

Руководство по эксплуатации насосов SNW и PNW

<i>Номер главы</i>	<i>Название</i>
Глава 1	Общие положения
Глава 2	Техника безопасности
Глава 3	Транспортировка / промежуточное хранение
Глава 4	Данные насоса
Глава 5	Установка на месте
Глава 6	Ввод в эксплуатацию, пуск / остановка
Глава 7	Технический надзор / Сервис / Техобслуживание
Глава 8	Поиск и устранение неисправностей
Глава 9	Действующая документация

Несоблюдение указаний, изложенных в настоящем руководстве, влечет за собой потерю прав на любые претензии по возмещению ущерба.

Все работы на насосном агрегате должны выполняться только соответственно обученным персоналом, детально ознакомленным с работами по разборке и сборке машины.

Руководство должно постоянно храниться на месте эксплуатации и быть доступным для персонала.

Мы рекомендуем вызывать опытный персонал KSB для монтажа, ввода в эксплуатацию, технического обслуживания, а также в случае возникновения проблем.

1. Общая информация

В данном Руководстве содержатся основные указания, в соответствии с которыми следует проводить эксплуатацию насосного агрегата.

Поэтому данное Руководство должно быть изучено как инженерами-эксплуатационниками, так и ответственным обученным персоналом перед началом эксплуатации, его всегда следует держать под рукой на месте эксплуатации насоса.

Все пользователи должны не только выполнять общие требования по технике безопасности, изложенные в главе "Техника безопасности", но также и специальные инструкции по технике безопасности, включенные в другие главы.

Насосы фирмы KSB сконструированы в соответствии с последними достижениями техники, весьма тщательно изготовлены и подвергались контролю качества на всех стадиях изготовления. Если насосы смонтированы надлежащим образом и соблюдаются все требования по обслуживанию, то они обеспечат надежную и безотказную эксплуатацию.

Мы рекомендуем вызывать наших специалистов для монтажа и приема/пуска в эксплуатацию. KSB берет на себя ответственность за безаварийную работу и безопасность персонала только в том случае, если сборка/разборка, надзор за монтажом и техническим обслуживанием были выполнены специалистами KSB.

Этот насосный агрегат нельзя использовать в условиях, когда эксплуатационные параметры превышают значения, указанные в технической документации. Убедитесь, что эксплуатация насоса осуществляется в соответствии с указаниями, приведенными в данном Руководстве. Заказчик должен принимать во внимание всю информацию, изложенную в главе 9 (Действующая документация) или в других разделах Руководства или договорной документации.



Работа насосного агрегата при параметрах, выходящих за указанные пределы, может привести к перегрузкам, которые в свою очередь могут привести к травмированию персонала и нанесению ущерба имуществу.

Крайне важно соблюдение всех указанных параметров при подключении к источнику энергоснабжения, то же самое относится и к инструкциям по техническому обслуживанию и сборке/разборке. В частности, следует убедиться, что все необходимые меры приняты, и требования применимых законодательных норм выполняются.


Описания и инструкции, изложенные в этом Руководстве, относятся к поставкам, осуществляемым KSB (например, насосы или насосные агрегаты). Данное Руководство не содержит в себе все возможные случаи, которые могут произойти во время монтажа, технического обслуживания и эксплуатации машины.

Кроме того, в Руководстве не учитываются требования местных правил и предписаний, за соблюдение которых, в том числе и привлекаемым монтажным персоналом, несет ответственность заказчик. Указания на ярлыках, этикетках и наклейках, прикрепленных к насосу, должны также неукоснительно выполняться.

На заводской табличке насоса указывается важнейшая техническая информация, которую следует всегда указывать при запросах, последующих заказах оборудования и особенно при заказе запасных частей.

При возникновении потребности в дополнительной информации или дополнительных указаниях обращайтесь, пожалуйста, в ближайший сервисный центр фирмы KSB.

В случае возникновения неисправностей свяжитесь, пожалуйста, с вашим ближайшим сервисным центром или предприятием-изготовителем.

	<p>Перед тем, как вернуть какие-либо детали или узлы насосного агрегата, внимательно прочитайте инструкции, приведенные в разделе "Удаление и утилизация отходов" в главе 1 (Общие положения) и в разделе "Мероприятия после остановки насоса" в главе 6 ("Первый пуск в эксплуатацию, запуск/остановка"), чтобы исключить любую опасность (например, вызванную остатками жидкости, перекачиваемой насосом).</p>
---	--

2. Удаление и утилизация отходов

В соответствии с местными экологическими нормами:

- упаковочный материал должен удаляться в отходы грузополучателем
- не подлежащие дальнейшему использованию смазочные материалы, чистящие средства, перекачиваемые жидкости, электрооборудование и т.д. должны удаляться в отходы заказчиком за его счет.

3. Соответствие нормам ЕС

Декларация о соответствии согласно Директиве ЕС "Требования к безопасности машин и оборудования" (98/37/ЕС) приводится в разделе 9.1 ("Насосный агрегат").

4. Соглашение о гарантийных обязательствах

В соответствии с условиями наших гарантийных обязательств **первая установка и любая сборка и разборка** в течение срока гарантии должны выпол-

няться собственным персоналом KSB или уполномоченными KSB специалистами. Если **первичный монтаж** насосного оборудования **был выполнен не специалистами KSB**, наша гарантия предоставляется только в том случае, если надлежащее выполнение работ было проверено и зарегистрировано инспектором KSB.

В течение срока гарантии насос не должен подвергаться разборке или модификации без присутствия представителя KSB или без предварительного согласования с KSB.

KSB не несет ответственности за любой ущерб, вызванный неправильным обслуживанием насосной установки или несоблюдением требований настоящего Руководства.

Гарантия также не распространяется на случаи использования насосного агрегата в недопустимых условиях.

5. Связь с KSB

Просьба обращаться к KSB в любое время при возникновении специфических проблем с работой насосного агрегата или в случае отклонения условий эксплуатации от указанного в данном Руководстве диапазона.

Все работы по проверке и техническому обслуживанию должны документироваться в журнале служебных записей.

При всей переписке с KSB просьба называть порядковый (заводской) номер насосного агрегата, указанный на заводской табличке насоса.

При заказе запасных частей просьба поступать следующим образом:

Идентифицируйте требуемую деталь по чертежу в разрезе и найдите ее правильное обозначение в перечне компонентов (спецификация). Наш перечень рекомендуемых запасных частей с соответствующими номерами деталей находится в главе 9. В общем случае этот номер совместно с обозначением (названием) детали позволит нам выполнить ваш заказ на поставку запасных частей.

1. Маркировка предписаний в руководстве по эксплуатации

Содержащиеся в настоящем руководстве указания по технике безопасности, несоблюдение которых может привести к **опасности для обслуживающего персонала**, помечены в тексте руководства знаком общей опасности:



(обозначение по DIN 4844-W9).

Предупредительный знак при опасности поражения электрическим током



(обозначение по DIN 4844-W9).

