагревом двигателя. Частота включений зависит от резерва мощности двигателя в стационарном режиме и условий пуска (прямой пуск, пуск переключением «звезда/треугольник», моменты инерции и т.п.) Если пуски распределены во времени равномерно, для разгона на приоткрытую запорную арматуру на стороне напора рекомендованы следующие ориентировочные значения:

Таблица 10: Частота включения

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

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

6.2.3 Допустимая частота вращения

Таблица 11: Допустимые значения частоты вращения для насосных систем с плавной регулировкой частоты вращения.

n _{мин.} [мин ⁻¹]	n _{макс.} [мин ⁻¹]
800	-

6.2.4 Перекачиваемая среда

6.2.4.1 Подача

Таблица 12: Подача

	Минимальная подача	Максимальная подача
Кратковременно (ок. 2 минут)	≈ 25 % от Q _{opt} ⁷⁾	см. гидравлические характеристики
Продолжительный режим работы	Q _{Неполная нагрузка} ≥ 45 % от Q _{opt} ⁷⁾	

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

$$T_O = T_f + \Delta \vartheta$$

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

⁷⁾ Точка максимального КПД

Таблица 13: Пояснения

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

6.2.4.2 Плотность перекачиваемой жидкости

Мощность, потребляемая насосным агрегатом, увеличивается пропорционально увеличению плотности перекачиваемой среды.

	ВНИМАНИЕ
	Превышение допустимой плотности перекачиваемой среды. Перегрузка двигателя! ▷ Соблюдать плотность, указанную в техпаспорте. ▷ Предусмотреть достаточный запас мощности двигателя.

6.2.4.3 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.

6.3 Вывод из эксплуатации/консервация/хранение**6.3.1 Мероприятия по выводу из эксплуатации****Насос/насосный агрегат в смонтированном состоянии**

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

Насос/насосный агрегат демонтирован и помещен на хранение

- ✓ Насос опорожнен надлежащим образом.
- ✓ Соблюдены правила техники безопасности при демонтаже насоса. (⇒ Глава 7.4.1, Страница 47)
- ✓ Помещение насоса на хранение выполняется с соблюдением указаний о допустимой температуре окружающей среды.
 1. Распылить на внутренней стороне корпуса насоса консервирующее средство, уделив особенное внимание области зазора рабочего колеса.
 2. Распылять консервирующее средство через всасывающий и напорный патрубки.

Рекомендуется потом закрыть патрубки (например, пластмассовыми колпачками).
 3. Для защиты от коррозии все неокрашенные детали и поверхности насоса следует покрыть слоем жидкой или пластичной смазки (жидкая и пластичная смазка без содержания силикона, при необходимости использовать

материалы, допущенные для использования с пищевыми продуктами).
Дополнительно соблюдать указания по консервации.
(⇒ Глава 3.3, Страница 15)

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

6.4 Повторный ввод в эксплуатацию

При повторном вводе в эксплуатацию следует выполнить все пункты инструкции по вводу в эксплуатацию и соблюдать границы рабочего диапазона.
(⇒ Глава 6.1, Страница 34) (⇒ Глава 6.2, Страница 38)

Перед повторным вводом в эксплуатацию насоса/насосного агрегата дополнительно провести мероприятия по техническому обслуживанию и уходу.
(⇒ Глава 7, Страница 42)

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Отсутствие защитных приспособлений Опасность травмирования подвижными частями или вытекающей перекачиваемой средой! ▸ После окончания работ все предохранительные устройства и защитные приспособления должны быть незамедлительно установлены на место и приведены в рабочее состояние.
	УКАЗАНИЕ При выводе насоса из эксплуатации на срок более 1 года необходимо заменить детали из эластомеров.

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО Ненадлежащая очистка поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием Опасность взрыва в результате электростатического разряда! Во время очистки поверхностей насоса с лакокрасочным покрытием во взрывоопасных зонах подгруппы IIC применять соответствующие вспомогательные средства с антистатическими свойствами.
	⚠ ОПАСНО Появление искр во время работ по техобслуживанию Опасность взрыва! - Соблюдать действующие местные правила техники безопасности. - Техническое обслуживание взрывозащищенных насосов/насосных агрегатов следует всегда проводить вне легковоспламеняющейся атмосферы.
	⚠ ОПАСНО Неправильное техобслуживание насосного агрегата Опасность взрыва! Повреждение насосного агрегата! - 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, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.	
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Непреднамеренное включение насосного агрегата Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека! - Принять меры против случайного включения насосного агрегата. - Работы на насосном агрегате следует проводить только после отключения его от сети.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы Опасность травмирования! - Соблюдать законодательные положения. - При сливе перекачиваемой среды принять меры для защиты людей и окружающей среды. - Насосы, перекачивающие вредные для здоровья среды, должны быть обеззаражены.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног! ▸ При монтаже/демонтаже защитить насос/насосный агрегат/детали насоса от опрокидывания или падения.
---	---

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

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

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже насосного агрегата.

7.2 Техническое обслуживание/осмотр

7.2.1 Эксплуатационный контроль

	⚠ ОПАСНО Ненадлежащее техобслуживание уплотнения вала Опасность взрыва! Утечка горячих, токсичных сред! Повреждение насосного агрегата! Опасность ожога! Опасность пожара! ▸ Регулярно обслуживать уплотнение вала.
--	---

	⚠ ОПАСНО Образование взрывоопасной атмосферы внутри насоса Опасность взрыва! ▸ Внутреннее пространство насоса, соприкасающееся с перекачиваемой жидкостью, включая уплотнительную камеру и вспомогательные устройства, должно быть постоянно заполнено жидкостью. ▸ Обеспечить достаточно высокий подпор. ▸ Предусмотреть соответствующие меры контроля.
---	--

	⚠ ОПАСНО Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! ▸ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.
---	---

	ВНИМАНИЕ Повышенный износ из-за сухого хода Повреждение насосного агрегата! ▸ Эксплуатировать агрегат только в заполненном состоянии. ▸ Ни в коем случае не закрывать во время работы запорную арматуру на всасывающем и/или напорном трубопроводе.
	ВНИМАНИЕ Превышение допустимой температуры перекачиваемой среды Повреждение насоса! ▸ Не допускается длительная эксплуатация при закрытой запорной арматуре (нагрев перекачиваемой среды). ▸ Соблюдать температурные параметры, указанные в технической спецификации и в сведениях о пределах рабочего диапазона. (⇒ Глава 6.2, Страница 38)

Во время эксплуатации следует соблюдать и проверять следующее:

- Насос должен работать плавно и без рывков.
- Проверять уплотнение вала.
- Проверять неподвижные уплотнительные прокладки на наличие утечек.
- Контролировать шум при работе подшипников.
Вибрация, шумы, а также повышенное токопотребление при неизменных остальных условиях эксплуатации указывают на износ.
- Контролировать работу вспомогательных соединений при наличии таковых.
- Проверять резервный насос.
Чтобы гарантировать постоянную готовность резервных насосов к эксплуатации, следует пускать их раз в неделю.
- Контролировать температуру подшипников качения.
Температура подшипников (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) должна не превышать 90 °C.