Слово

Внимание

используется для обозначения указаний по технике безопасности, соблюдение которых поможет избежать **повреждения насосного агрегата** и нарушения его функций.

Указания в виде надписей, нанесенных непосредственно на корпус агрегата, например:

- стрелка, показывающая направление вращения
 - обозначения для всех подсоединений трубопроводов для жидкостей, указания по технике безопасности,
- должны безусловно выполняться и всегда содержаться в читаемом состоянии.

2. Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый обслуживанием агрегата, должен обладать соответствующей квалификацией. Области ответственности, компетенции и надзора за действиями персонала должны быть в точности определены стороной, эксплуатирующей агрегат. Если персонал не владеет необходимыми знаниями, то следует организовать его обучение. По желанию заказчика обучение может быть проведено изготовителем или поставщиком. Также следует удостовериться в том, что содержание руководства было полностью усвоено персоналом заказчика.

3. Последствия несоблюдения требований безопасности

Несоблюдение указаний по технике безопасности может привести к угрозе для здоровья и жизни обслуживающего персонала, а также нанести ущерб оборудованию, окружающей среде и самому насосному агрегату. Кроме того, несоблюдение указаний по технике безопасности влечет за собой потерю всех прав на любые претензии по возмещению ущерба в той степени, в которой будет установлено, что повреждение произошло из-за несоблюдения указаний по технике безопасности.

В частности, невыполнение инструкций может привести, **например**, к следующим последствиям:

- нарушению важных функций насоса,
- угрозе поражения персонала электрическим током или травмирования механическими или химическими воздействиями,
- возникновению опасности для окружающей среды вследствие утечки вредных веществ.

4. Безопасная работа

Необходимо соблюдать приведенные в руководстве предписания по технике безопасности, действующие национальные нормы охраны труда, а также внутренние отраслевые или заводские правила безопасного ведения работ.

5. Предписания по технике безопасности для пользователя и обслуживающего персонала

Если отдельные части насоса имеют чрезмерно высокую или очень низкую опасную температуру, то пользователем должна быть обеспечена защита от касания.

Защитные ограждения движущихся деталей (например, муфты) у находящейся в эксплуатации машины нельзя удалять.

Утечки (например, через уплотнения вала) опасных перекачиваемых жидкостей должны отводиться таким образом, чтобы не возникало опасности для людей и окружающей среды, вызванных взрывоопасными, токсичными, горячими жидкостями. Необходимо соблюдать предписания законодательных норм.

Опасность поражения электрическим током должна быть исключена. В частности, следует строго соблюдать требования национальных предписаний по электробезопасности или норм местных предприятий энергоснабжения.

Пользователь обязан обеспечить, чтобы перед любым запуском насосный агрегат находился под атмосферным давлением и имел температуру окружающей среды. Приводы должны быть отсоединены от источников энергоснабжения (например, системы электроснабжения, подачи пара или жидкого топлива) и заблокированы во избежание непредумышленного запуска.

6. Предписания по технике безопасности при проведении работ на насосном агрегате

Пользователь должен проследить за тем, чтобы все работы, связанные с техническим обслуживанием, профилактическими осмотрами и монтажом агрегата, выполнялись квалифицированным и специально подготовленным персоналом, который полностью ознакомлен с руководством по эксплуатации.

Все работы на насосном агрегате должны выполняться только после остановки и после того, как было стравлено давление и насос или насосный агрегат был охлажден до окружающей температуры. Приведенная в руководстве последовательность операций по остановке насоса должна полностью соблюдаться. Узлы насосного агрегата, входящие в контакт с перекачиваемой жидкостью, опасной для здоровья персонала или вредной для окружающей среды, должны

быть подвергнуты деактивации пользователем в соответствии с действующими местными предписаниями.

Непосредственно после окончания работ все устройства безопасности и защиты должны быть снова установлены и приведены в работоспособное состояние.

Перед пуском в эксплуатацию следует соблюдать указания главы 6 "Ввод в эксплуатацию, пуск / остановка".

7. Самостоятельное изменение конструкции и изготовление запасных частей


Переделка или изменение агрегата допустимы только после согласования с изготовителем. Оригинальные запасные части и рекомендованные изготовителем к использованию принадлежности обеспечивают эксплуатационную надежность устройства. Использование других деталей исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.

8. Недопустимые условия эксплуатации


Эксплуатационная надежность и безопасность работы поставленного насосного агрегата гарантируется при его использовании только в соответствии с его назначением и требованиями инструкций по эксплуатации, описанных в главе 1 (Общие положения) настоящего Руководства.

1 Общая информация

Внимание	Узнайте нагрузочную способность поверхности пола (см. чертежи здания) перед началом транспортных и подъемных работ. Прежде всего, необходимо уделить особое внимание положению центра тяжести.
-----------------	--

	Соблюдайте требования местных норм и правил по технике безопасности.
	Незакрепленные детали следует надежно закрепить во избежание их падения.
	В случае использования крана проверьте рабочее состояние тормоза подъемного механизма испытанием торможения под нагрузкой.
	После закрепления строповочных тросов следует выровнять крюк крана таким образом, чтобы грузоподъемные тросы заняли вертикальное положение.
	Грузы должны подниматься под прямым углом по отношению к оси барабана канатной лебедки. Грузы не должны подниматься с перекосом.
	Необходимо сократить до минимума время, в течение которого груз будет находиться в свободно подвешенном состоянии.
	Погрузочные работы с длинномерными объектами должны проводиться с использованием направляющего каната.
	Транспортировка персонала вместе с грузом не допускается.
	Не следует находиться в опасной зоне. Работа под подвешенными грузами категорически запрещена.
	Запрещается превышать максимально допустимую грузоподъемность подъемного оборудования.
	Опускание грузов следует производить на минимальной скорости подъемного механизма.

1.1 Строповочные устройства (канаты, такелаж)

	<p>Подъемные и транспортные строповочные устройства должны прикрепляться к грузу в соответствии с разделами 2 и 3 этой главы. Запрещается использование поврежденных и не прошедших контрольные испытания подъемных устройств.</p>
---	---

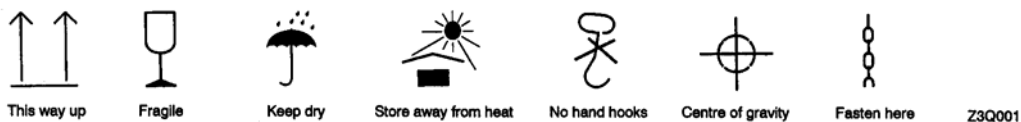
- 1.1.1 При определении грузоподъемности необходимо учитывать положение центра тяжести, угол расхождения и радиусы закругления строповочных устройств, прикрепленных к поднимаемому грузу.
- 1.1.2 По возможности не используйте строповочные цепи во избежание повреждения краски или защитных покрытий.
- 1.1.3 В качестве предупредительной меры снабжайте средствами защиты те части подъемного устройства, которые могут быть повреждены грузами с острыми краями.
- 1.1.4 Выбор способа крепления груза производится только в соответствии с указаниями ответственного за это лица.

1.2 Подача сигналов во время транспортировки

Следуйте указаниям только лица, ответственного за подачу сигналов во время транспортировки груза.

1.3 Символы, используемые для транспортировки грузов

Следует принимать во внимание значения приведенных ниже символов, нанесенных на упаковку груза в соответствии с DIN 55402, например:



1.4 Условия поставки

1.4.1 Всасывающий конфузор

Всасывающий конфузор входит в объем поставки (не в сборе).

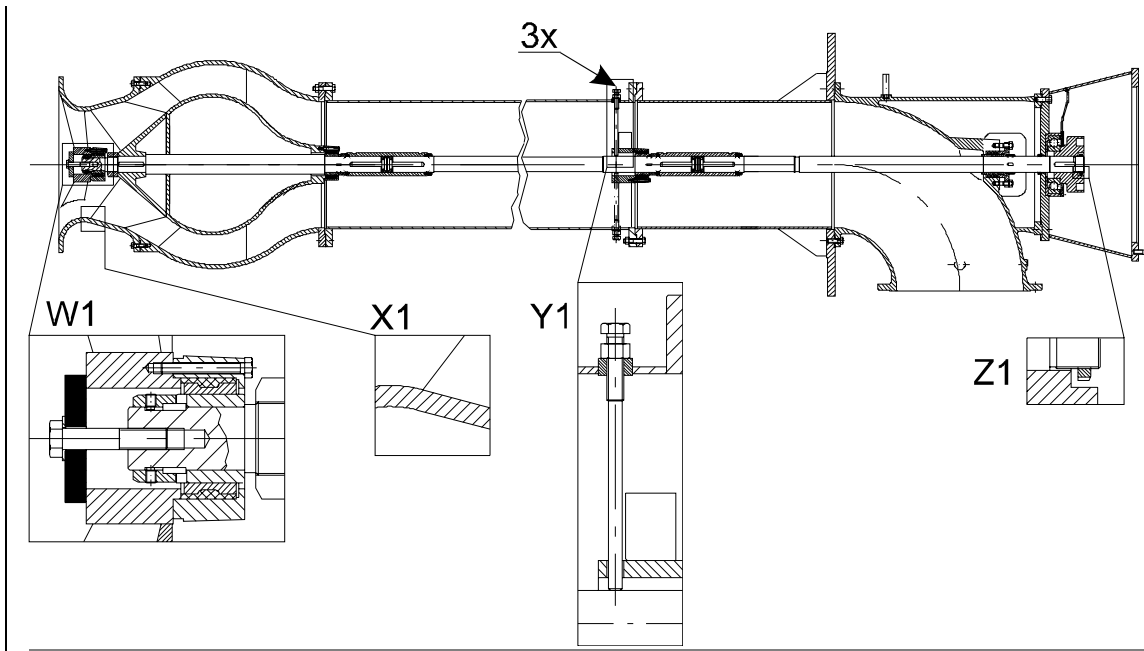
1.4.2 Насос

Насос в сборе поставляется в горизонтальном положении.

Ротор насоса раскреплен в радиальном (Y) и осевом (W) направлениях (как показано на рисунке).

Фундаментные блоки входят в объем поставки (отдельно).

Набивочные кольца поставляются отдельно.



Условия поставки – Закрепление ротора насоса

1.4.3 Информация о радиальных направляющих подшипниках вала насоса

Нижний направляющий подшипник вала (рабочее колесо)

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

Промежуточный подшипник (если предусмотрен)

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

1.4.4 Части, поставляемые в отдельной упаковке

Все приборы, клапаны, запасные части, инструменты и другие мелкие предметы, как и полумуфта (монтируемая на валу двигателя) упаковываются в отдельных ящиках, маркированных ярлыками согласно упаковочному листу.

Информация о содержимом каждого контейнера приводится в упаковочном листе фирмы-экспедитора.

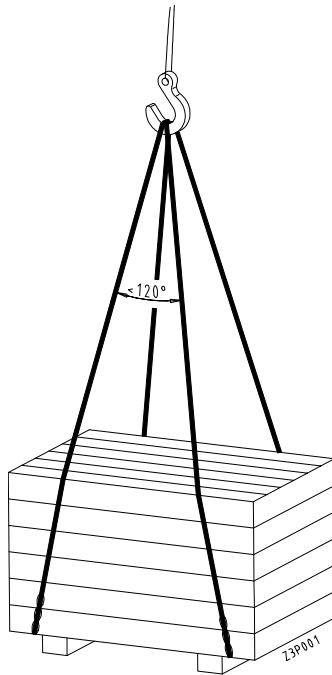
1.4.5 Привод

входит в объем поставки (отдельная упаковка).

Внимание	Не удаляйте ни одного транспортного фиксатора.
-----------------	---

2 Транспортировка упакованных узлов насосного агрегата

Прикрепляйте строповочные канаты подъемного или транспортного устройства в соответствии с изображением на упаковке.



Вес груза указан в упаковочном листе, заполняемом фирмой-экспедитором.

3 Транспортировка частично упакованных и неупакованных узлов насосного агрегата


Внимание	Защитите узлы и детали насосного агрегата от влаги и грязи. Закрытые отверстия не должны открываться.
-----------------	---

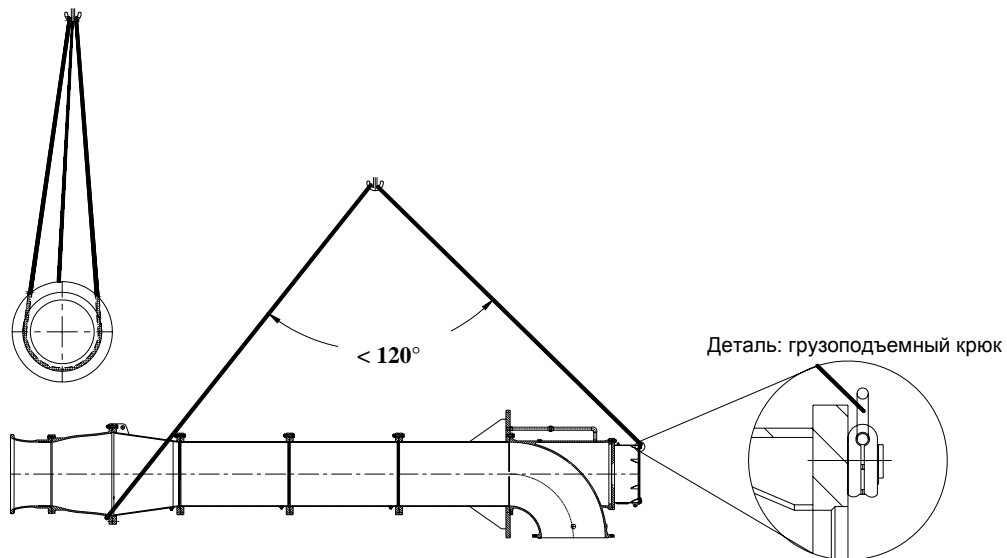
	Значения веса указаны в таблице весов в разделе 9.1 (Насосный агрегат)
---	--

3.1 Транспортировка насоса

3.1.1 Насос поставляется в горизонтальном положении, в котором он должен оставаться во время разгрузки.