	ВНИМАНИЕ Работа за пределами диапазона допустимой температуры подшипников Повреждение насоса! ▸ Температура подшипников качения насоса/насосного агрегата (при измерении снаружи на подшипниковом кронштейне) должна не превышать 90 °C.
	УКАЗАНИЕ После первого ввода в эксплуатацию при обильно смазанных подшипниках качения может наблюдаться повышенная температура, которая объясняется обкаткой установки. Окончательная температура подшипников устанавливается только через определенное время эксплуатации (в зависимости от условий — до 48 часов).

7.2.2 Технический осмотр

	⚠ ОПАСНО Превышение температуры из-за трения, биения или искр при трении Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! ► Регулярно проверять защитное ограждение муфты, пластмассовые детали и прочие кожухи вращающихся частей на предмет деформации и достаточного расстояния до вращающихся частей.
	⚠ ОПАСНО Электростатический заряд при недостаточном выравнивании потенциалов Опасность взрыва! ► Обратить внимание на токопроводящее соединение между насосом и фундаментной плитой.

7.2.2.1 Проверка муфты

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

7.2.2.2 Проверка зазоров

Зазоры между рабочим колесом и корпусом

Для проверки 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 14: Зазоры между рабочим колесом и корпусом или рабочим колесом и крышкой корпуса

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

	УКАЗАНИЕ 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.
---	--

Зазоры подшипников скольжения

Таблица 15: Зазоры подшипников скольжения в мм

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

7.2.2.3 Очистка фильтра

	ВНИМАНИЕ
	Недостаточный подпор из-за засорения фильтра на всасывающем трубопроводе Повреждение насоса! ▶ Проверить загрязненность фильтра соответствующими средствами (например, с помощью дифференциального манометра). ▶ Регулярно очищать фильтр.

7.2.3 Смазка подшипника качения

	⚠ ОПАСНО
	Повышение температуры вследствие перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность взрыва! Опасность пожара! Повреждение насосного агрегата! ▶ Регулярно проверять уплотнения подшипников.

При поставке подшипники заполняются специальной несменяемой высококачественной высокотемпературной смазкой.

7.2.3.1 Качество пластичной смазки

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

В качестве альтернативы может использоваться Klüber Asonic HQ72-102.

	ВНИМАНИЕ
	Смешивание смазки с различными мыльными основами Изменение смазочных свойств! ▶ Тщательно промыть подшипник. ▶ Установить сроки дозаправки для используемой смазки.

7.2.3.2 Количество смазки

Таблица 16: 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/очистка

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Опасные для здоровья и/или горячие перекачиваемые среды, вспомогательные и эксплуатационные материалы Опасность для людей и окружающей среды! ▷ Собрать и утилизировать промывочную жидкость и, при наличии, остаточную жидкость. ▷ При необходимости следует надевать защитную одежду и защитную маску. ▷ Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья сред.

1. 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 и правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО
	Работы на насосе/насосном агрегате без достаточной подготовки Опасность травмирования! ▷ Надлежащим образом выключить насосный агрегат. (⇒ Глава 6.1.7, Страница 37) ▷ Закрыть запорную арматуру во всасывающем и напорном трубопроводах. ▷ Опорожнить насос и сбросить давление. ▷ При необходимости закрыть имеющиеся вспомогательные соединения. ▷ Дождаться остывания насосного агрегата до температуры окружающей среды.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Работы на насосе/насосном агрегате, выполняемые неквалифицированным персоналом Опасность травмирования! ▷ Работы по ремонту и техническому обслуживанию должен проводить только специально обученный персонал.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Горячая поверхность Опасность травмирования! ▷ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба! ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.
---	--

Строго соблюдать правила техники безопасности и указания.
(⇒ Глава 7.1, Страница 42)

При работах на двигателе выполнять предписания его изготовителя.

При демонтаже и монтаже ориентироваться на покомпонентный/сборочный чертеж.

В случае повреждений следует обращаться в нашу сервисную службу.

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

	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. Отключить подачу электропитания и заблокировать от повторного включения.
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 промежуточной втулкой двигатель при демонтаже съемного блока может остаться привинченным на фундаментной плите.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опрокидывание двигателя Защемление рук и ног! ▷ Обезопасить двигатель, подперев или подвесив его.

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

7.4.4 Демонтаж съемного узла

- ✓ Выполнены и учтены шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 47) по (⇒ Глава 7.4.3, Страница 48) .
- ✓ При исполнении без муфты с проставкой двигатель демонтирован.

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

1. В случае необходимости, обезопасить опору подшипников 330 перед опрокидыванием, например, подпереть или подвесить.
2. Отсоединить опорную лапу 183 от опорной плиты.
3. Отвернуть 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 47) - (⇒ Глава 7.4.4, Страница 48) выполнены.
- ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
 1. Отвернуть гайку 922 рабочего колеса (правая резьба!).
 2. Снять рабочее колесо 230 с помощью съемника.
 3. Поместить рабочее колесо 230 в чистое и ровное место.
 4. Вынуть из вала 210 призматические шпонки 940.01.

7.4.5.2 Двухступенчатое исполнение (125-500/2)

- ✓ Шаги и указания (⇒ Глава 7.4.1, Страница 47) - (⇒ Глава 7.4.4, Страница 48) выполнены.
- ✓ Съемный 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 съемника.
 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 съемника.