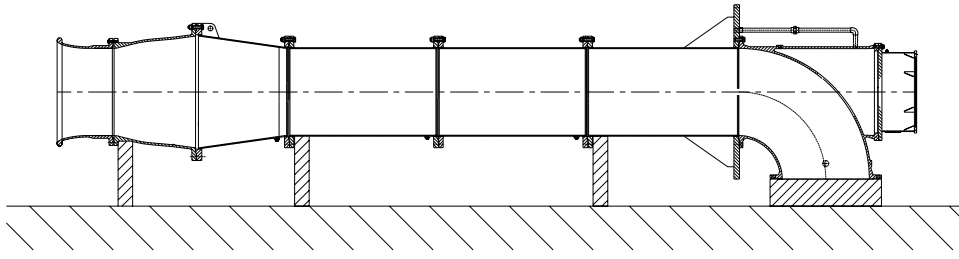
3.1.2 Прикрепите подъемные тросы, как показано на рисунке внизу.

	Зачаливайте тросы подъемного устройства только за грузовые крюки, поставленные KSB !
---	--



Транспортировка насоса в горизонтальном положении (пример)

- 3.1.3** Уложите насос на подставки (например, из деревянных балок), как показано на рисунке внизу.



Правильное расположение насоса (пример)

3.2 Транспортировка остальных узлов насосного агрегата

- 3.2.1** Транспортировка остальных узлов насосного агрегата производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.
- 3.2.2** Если эти компоненты включены в поставку KSB, то в главе 9 данного руководства содержится соответствующая документация.

4 Промежуточное хранение

Соблюдайте указания по получению – хранению – распаковке грузов, изложенные в разд. 9!

Внимание	Несущая способность поверхности пола на месте хранения должна быть рассчитана на соответствующие нагрузки.
-----------------	--

- 4.1 Вес вместе с упаковкой: см. упаковочный лист фирмы-экспедитора.
- 4.2 Вес без упаковки: см. таблицу весов в разделе 9.1 (Насосный агрегат).
- 4.3 Перед отправкой на хранение проверьте каждую упаковку на наличие повреждений. В случае повреждения во время транспортировки произведите точную оценку нанесенного ущерба, составьте протокол и немедленно уведомите KSB о повреждении в письменной форме.

Внимание	Хранящееся оборудование должно быть защищено от влаги, грязи, вредных насекомых и доступа посторонних лиц.
-----------------	--

Внимание	Эластомерные детали не должны храниться вместе с химикатами, растворителями, жидкими топливами, кислотами и т.д. Помимо этого, эти детали следует оберегать от воздействия света, в особенности от солнечных лучей и искусственного освещения с высоким содержанием ультрафиолетовых лучей.
-----------------	---

1 Тип насоса:

По вашему запросу мы выбрали насос типа “SNW”, показавший отличные результаты в течение длительных испытаний.

Одноступенчатый вертикальный насос в трубчатом корпусе с полуосевым (диагональным) рабочим колесом, погружной проточной частью, горизонтальным напорным патрубком над или под уровнем пола, сварными трубами стояка, не извлекаемым ротором.

2 Гидравлические данные и выбор материалов:

Данные, относящиеся к Q и H и к предложенному выбору материалов насоса основаны на требованиях, указанных в вашем запросе и подтверждены в спецификации KSB.

3 Тип конструкции:

Выбранный тип конструкции “ЕВ” или “ЕК” означает, что это вертикальный агрегат с мокрым валом и напорным патрубком над уровнем основания. Насос смонтирован под напорным патрубком и выше уровня основания. Привод прикреплен фланцем к насосу через фонарь двигателя и находится над основанием.

4 Конструкция рабочего колеса: открытое диагональное

Для соответствия специфичным условиям эксплуатации был выбран насос с открытым диагональным рабочим колесом. Рабочее колесо вращается в сменном щелевом кольце корпуса. Осевое положение рабочего колеса может быть отрегулировано подъемом или опусканием ротора насоса при помощи регулировочной гайки. Рабочее колесо сбалансировано для достижения плавного хода.

5 Перекачиваемые среды

При перекачивании жидкостей, отличающихся от чистой или питьевой воды, во время работы насоса необходима непрерывная механическая очистка перекачиваемой среды. В разд. 9.2 приведен перечень перекачиваемых сред. Системы механической очистки (не входят в объем поставок KSB) состоят из решеток грубой очистки и движущихся тонких сит.

6 Приемное устройство: всасывающий конфузор

Для обеспечения оптимальных условий всасывания на входе насоса предусматривается конфузор. Этим ослабляется требование минимума высоты всасывания перекачиваемой среды. Выбранная глубина погружения насоса обеспечивает работу без воздушной воронки на всасывании и кавитации.

7 Конструктивное исполнение:

Вращающиеся и неподвижные части насоса образуют компоновочный блок. Для инспекции внутренних компонентов насос поднимают и отправляют на разборку.

8 Валы:

Максимальная длина и диаметр вала определяются в основном критической скоростью вращения ротора насоса – расстояние между радиальными подшипниками устанавливается в зависимости от номинальной мощности привода и частоты вращения насоса таким образом, чтобы не был превышен безопасный предел по отношению к критической скорости. Длина вала может также зависеть от существующих условий изготовления, транспортировки и места для монтажа. В большинстве случаев, в дополнение к валу насоса, ротор насоса содержит промежуточный вал и вал привода. Эти валы соединяются герметичными втулочными муфтами.

9 Втулочная муфта

Втулочная муфта обеспечивает жесткое соединение двух валов (например, вала насоса и промежуточного вала или промежуточного вала и верхнего вала). Она состоит из соединительной муфты, разрезного кольца, двух кольцевых прокладок и регулировочного кольца. Кольцевые прокладки предотвращает проникновение перекачиваемой среды и защищают элементы втулочной муфты от коррозии. Муфта передает крутящий момент в обоих направлениях вращения и осевые усилия.

10 Муфта привода:

Муфта, соединяющая привод насоса с насосом, входит в комплект поставки KSB. Муфта передает крутящий момент, а также осевые усилия, возникающие в насосе. Зазор рабочего колеса регулируется у этой муфты. Муфта отбалансирована отдельно изготовителем. Муфта FLENDER N-EUPEX используется с насаживаемой со стороны насоса полумуфтой, адаптированной к упорному подшипнику.

11 Основание: фундаментные блоки

Для установок типа “CD”, “EBn” или “EKn” насос монтируется на фундаментных блоках, заливаемых бетоном.

12 Направляющие подшипники вала: Residur®

Радиальные подшипники Residur® смазываются перекачиваемой жидкостью. Подшипники Residur® позволяют запускать насос без предварительной смазки подшипников. Допускается кратковременный сухой ход (не дольше 15 секунд). Нет необходимости ограничивать содержание твердых и абразивных частиц в перекачиваемой среде. Компоненты подшипника изготовлены из износостойкого керамического материала Residur®. Подшипниковые втулки гибко закрепляются через резиновые подкладки в съемном корпусе.

13 Упорный подшипник: с консистентной смазкой

Это вертикальные упорные подшипники с угловой контактной шаровой опорой. Упорный подшипник с консистентной смазкой служит для восприятия осевых усилий от массы ротора насоса и гидравлических нагрузок, а также направления вала привода. Благодаря подшипнику муфта привода и соединенный с ней вал устанавливаются без отклонения. Уплотнительное кольцо под подшипником предотвращает выход смазки и проникновение пыли и воды в подшипник. При сдвоенном расположении устанавливается промежуточный диск. Крышка подшипника защищает подшипник от пыли сверху. Для пополнения смазки каждая шаровая опора снабжена смазочным ниппелем. Подшипник заправлен смазкой на заводе.

14 Храповой механизм противовращения:

Данный насос не оснащен храповым механизмом, предотвращающим неправильное направление вращения. В любом случае необходима консультация с изготовителем двигателя, поскольку при определенных обстоятельствах возможно реверсирование направления вращения. Это должно быть согласовано с изготовителем двигателя.

15 Примечания:

Для вашей информации и разъяснения относительно возможностей поставки и предлагаемых услуг: включены только поставки и услуги, которые упомянуты в нашем предложении.

16 Привод: электродвигатель напрямую (объем поставки KSB):

Для привода насоса используется электродвигатель прямой передачи, входящий в объем поставки KSB. Характеристики двигателя, такие как рабочее напряжение, частота тока, запас мощности, тип встроенной системы охлаждения, основаны на ваших требованиях. Частота вращения двигателя и максимальная входная мощность определяются в KSB. Пусковые свойства двигателя согласованы с пусковыми свойствами насоса. Двигатель фиксируется на фланце двигателя. О поставщике и технических данных предлагаемого двигателя можно узнать в технических условиях, инструкции по эксплуатации и другой документации в приложениях к главе 9.

1 Предпосылки

- 1.1 Фундамент подготовлен, бетон затвердел.
- 1.1 Фундамент принят руководством, размечена осевая линия.
- 1.1 Место установки и окружающая зона очищены и подготовлены для транспортировки компонентов насосного агрегата.
- 1.1 На все время работ предоставлены соответствующие транспортные средства и подъемные устройства, а также персонал.
- 1.1 Предоставлены устройства для выравнивания.
- 1.1 Работы по установке могут проводиться непрерывно.
- 1.1 Точка закрепления напорного трубопровода еще не должна быть залита бетоном.

2 Подготовка

- 2.1 В дополнение к настоящему руководству для работ по установке и выравниванию агрегата требуется техническая документация на другие компоненты насосного агрегата. Если эти компоненты включены в поставку KSB, то в главе 9 данного руководства содержится соответствующая документация.

Раздел 9.1: Установочный чертеж

Таблица масс

Выдержка из DIN 18202

Указания по приему – хранению – распаковке груза

Раздел 9.2: Чертеж насоса (разрез)

Перечень компонентов (спецификация)

Раздел 9.3: Документация на муфту привода

Раздел 9.4: Документация на привод

2.2 Проверьте фундамент и входную камеру на соответствие по следующим критериям:

2.2.1 Размеры и допуски соответствуют данным установочного чертежа.


2.2.2 Поверхность фундамента в целом и зоны вокруг отверстий фундамента горизонтальная и ровная.

2.2.3 Если эти критерии не выполняются, руководством должны быть приняты соответствующие меры по исправлению.

2.3 Компоненты насоса поставляются с защитным покрытием, которое должно быть осторожно удалено. При удалении в отходы чистящих средств и антикоррозионных составов соблюдайте местные природоохранные предписания.

3 Информация по транспортировке

Внимание	Не доставляйте компоненты насоса/двигателя к месту монтажа до тех пор, пока не начнутся работы по установке агрегата.
-----------------	--

	При всех работах по транспортировке следует строго соблюдать положения, изложенные в главах 2 (Техника безопасности) и 3 (Транспортировка/Промежуточное хранение).
---	---

3.1 Если компоненты насосного агрегата упакованы, упаковку не следует снимать до тех пор, пока не начнутся непосредственные работы по сборке. Благодаря этому можно избежать повреждений. Получатель груза несет ответственность за надлежащее удаление в отходы упаковочных материалов. Соблюдайте указания по получению – хранению – распаковке грузов, изложенные в разд. 9.1.


Внимание	Все отверстия монтируемых узлов агрегата закрыты, их не следует открывать до тех пор, пока во время монтажа не появится необходимость.
-----------------	---

- 3.1** Необходимо полностью укрывать компоненты насосного агрегата в течение всего времени монтажных работ для защиты от строительного мусора, искровых разрядов, шлифовальной пыли и других вредных воздействий окружающей среды. Обращайте особое внимание на надлежащую защиту приборов, кабелей и кабельных каналов. Запасные части и не нужные в данный момент детали должны храниться согласно указаниям главы 3 ("Транспортировка/ Промежуточное хранение").

Внимание	При обнаружении повреждений компонентов насосного агрегата информируйте KSB.
-----------------	--

4 Установка насоса, включая фундаментные блоки

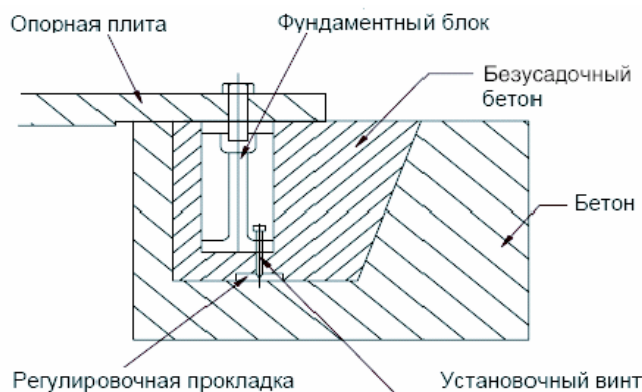
Предпосылка: Фундаментные блоки смонтированы на опорной плите.

	При любых работах, выполняемых у открытого колодца, учитывайте опасность падения в колодец! Примите все меры предосторожности. Монтажники должны в обязательном порядке пользоваться монтажными поясами.
--	--

Внимание	Соблюдайте указания установочного чертежа!
-----------------	--

4.1 Подготовка


- 4.1.1** Подготовьте требуемые плиты и установочные винты и расположите их на фундаменте, как показано на схеме.



Монтаж фундаментного блока

4.1.2 Приподнимите насос в вертикальное положение и удалите транспортные фиксаторы, как описано в разделах *Подъем насоса в вертикальное положение* и *Удаление транспортных фиксаторов* в этой главе.