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

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 47) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 49) выполнены и учтены.
 - ✓ Съемный узел находится на чистой и ровной площадке для монтажа.
1. Отвернуть гайки 920.04.
 2. Вынуть подшипниковый кронштейн 330 из крышки корпуса 161.

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

3. Снять и утилизировать уплотнительное кольцо 411.11.
4. Разогнуть стопорную шайбу 931.01, отвернуть и снять шлицевую гайку 920.21 (правая резьба!).
5. Снять стопорную шайбу 931.01.
6. Отвернуть винты 901.02 и снять их с крышкой подшипника 360.02.
7. Снять дистанционное кольцо 504.02.
8. Выдавить вал 210 из подшипникового кронштейна 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 47) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 49) .
 - ✓ Съемный 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! ▷ 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

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 47) по (⇒ Глава 7.4.5, Страница 49) выполнены и учтены.
- 1. Вывернуть резьбовые штифты 904 и снять втулку подшипника 529.21.
- 2. Вывернуть резьбовые штифты из вращающейся части торцевого уплотнения 433 (уплотняющее кольцо) и снять уплотняющее кольцо с вала.
- 3. Снять держатель ответного кольца 476 и грязезащитное кольцо Nilos 500.32.
- 4. Выдавить ответное кольцо торцевого уплотнения 433 из держателя 476.
- 5. Стянуть подшипник 321.
- 6. Снять уплотнительное кольцо круглого сечения 412.03 и дистанционную гильзу 525.03.

7.4.7 Демонтаж втулки подшипника скольжения – графитовые подшипники скольжения

- ✓ Осуществляются шаги и соблюдаются указания с (⇒ Глава 7.4.1, Страница 47) по (⇒ Глава 7.4.6, Страница 50) .
- 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 47) по (⇒ Глава 7.4.6, Страница 50) .
- 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 и правила техники безопасности

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба! ▸ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.
	ВНИМАНИЕ
	Неквалифицированный монтаж Повреждение насоса! ▸ Сборку насоса/насосного агрегата следует производить с соблюдением действующих в машиностроении правил. ▸ Всегда использовать оригинальные запасные части.

Последовательность действий

Уплотнительные прокладки

Сборку насоса следует осуществлять строго в соответствии со сборочным или покомпонентным чертежом.

Проверить уплотнительные кольца круглого сечения на предмет повреждений и при необходимости заменить их на новые.

Использовать только новые плоские уплотнительные прокладки, их толщина должна точно соответствовать толщине старых.

Плоские уплотнительные прокладки из не содержащих асбест материалов или графита обычно устанавливаются без применения вспомогательных смазочных средств (например, медной смазки, графитовой пасты).

Вспомогательные монтажные средства	По возможности следует отказаться от использования вспомогательных монтажных средств. Если это все же необходимо, можно использовать коммерческий контактный клей (например, Pattex) или герметики (например, HYLOMAR или Eppl 33). Наносить клей только точечно и тонким слоем. Запрещается применять моментальные (цианоакрилатные) клеи. Посадочные места отдельных деталей перед сборкой следует покрыть графитом или аналогичными средствами. При наличии отжимных и установочных винтов вывернуть их перед началом монтажа.
Моменты затяжки	При монтаже затянуть все болты согласно предписаниям. (⇒ Глава 7.6, Страница 57)

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 с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.2, Страница 52) и (⇒ Глава 7.5.3, Страница 52) учтены и выполнены.
 - ✓ Детали находятся на чистой и ровной площадке для монтажа.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Надвинуть на вал 210 дистанционное кольцо 525.03 и уплотнительное кольцо круглого сечения 412.03.
 2. Насадить радиальный шарикоподшипник 321 на вал.
 3. Надвинуть дистанционное кольцо 504.02 на вал 210 и плотно затянуть шлицевой гайкой 920.21 без стопорной шайбы 931.01.
 4. Снова снять шлицевую гайку 920.21.
 5. Нанести на поверхность прилегания между стопорной шайбой и шлицевой гайкой несколько капель средства Molykote.
 6. Установить стопорную шайбу 931.01.
 7. Установить и плотно затянуть шлицевую гайку 920.21.

8. Загнуть стопорную шайбу 931.01.

7.5.5 Монтаж уплотнения вала

Монтаж торцового уплотнения

При монтаже торцового уплотнения соблюдать следующие условия:

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

7.5.5.1 Установка торцового уплотнения – графитовые подшипники скольжения

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 52) учтены или 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. Очистить место посадки ответного кольца в держателе 476 и вложить уплотнительное кольцо круглого сечения 412.02.
 2. Вдавить уплотнительную манжету вала 421 в держатель ответного кольца 476.



ОПАСНО

Перегрев из-за неисправных уплотнений подшипников

Опасность взрыва!

- ▷ Смазать уплотнительную манжету вала пластичной смазкой, учитывать указанное качество пластичной смазки. (⇒ Глава 7.2.3.1, Страница 46)

3. На уплотнительную кромку уплотнительной манжеты вала (⇒ Глава 7.2.3.1, Страница 46) нанести пластичную смазку для подшипников качения.
4. Нанести около 5 г пластичной смазки с нижней стороны между дистанционным кольцом 525.03 и обратной стороной (сторона подшипника) уплотнительной манжеты вала 421.
5. Осторожно вставить ответное кольцо торцового уплотнения 433 в держатель ответного кольца 476.
Следить за равномерным распределением прикладываемого давления.
6. Установить грязезащитное кольцо Nilos 500.32, держатель ответного кольца 476 с уплотнительным кольцом круглого сечения 412.82.
7. Надвинуть на вал 210 вращающуюся часть торцового уплотнения (уплотняющее кольцо).
8. Установить втулку подшипника 529.21 и закрепить ее резьбовыми штифтами 904.

9. Закрепить вращающуюся часть торцового уплотнения 433 (уплотняющее кольцо) резьбовыми штифтами.

7.5.5.2 Установка торцового уплотнения – SiC-подшипники скольжения

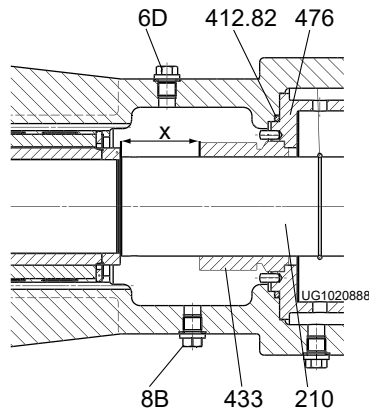


Рис. 17: Расстояние x

x	Расстояние от буртика вала до торцового уплотнения		
6D	Слив перекачиваемой среды	8B	Слив утечки
210	Вал	412.82	Уплотнительное кольцо круглого сечения
433	Торцовое уплотнение	476	Держатель ответного кольца

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.4, Страница 52) выполнены или соблюдены.
- ✓ 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. Вдавить уплотнительную манжету вала 421 в держатель ответного кольца 476.

	⚠ ОПАСНО
	Перегрев из-за неисправных уплотнений подшипников Опасность взрыва! ▷ Смазать уплотнительную манжету вала пластичной смазкой, учитывать указанное качество пластичной смазки. (⇒ Глава 7.2.3.1, Страница 46)

2. На уплотнительную кромку уплотнительной манжеты вала (⇒ Глава 7.2.3.1, Страница 46) нанести пластичную смазку для подшипников качения.
3. Нанести около 5 г пластичной смазки с нижней стороны между дистанционным кольцом 525.03 и обратной стороной (сторона подшипника) уплотнительной манжеты вала 421.
4. Осторожно вставить ответное кольцо торцового уплотнения 433 в держатель ответного кольца 476.
Следить за равномерным распределением прикладываемого давления.
5. Установить грязезащитное кольцо Nilos 500.32, держатель ответного кольца 476 с уплотнительным кольцом круглого сечения 412.82.
6. Надвинуть на вал 210 вращающуюся часть торцового уплотнения (уплотняющее кольцо).
7. Отрегулировать размер $x=56$ мм (см. рис. выше).

8. Закрепить вращающуюся часть торцового уплотнения 433 (уплотняющее 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 51) по (⇒ Глава 7.5.5, Страница 53) 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.

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

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.5, Страница 53) 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.

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 51) по (⇒ Глава 7.5.5, Страница 53) 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").

7.5.6.2 Двухступенчатое исполнение (125-500/2)

- ✓ Шаги и указания с (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) по (⇒ Глава 7.5.5, Страница 53) учтены и выполнены.
 - ✓ Собранный подшипниковый кронштейн и детали находятся на чистой и ровной монтажной площадке.
 - ✓ Все снятые детали очищены и проверены на износ.
 - ✓ Поврежденные или изношенные детали заменены оригинальными запчастями.
 - ✓ Уплотнительные поверхности очищены.
1. Вложить в вал 210 призматическую шпонку 940.01.
 2. Надвинуть на вал рабочее колесо 230.02.
 3. Надвинуть на вал дистанционную гильзу 525.01.
 4. Надвинуть направляющий аппарат 171 на дистанционную гильзу 525.01.
 5. Надвинуть на вал рабочее колесо 230.01.
 6. Затянуть гайку крепления рабочего колеса 922 (правая резьба!)

7.5.7 Монтаж съемного узла

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

- ✓ Шаги и указания согласно (⇒ Глава 7.5.1, Страница 51) - 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.

4. Закрепить опорную лапу 183 крепежными болтами на опорной плите.

7.5.8 Монтаж двигателя



УКАЗАНИЕ

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

1. Сдвинув двигатель, присоединить его к насосу.
2. Закрепить двигатель на опорной плите.
3. Центровка насоса и двигателя. (⇒ Глава 5.6, Страница 30)
4. Подсоединить клеммы двигателя (см. документацию производителя).

7.6 Моменты затяжки

7.6.1 Моменты затяжки, насос

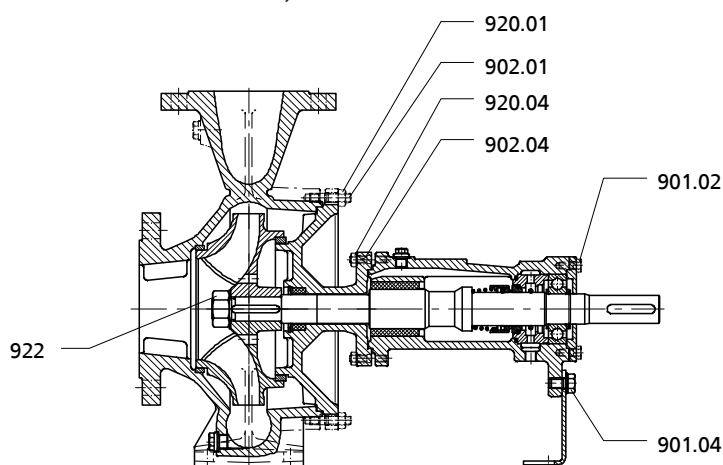


Рис. 18: Места затяжки резьбовых соединений насоса

Таблица 17: Моменты затяжки

Номер детали	Наименование	Резьба	Моменты затяжки ⁸⁾
			[Н.м]
901.02	Болт с шестигранной головкой	M12	30
901.04	Болт с шестигранной головкой	M16	75
902.01/920.01	Шестигранная гайка	M16	120
		M20	240
902.04/920.04	Шестигранная гайка	M16	120
922	Шестигранная гайка	M20 × 1,5	200
		M24 × 1,5	500