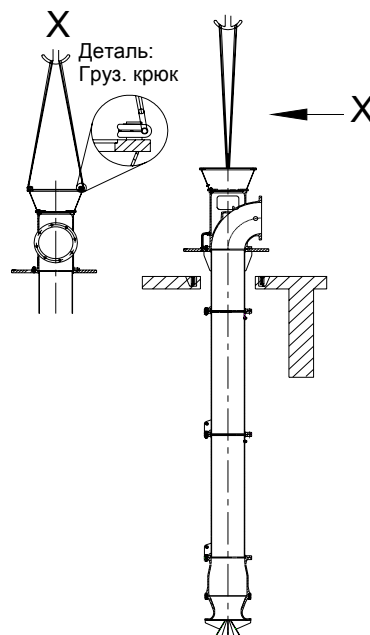
4.1 Первичная установка насоса

	Зачаливайте тросы подъемного устройства только за грузовые крюки, поставленные KSB !
---	---

Внимание	Соблюдайте указания установочного чертежа!
-----------------	---

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

4.2.1 Осторожно опустите насос в колодезь, как показано на схеме, и позиционируйте фундаментные блоки на прокладках и установочных винтах.



Опускание насоса (пример)

4.3 Выравнивание насоса и фундаментных блоков

- 4.3.1 Выверьте насос, используя установочные винты. Проверьте продольное и поперечное горизонтальное положение спиртовым уровнем (точность < 0.3 мм/м).
- 4.3.2 При выверке насоса соблюдайте высотные отметки, указанные на установочном чертеже. Макс. допустимые отклонения см. на установочном чертеже.
- 4.3.3 Выверьте насос и фундаментные блоки в продольном и поперечном направлениях. Макс. отклонение от воображаемой средней линии насоса см. на установочном чертеже.
- 4.3.4 Жестко закрепите насос и фундаментные блоки в определенном при выверке положении во избежание смещения при заливке фундаментных блоков бетоном.

4.4 Заливка фундаментных блоков бетоном


- 4.4.1 Обеспечьте, чтобы состав заливочной смеси имел сцепление с бетоном фундамента.
- 4.4.2 Заполните пустоты у фундаментных блоков безусадочным водостойким бетоном. Требуемая марка бетона указана на установочном чертеже.
- 4.4.3 Не продолжайте установку насосного агрегата до тех пор, пока не затвердеет бетонная заливка (как минимум, 4 дня). Подтяните болты, соединяющие опорную плиту с фундаментными блоками, как показано на установочном чертеже.

5 Установка насоса

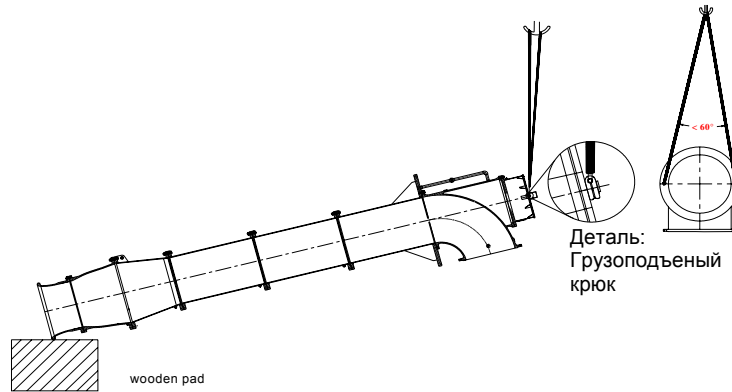
5.1 Подъем насоса в вертикальное положение

Внимание	Не поднимайте насос из транспортного горизонтального положения в вертикальное положение, прежде чем не потребуется опускать насос в колодец.
-----------------	---

- 5.1.1 Предпосылки:
Насос уложен горизонтально на подпорках и защищен от падения или скалывания.
Всасывающий конфузор поставляется отдельно и не прикреплен к раструбу.
Фиксатор нижнего подшипника (см. в разделе *Условие поставки* в главе 3 ("Транспортировка/ Промежуточное хранение"), раздел W1) удален.
- 5.1.2 Насос можно поднимать с опорой на раструб корпуса, но предварительно раструб следует установить на мягкую деревянную подкладку, как показано на схеме *Подъем насоса (пример)*.


	<p>Зачаливайте тросы подъемного устройство только за грузовые крюки, поставленные KSB !</p>
---	--


5.1.3 Избегайте жестких ударов при опускании насоса.



Подъем насоса (пример)

5.1.4 Смонтируйте всасывающий конфузор на раструбе корпуса.


	<p>ОПАСНОСТЬ – подвешенный груз!</p>
---	---

	<p>Закрепите насос на дополнительных крепежных скобах - в дополнение к подвеске на грузовом крюке подъемного крана!</p>
---	--

5.2 Удаление транспортных фиксаторов

5.2.1 Насос поставляется с ротором, защищенным транспортными фиксаторами от смещения в радиальном и осевом направлениях, см. раздел *Условия поставки* в главе 3 ("Транспортировка/ Промежуточное хранение").

	<p>ОПАСНОСТЬ – подвешенный груз!</p>
---	---

	<p>Закрепите насос на дополнительных крепежных скобах - в дополнение к подвеске на грузовом крюке подъемного крана!</p>
---	--


Внимание	Не удаляйте транспортные фиксаторы до тех пор, пока насос не установится в вертикальное положение и будет готов к спуску в колодец.
-----------------	---

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	--

5.2.2 Выверните все крепежные болты, используемые для блокировки насоса в радиальном направлении и закройте резьбовые отверстия резьбовыми заглушками с кольцевыми уплотняющими прокладками. Положение крепежных болтов см. в разделе *Условия поставки* в главе 3 ("Транспортировка/Промежуточное хранение").

5.2.3 Слегка ослабьте винты, фиксирующие 3 накладки уплотнения вала в подшипнике Residur® и снимите накладки с втулки вала. После этого затяните винты опять.

5.3 Установка насоса

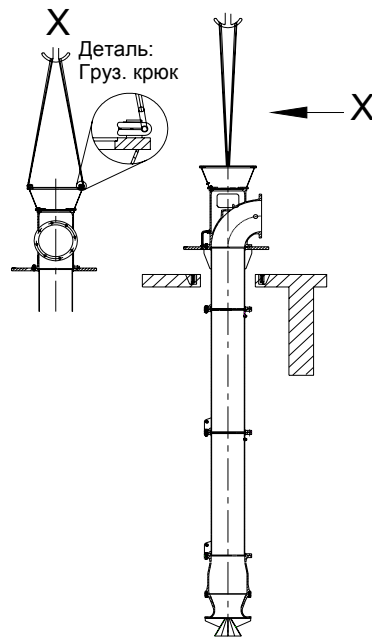
	Зачаливайте тросы подъемного устройства только за грузовые крюки, поставленные KSB !
--	---

Внимание	Соблюдайте указания установочного чертежа!
-----------------	---

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

5.3.1 Осторожно опустите насос в колодец, как показано на схеме, и установите его на фундаментные блоки / фундаментное кольцо.