⁸ Для резьбы без смазки

7.6.2 Моменты затяжки резьбовых соединений насосного агрегата

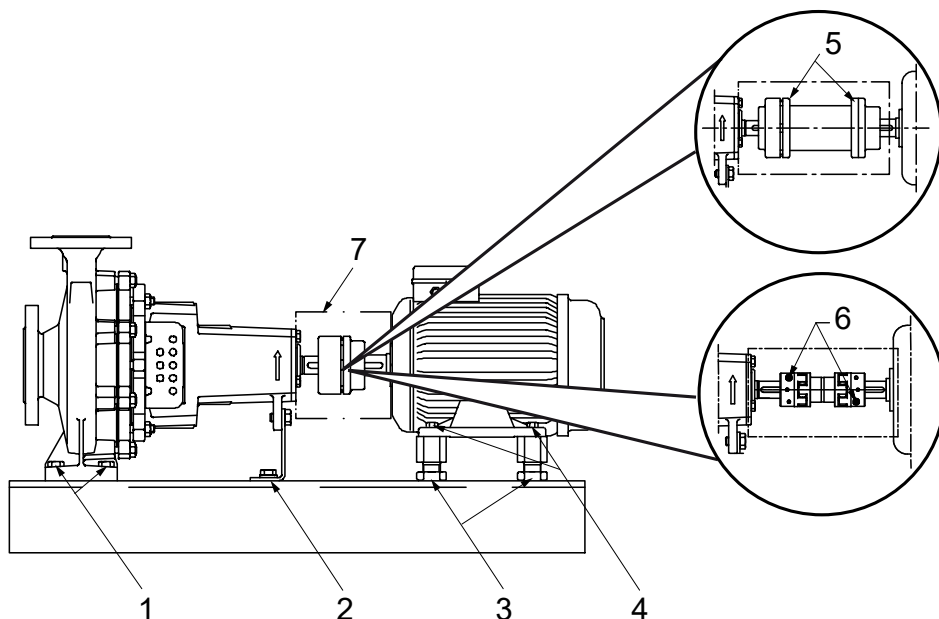


Рис. 19: Места затяжки резьбовых соединений насосного агрегата

Таблица 18: Моменты затяжки резьбовых соединений насосного агрегата

Позиция	Резьба	Моменты затяжки ⁹⁾	Примечания
		[Н.м]	
1	M20	140	Насос на фундаментной плите
	M24	140	
	M 30	140	
2	M16	75	Двигатель на фундаментной плите
3	M24 × 1,5	140	
4	M8	10	
	M12	30	
	M16	75	
	M20	140	
	M24	140	
5	M6	10	Муфта ¹⁰⁾
6	M6	13	Защитное ограждение муфты
	M8	17,5	
	M10	44	
	M12	89	

⁹⁾ Для резьбы без смазки

¹⁰⁾ Только при наличии муфты с проставком

7.7 Резерв запасных частей

7.7.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указывать следующие данные:

- Номер заказа
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер
- Типоряд
- Типоразмер
- Исполнение по материалу
- Код уплотнения
- Год выпуска

Все данные указаны на заводской табличке. (⇒ Глава 4.4, Страница 18)

Кроме того, необходимы следующие данные:

- Номер детали и наименование (⇒ Глава 9.1, Страница 63)
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагмуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

7.7.2 Рекомендуемый резерв запасных частей для двухгодичной эксплуатации согласно DIN 24296

Таблица 19: Количество запасных частей для рекомендуемого резерва запасных частей

Номер детали	Наименование	Количество насосов (включая резервные)						
		2	3	4	5	6 и 7	8 и 9	10 и более
171	Направляющий аппарат ¹¹⁾	1	1	1	2	2	2	20 %
210	Вал	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Рабочее колесо ¹²⁾	1	1	1	2	2	2	20 %
321	Радиальный шарикоподшипник	1	1	2	2	3	4	100 %
330	Подшипниковый кронштейн	-	-	-	-	-	1	2 шт.
400./...	Уплотнительная прокладка (комплект)	4	6	8	8	9	12	150 %
412	Уплотнительное кольцо круглого сечения ¹¹⁾	4	6	8	8	9	12	150 %
433	Торцовое уплотнение	1	1	2	2	2	3	25 %
502.01/.02	Щелевое кольцо	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Передачная деталь муфты (комплект)	1	1	2	2	3	4	30 %

¹¹⁾ Только для Etanorm-RSY 125-500/2

¹²⁾ Для Etanorm-RSY 125-500/2 двойное количество деталей

7.7.3 Взаимозаменяемость деталей насоса

В пределах одного столбца детали с одинаковыми номерами являются взаимозаменяемыми.

Таблица 20: Взаимозаменяемость деталей насосов

Типоразмер	Узлы вала	Наименование													
		Спиральный корпус	Крышка корпуса	Опорная лапка (графитовые подшипники)	Вал	Рабочее колесо	Радиальный шарикоподшипник	Подшипниковый кронштейн (графитовые подшипники)	Крышка подшипника (без вентильатора)	Торцовое уплотнение	Держатель ответного кольца	Щелевое кольцо на всасывании	Щелевое кольцо со стороны напора	Гильза подшипника (графитовые подшипники)	Втулка подшипника (графитовые подшипники)
		Номер детали													
		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	1	○	4	1	1
200-400	65	○	○	○	1	○	1	1	1	1	1	2	2	1	1
200-500	65	○	1	○	1	○	1	1	1	1	1	○	1	1	1
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

8 Неисправности: причины и устранение

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

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

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

Таблица 21: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ¹³⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	Насос качает против слишком высокого давления	Повторно отрегулировать рабочую точку Проверить установку на загрязнения Установить рабочее колесо большего размера ¹⁴⁾ Повысить частоту вращения (турбина, двигатель внутреннего сгорания)
X	-	-	-	-	-	X	X	Неполное удаление воздуха или недостаточное заполнение насоса или трубопроводов	Выпустить воздух и долить жидкость Очистить отверстие выпуска воздуха
X	-	-	-	-	-	-	-	Засорен подводящий трубопровод или рабочее колесо	Удалить отложения в насосе и/или трубопроводах
X	-	-	-	-	-	-	-	Образование воздушных карманов в трубопроводе	Изменить схему прокладки трубопровода Установить воздушный клапан
X	-	-	-	-	-	X	X	Слишком большая высота всасывания/недостаточный кавитационный запас установки (подвод)	Отрегулировать уровень жидкости Установить насос ниже Полностью открыть запорную арматуру в подводящем трубопроводе При необходимости изменить подводящий трубопровод, если сопротивление в нем слишком высокое Проверить встроенные фильтры/всасывающее отверстие Соблюдать допустимую скорость снижения давления
X	-	-	-	-	-	-	-	Неправильное направление вращения	Поменять местами 2 фазы силового кабеля
X	-	-	-	-	-	-	-	Слишком низкая частота вращения - при работе с частотным преобразователем - при работе без частотного преобразователя	- Повысить напряжение/частоту в пределах допустимого диапазона на частотном преобразователе - Проверить напряжение
X	-	-	-	-	-	X	-	Износ внутренних деталей.	Заменить изношенные детали

¹³ Для устранения неисправностей в деталях, находящихся под давлением, необходимо сбросить давление в насосе.

¹⁴ Необходима консультация

A	B	C	D	E	F	G	H	Возможная причина	Способ устранения ¹³⁾
-	X	-	-	-	-	X	-	Противодавление насосу ниже указанного в заказе	Точно отрегулировать рабочую точку При постоянной перегрузке можно обточить рабочее колесо ¹⁴⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше указанных в заказе	Необходима консультация
-	X	X	-	-	-	-	-	Слишком высокая частота вращения	Уменьшить частоту вращения ¹⁴⁾
-	-	-	-	X	-	-	-	Повреждено уплотнение	Заменить уплотнение между спиральным корпусом и крышкой корпуса с напорной стороны или между крышкой корпуса с напорной стороны и подшипниковым кронштейном
-	-	-	-	X	-	-	-	Недостаточное предварительное сжатие уплотнительной прокладки	Увеличение предварительного сжатия уплотнительной прокладки при рабочей температуре: 1. Закрыть арматуру со стороны напора и на всасывании. 2. Дождаться падения температуры насосного агрегата ниже температуры кипения перекачиваемой жидкости. 3. Подтянуть шестигранные гайки 920.1 и 920.2 на крышке корпуса с напорной стороны. 4. Ввести насосный агрегат в эксплуатацию.
-	-	-	-	-	X	-	-	Изношено уплотнение вала	Заменить уплотнение вала Проверить промывочную/затворную жидкость
-	-	-	-	-	X	-	-	Нарушение плавности хода насоса	Изменить параметры всасывания Отцентрировать насосный агрегат Отбалансировать рабочее колесо Повысить давление во всасывающем патрубке насоса
-	-	-	X	-	X	X	-	Неправильная центровка насосного агрегата	Отцентрировать насосный агрегат
-	-	-	X	-	X	X	-	Насос перекошен, или в трубопроводах присутствуют резонансные колебания	Проверить присоединения трубопровода и закрепление насоса, при необходимости уменьшить расстояние между трубными хомутами Закрепить трубопроводы с использованием виброгасящих материалов
-	-	-	X	-	-	-	-	Повышенная осевая нагрузка ¹⁴⁾	Очистить разгрузочные отверстия в рабочем колесе Заменить щелевые кольца
-	-	-	X	-	-	-	-	Не выдержан зазор муфты	Скорректировать зазор согласно монтажному чертежу
X	X	-	-	-	-	-	-	Работа на двух фазах	Заменить неисправный предохранитель Проверить электрические подключения
-	-	-	-	-	-	X	-	Дисбаланс ротора	Очистить рабочее колесо Отбалансировать рабочее колесо
-	-	-	-	-	-	X	-	Поврежден подшипник	Заменить
-	-	-	X	-	-	X	X	Недостаточная подача	Увеличить минимальную подачу

9 Прилагаемая документация

9.1 Сборочный чертеж со спецификацией деталей

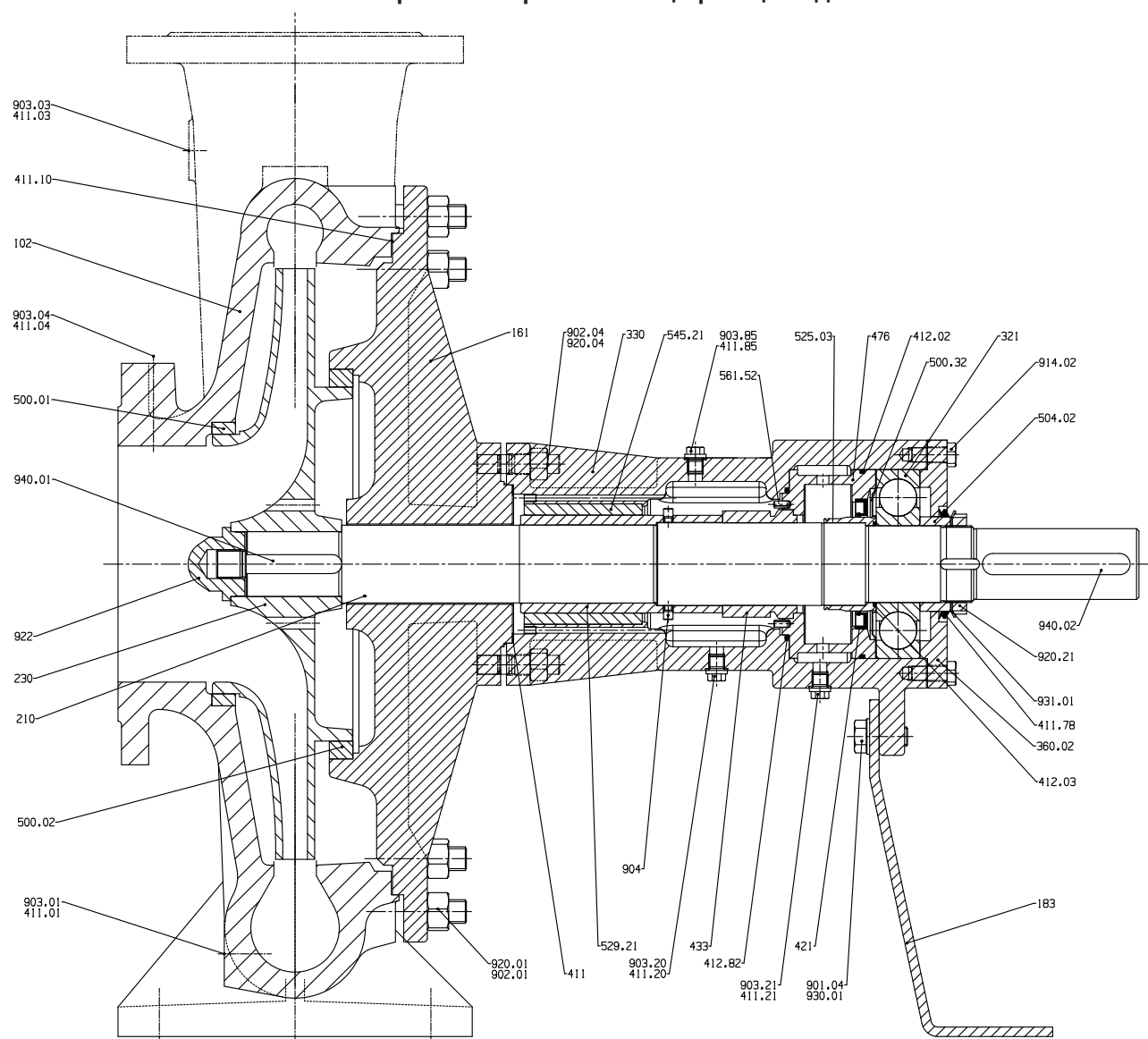
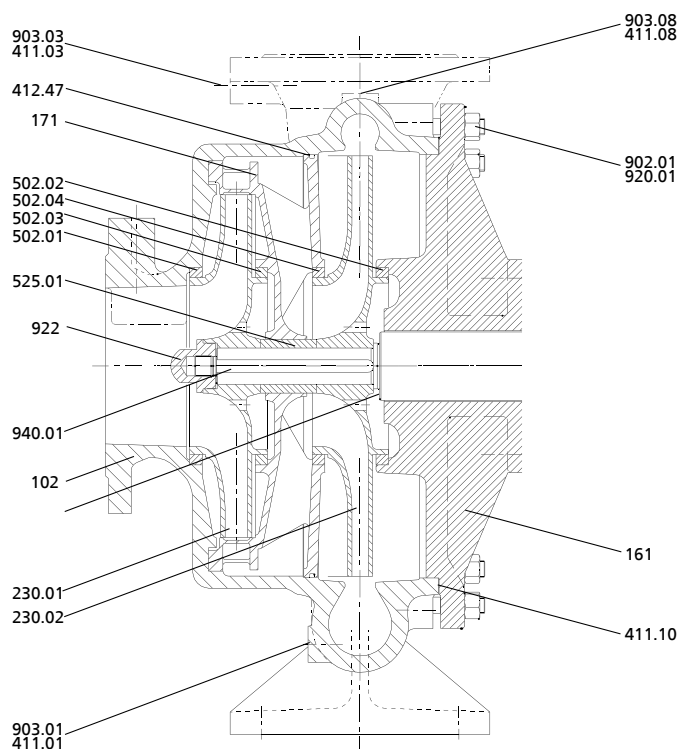
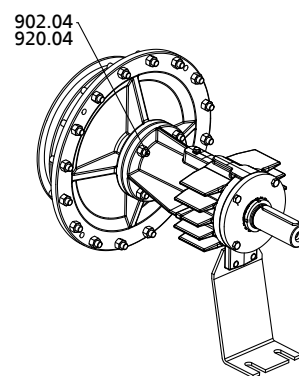


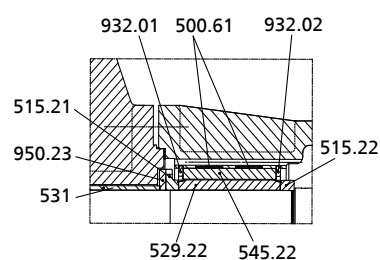
Рис. 20: Сборочный чертеж



Исполнение с 2 ступенями



Съемный узел



Исполнение с подшипником скольжения из SiC

Таблица 22: Спецификация деталей

Номер детали	Состоит из	Наименование
102	102	Спиральный корпус
	411.01/.03/.04/.08	Уплотнительное кольцо
	502.01	Щелевое кольцо
	902.01	Шпилька
	903.01/.03/.04/.08	Резьбовая пробка
	920.01	Шестигранная гайка
161	161	Крышка корпуса
	411.10	Уплотнительное кольцо
	502.02	Щелевое кольцо
	920.01	Шестигранная гайка
	902.04	Шпилька
171 ¹⁵⁾	171	Направляющий аппарат
183	183	Опорная лапка
	901.04	Болт с шестигранной головкой
	550.41	Шайба
210	210	Вал
	940.01/.02	Призматическая шпонка
	412.82	Уплотнительное кольцо круглого сечения
230.01/.02 ¹⁵⁾	230.01/.02	Рабочее колесо
321	321	Радиальный шарикоподшипник
330	330	Подшипниковый кронштейн
330	330	Подшипниковый кронштейн
	210	Вал
	321	Радиальный шарикоподшипник

¹⁵⁾ Только для Etanorm-RSY 125-500/2

Номер детали	Состоит из	Наименование
330	360.02	Крышка подшипника
	411.11/.20/.21/.85	Уплотнение
	412.02/.03/.82	Уплотнительное кольцо круглого сечения
	421	Уплотнительная манжета вала
	433	Торцовое уплотнение
	476	Держатель ответного кольца
	500.32	Кольцо
	504.02	Дистанционное кольцо
	525.03	Дистанционная гильза
	529.21	Втулка подшипника
	545.21	Вкладыш подшипника
	561.52	Просечной штифт
	903.20/.21/.85	Резьбовая пробка
	920.04	Шестигранная гайка
	920.21	Гайка
	922	Гайка крепления рабочего колеса
	940.01/.02	Призматическая шпонка
	931.01	Стопорная шайба
360.02	360.02	Крышка подшипника
	901.01/.02	Болт с шестигранной головкой
411.01/.03/.04/.08/.10/.11/.20/.21/.85	411.01/.03/.04/.08/.10/.11/.20/.21/.85	Уплотнительное кольцо
412.47 ¹⁵⁾	412.47 ¹⁵⁾	Уплотнительное кольцо круглого сечения
412.02/.03/.82	412.02/.03/.82	Уплотнительное кольцо круглого сечения
421	421	Уплотнительная манжета вала
433	433	Торцовое уплотнение
476	476	Держатель ответного кольца
	561.52	Просечной штифт
500.32	500.32	Грязезащитное кольцо Nilos
500.61 ¹⁶⁾	500.61	Регулировочная гильза
502.01/.02/.03 ¹⁵⁾ /.04 ¹⁵⁾	502.01/.02/.03 ¹⁵⁾ /.04 ¹⁵⁾	Щелевое кольцо
504.02	504.02	Дистанционное кольцо
515.21/.22 ¹⁶⁾	515.21/.22 ¹⁶⁾	Зажимное кольцо
525.01 ¹⁵⁾	525.01 ¹⁵⁾	Дистанционная гильза
/ .03		
529.21	529.21	Втулка подшипника
529.22 ¹⁶⁾	529.22 ¹⁶⁾	Втулка подшипника
531 ¹⁶⁾	531 ¹⁶⁾	Зажимная втулка
545.21	545.21	Вкладыш подшипника
545.22 ¹⁶⁾	545.22 ¹⁶⁾	Вкладыш подшипника
550.41	550.41	Шайба
561.52	561.52	Просечной штифт
901.02/.04	901.02/.04	Болт с шестигранной головкой
902.01/.04	902.01/.04	Шпилька
903.01/.03/.04/.08/.20/.21/.85	903.01/.03/.04/.08/.20/.21/.85	Резьбовая пробка
904	904	Резьбовой штифт
920.01/.04	920.01/.04	Шестигранная гайка
920.21	920.21	Гайка

¹⁶⁾ Только для подшипниковой опоры из SiC (карбид кремния)

Номер детали	Состоит из	Наименование
922	922	Гайка крепления рабочего колеса
931.01	931.01	Стопорная шайба
932.01/.02 ¹⁶⁾	932.01/.02 ¹⁶⁾	Стопорное кольцо
940.01/.02	940.01/.02	Призматическая шпонка
950.23 ¹⁶⁾	950.23 ¹⁶⁾	Тарельчатая пружина

10 Декларация о соответствии стандартам ЕС

Изготовитель:

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

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

Etanorm-RSY

Номер заказа KSB:

- соответствует всем требованиям следующих директив/регламентов в их действующей редакции:
 - Насос/ насосный агрегат: Директива о безопасности машин и оборудования 2006/42/EC

Кроме того, изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты¹⁷⁾:
 - ISO 12100
 - EN 809

Уполномоченный на составление технической документации:

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

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Место, дата

.....¹⁸⁾

ФИО
Должность
Фирма
Адрес

¹⁷ Наряду с перечисленными здесь стандартами в связи с требованиями Директивы о безопасности машин и оборудования для исполнений со взрывозащитой (Директива АТЕХ) применяются дополнительные действующие стандарты, перечисленные в законной декларации о соответствии стандартам ЕС.

¹⁸ Заверенная подписью действующая декларация о соответствии стандартам ЕС поставляется вместе с изделием.

11 Свидетельство о безопасности оборудования

Тип:
Номер заказа/
Номер позиции заказа¹⁹⁾:
Дата поставки:
Область применения:
Перекачиваемая среда¹⁹⁾:

Нужное отметить крестиком¹⁹⁾:

☐

едкая

☐

пожароопасная



воспламеняющаяся

☐

взрывоопасная

☐

опасная для здоровья

☐

вредная для здоровья

☐

ядовитая

☐

радиоактивная

☐

опасная для
окружающей среды

☒

безопасная

Причина возврата¹⁹⁾:

Примечания:
.....

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

Настоящим мы заявляем, что данное изделие не содержит опасной химической продукции, а также биологических и радиоактивных веществ.

В насосах с приводом через магнитную муфту узел внутреннего ротора (рабочее колесо, крышка корпуса, держатель кольца подшипника, подшипник скольжения, внутренний ротор) был вынут из насоса и очищен. При нарушении герметичности разделительного стакана были также очищены внешний ротор, фонарь подшипникового кронштейна, защита от утечки и подшипниковый кронштейн или переходник.

Для очистки экранированного электронасоса из него были извлечены ротор и подшипник скольжения. При негерметичности тонкостенного экрана статора камера статора была проверена на проникновение перекачиваемой среды и, при необходимости, снята.

- ☐ В дальнейшем особые меры предосторожности при обращении не требуются.
- ☐ Необходимы следующие меры предосторожности в отношении промывочных средств, остаточных жидкостей и утилизации:

.....
.....

Мы подтверждаем, что вышеуказанные сведения являются верными и полными и отгрузка осуществляется в соответствии с требованиями законодательства.

.....
Место, дата и подпись

.....
Адрес

.....
Печать фирмы

¹⁹⁾ Обязательное поле

Указатель

А

Абразивные среды 40

В

Ввод в эксплуатацию 34

Взаимозаменяемость деталей насоса 60

Взаимозаменяемость деталей насосов 60

Взрывозащита 11, 22, 28, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 42, 43, 45, 46

Включение 36

Возврат 15

Вывод из эксплуатации 41

Д

Декларация о безопасности 68

Демонтаж 48

Дополнительные присоединения 27

Допустимые силы на патрубках насоса 26

Допустимый диапазон эксплуатации 38

З

Заводская табличка 18

Зазоры 45

Запасная часть

Заказ запасных частей 59

Заполнение перекачиваемой средой и удаление воздуха 34

И

Использование по назначению 9

К

Комплект поставки 21

Конечный контроль 35

Консервация 15, 41

Консистентная смазка

Интервалы 46

Конструкция 19, 20

Контрольные устройства 13

М

Моменты затяжки 57, 58

Монтаж 48, 51

Муфта 45

Н

Нагрев 35

Направление вращения 19, 33

Неисправности

Причины и устранение 61

Неполные машины 7

Номер заказа 7

О

Области применения 9

Обозначение предупреждающих знаков 8

Ожидаемые шумовые характеристики 21

Описание изделия 17

П

Перекачиваемая среда

Плотность 40

Повреждение

Заказ запасных частей 59

Повторный ввод в эксплуатацию 41

Подача 39

Поддержание в нагретом состоянии 35

Подшипник 19

Право на гарантийное обслуживание 7

Предельные температуры 12

Предупреждающие знаки 8

Привод 19

Принцип действия 20

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 10

Разность температур 35

Резерв запасных частей 59

С

Сборочный чертеж 64

Скорость нагрева 35

Случай неисправности 7

Сопутствующая документация 7

Т

Температура подшипников 44

Техника безопасности 9

Техническое обслуживание 43

Тип рабочего колеса 19

Торцовое уплотнение 37

Транспортировка 14

Трубопроводы 25

У

Уплотнение вала 19

Условное обозначение 17

установка

Без фундамента, 24

Установка на фундамент 23

Установка/монтаж 22

Утилизация 16

Ф

Фильтр 25, 46

X

Хранение 15, 41

Ц

Центровка муфты 29

Ч

Частота включений 39

Частота включения 39



KSB SE & Co. KGaA

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

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com

1223.8/09-RU (01904861)