Внимание	Поступайте с осторожностью, чтобы не повредить насос, фундаментные блоки / фундаментное кольцо или опоры.
-----------------	--



Опускание насоса (пример)

- 5.3.2** Закрепите насос 6-гранными гайками с шайбами, как показано на установочном чертеже.

6 Регулировка зазора ротора насоса

6.1 Общая информация

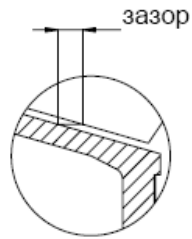
- 6.1.1** Допустимый осевой зазор показан на чертеже насоса (разрез) в разделе 9.2 ("Насос").
- 6.1.2** Отрегулируйте допустимый зазор перемещением ротора насоса в осевом направлении.
- 6.1.3** Положение ротора насоса следует регулировать заново после каждой замены подшипника, демонтажа или сборки насоса.
- 6.1.4** Устанавливайте зазор ротора при вертикальном положении насоса.

6.2 Предпосылки

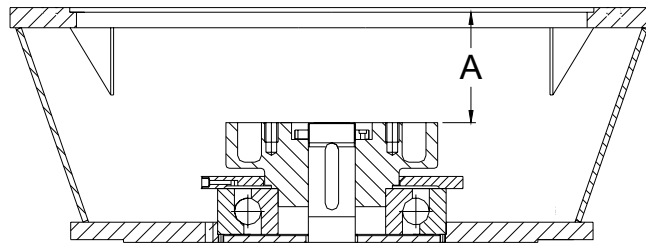
- 6.2.1** Сборка насоса должна быть закончена.
- 6.2.2** Двигатель еще не смонтирован.
- 6.2.3** Шестигранные гайки для тонкой регулировки сальника ослаблены.
- 6.2.4** Стопорные винты регулировочной гайки ослаблены.
- 6.2.5** Ротор насоса упирается лопастями рабочего колеса в антифрикционное кольцо.

6.3 Процедура регулировки зазора

- 6.3.1** Измерьте расстояние А от контактной поверхности фонаря привода до верхнего конца вала и запишите измеренное значение (теоретическая величина А показана на чертеже насоса (разрез)).
- 6.3.2** Осторожно приподнимите ротор, поворачивая регулировочную гайку по часовой стрелке, чтобы осевой зазор ротора соответствовал значению, показанному на чертеже насоса (разрез).




Открытое рабочее колесо SNW



Регулировка зазора ротора насоса (пример)

- 6.3.3** После регулировки осевого зазора ротора продолжайте поворачивать регулировочную гайку, чтобы отверстия для стопорных винтов совместились с резьбовыми отверстиями (это может слегка увеличить зазор).
- 6.3.4** Вверните стопорные винты в регулировочную гайку (см. чертеж насоса (разрез)).
- 6.3.5** Попытайтесь провернуть ротор вручную для проверки легкости хода (при задевании требуется большее усилие для проворота).

7 Установка привода

	Массу узлов, условия транспортировки и установки привода см. в документации изготовителя.
---	--


7.1 Предпосылки

7.1.1 Полумуфта на валу привода смонтирована. Если это не так, начните установку в соответствии с указаниями изготовителя муфты привода в разд. 9.3.

7.1.2 Ротор насоса проверен на правильность установки.

7.2 Проверка направления вращения

Если насос приводится электродвигателем, направление вращения привода следует проверить перед пуском в эксплуатацию.

	Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.
---	--

7.2.1 Предпосылки

7.2.1.1 Перед окончательным монтажом муфты привода проверьте направление вращения.

7.2.1.2 Соблюдены требования документации изготовителя.

7.2.1.3 Подшипники двигателя заполнены надлежащей смазкой.

7.2.1.4 Все линии снабжения открыты и готовы к работе.

7.2.2 Направление вращения

Направление вращения привода указано на установочном чертеже.

7.2.3 Проверка направления вращения индикатором чередования фаз

Направление вращения электродвигателя может быть проверено с помощью индикатора чередования фаз.

7.2.4 Проверка направления вращения без индикатора чередования фаз

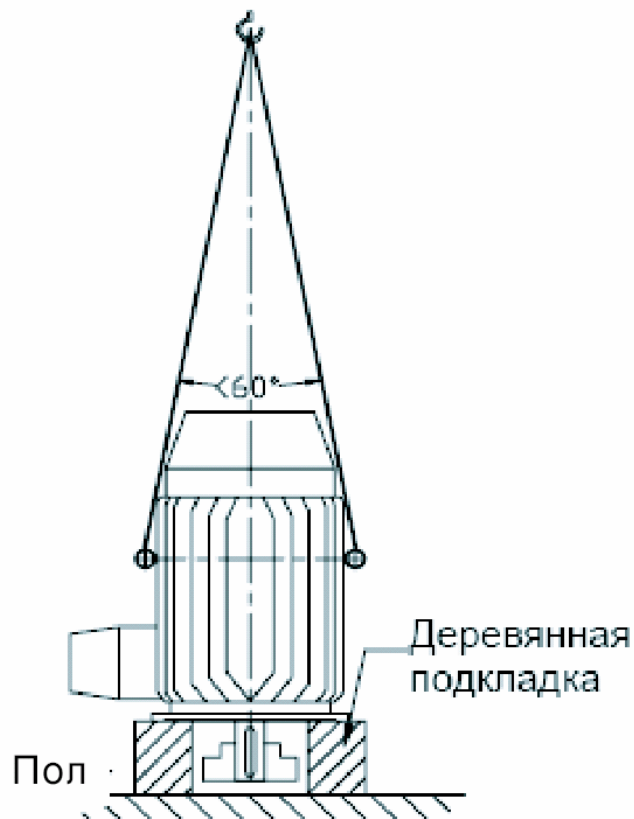
7.2.4.1 Установите двигатель на прочную деревянную опору (см. схему). Необходимо, чтобы опора была гладкой и находилась на ровной поверхности. Рекомендуется, чтобы двигатель был подвешен подъемным краном.

7.2.4.2 Двигатель должен быть включен на короткое время специалистом.

7.2.4.3 Включите и сразу же выключите двигатель, прежде чем он наберет рабочую скорость.

	<p>Держитесь на безопасном расстоянии, пока двигатель не будет снова выключен.</p>
---	---

7.2.4.4 Проверьте направления вращения. При неправильном направлении вращения поручите специалисту поменять местами фазы и проведите повторную проверку.



Проверка направления вращения (пример)

	<p>ОПАСНОСТЬ – подвешенный груз!</p>
---	---

<p>Внимание</p>	<p>Маркируйте соединения в клеммной коробке.</p>
------------------------	---

	<p>Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.</p>
---	---

7.3 Установка

- 7.3.1** Установите привод на фонарь двигателя, как описано в документации изготовителя.
- 7.3.2** При установке на фонарь двигателя учтите, что захваты полумуфты привода должны войти в резиновые гнезда второй полумуфты. За этой операцией – вплоть до полного опускания привода – можно наблюдать через широкое окно во фланце фонаря двигателя.
- 7.3.3** После входа выступа фланца привода заточку фонаря двигателя винты крепления привода могут быть затянуты.
- 7.3.4** Привод должен быть подключен к источнику питания авторизованным персоналом согласно документации изготовителя.



Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.

8 Подсоединение трубопровода

8.1 Общая информация

- 8.1.1** Избегайте резких перепадов диаметра отдельных звеньев трубопровода и удалите грязь из труб.
- 8.1.2** Не удаляйте глухие фланцы или заглушки из патрубков насоса и звеньев трубопровода, включая упаковки десиканта, при их наличии, вплоть до непосредственного соединения труб. Ответственность за утилизацию материалов лежит на грузополучателе.
- 8.1.3** Примите соответствующие меры для компенсации усилий, действующих на трубопровод во время работы насоса.

Внимание

Соединяйте все трубы в холодном состоянии и при отсутствии каких-либо нагрузок.

8.2 Монтаж напорного трубопровода к колену насоса

- 8.2.1** Присоедините колено, как показано на установочном чертеже.
- 8.2.2** Усилия и моменты, возникающие в напорном трубопроводе и передаваемые насосу, не должны превышать предельно допустимых значений, указанных на установочном чертеже.

Внимание	<p>Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой закрепления трубопровода.</p> <p>Если нет трубного компенсатора между насосом и точкой закрепления трубопровода, закрепление должно быть выполнено не далее чем в 4 м от напорного патрубка.</p> <p>Трубный компенсатор или гибкая вставка между точкой закрепления трубопровода и напорным патрубком должны быть аксиально закреплены после завершения монтажа насоса.</p> <p>Усилия и моменты, возникающие в напорном трубопроводе и передаваемые насосу, не должны превышать предельно допустимых значений, указанных на установочном чертеже.</p>
-----------------	--

8.2.3 Чтобы убедиться в том, что нагнетательный трубопровод присоединен к колену без передачи усилий или напряжений, рекомендуется проверить положение напорного фланца колена циферблатным индикатором во время присоединения трубопровода.

Внимание	Не закрепляйте бетоном точку закрепления нагнетательного трубопровода до полного соединения напорного фланца насоса с фланцем трубопровода.
-----------------	--

8.3 Монтаж приборов

Внимание	Удаляйте заглушки соединений только непосредственно перед монтажом.
-----------------	--

Внимание	Выбирайте манометр с надлежащим диапазоном измерения.
-----------------	--

8.3.1 Проведите соединительные кабели через кабельные каналы к точкам измерения и соедините с помощью авторизованного персонала, как описано в документации изготовителя.


8.4 Манометры

Внимание	Выбирайте манометр с надлежащим диапазоном измерения.
-----------------	--

Вставьте уплотняющий элемент и вверните манометр.

9 Консервация для случаев длительных простоев

9.1 Насос

	Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.
---	--


9.1.1 Не допускайте подтопления приемной камеры, если насос/двигатель не будет введен в эксплуатацию непосредственно после окончания монтажных работ.

9.1.2 Если ожидается, что насос/двигатель будет простаивать более шести недель после монтажа, агрегат должен быть законсервирован, как описано в разделе *Детальное описание порядка консервации при длительных простоях* в главе 6 ("Ввод в эксплуатацию, пуск / остановка").

9.2 Привод и другие компоненты насосного агрегата

В соответствии с документацией изготовителя.

1 Работы, которые должны быть выполнены перед вводом в эксплуатацию, пуском

	Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.
---	--

1.1 Общая информация

1.1.1 В дополнение к настоящему руководству для работ по вводу в эксплуатацию/пуску и остановке требуется техническая документация на другие компоненты насосного агрегата. Если эти компоненты включены в поставку KSB, то в главе 9 данного руководства содержится соответствующая документация.

1.1.2 Раздел 9.1: Эксплуатационные данные
 Рабочие материалы (смазка, хладагенты и др.)
 Характеристика, Q-H
 Характеристика, NPSH (кавитационный запас)
 Установочный чертеж

1.1.3 Раздел 9.2: Чертеж насоса (разрез)
 Перечень компонентов (спецификация насоса)
 Указания по сборке, насос

1.1.4 Раздел 9.3: Документация на муфту привода

1.1.5 Раздел 9.4: Документация на привод

1.1.6 Работы по разборке и сборке выполняются в соответствии с разделом 7.3 ("Техническое обслуживание").

1.2 Информация о радиальных направляющих подшипниках вала насоса

Внимание	Керамический материал подшипников Residur®_весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

1.3 Дополнительные работы, которые должны быть выполнены перед отправкой на сервисное обслуживание после простоя в течение > 3 месяцев

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Caution</div>	<p>Неправильное обращение с консервантами, жидкими и консистентными смазками вызывает опасность для окружающей среды.</p> <p>Для обращения с такими материалами и утилизации их должен привлекаться квалифицированный персонал!</p>
--	---

1.3.1 Снятие защитного пластикового покрытия компонентов насоса и утилизация его должны проводиться в соответствии с местными природоохранными нормами.

1.3.2 При подготовке компонентов насоса, поставленных в законсервированном состоянии, снятые защитные покрытия, антикоррозионные смазки и чистящие средства должны утилизироваться в соответствии с местными природоохранными нормами.

1.4 Дозаправка подшипников смазкой

1.4.1 Общая информация

1.4.1.1 Подробнее об используемых смазках и их характеристиках см. в разделе *Рабочие материалы* в главе 9.1 ("Насосный агрегат") и в документации изготовителя в главе 9.4 ("Привод").

1.4.1.2 После простоя менее 3 месяцев следует проверить состояние и количество смазки. При необходимости дозаправьте подшипники или заново заправьте свежей смазкой.

1.4.1.3 После простоя более 3 месяцев руководствуйтесь указаниями раздела *Детальное описание консервации при простоях* в этой главе.

1.4.2 Опорные и радиальные подшипники

Подшипники заправлены смазкой перед отправкой.

1.4.3 Подшипники привода

Заправляйте смазкой согласно документации изготовителя.

1.5 Функциональная проверка и настройка приборов

1.5.1 Проверьте работу всех приборов в соответствии с документацией изготовителя и при необходимости настройте.

1.5.2 Установите предохранительные и запорные клапаны.

1.6 Очистка входной камеры

1.6.1 Очистите входную зону насосного колодца, т.е. зону за решетками, и удалите посторонние материалы.

1.6.2 Заполните входную камеру водой.

1.6.3 Проверьте уровень воды и сравните с данными на установочном чертеже.

Внимание	Уровень воды должен по меньшей мере соответствовать установленному минимальному уровню воды!
-----------------	---

2 Ввод в эксплуатацию, первый пуск

2.1 Предпосылки

- 2.1.1 Монтаж и центровка агрегата выполнены в соответствии с общепринятыми техническими нормами, проверены и приняты владельцем.
- 2.1.2 Выполнены дополнительные мероприятия, требующиеся для ухода за агрегатом после периода простоя или хранения на складе.
- 2.1.3 Входная камера очищена и залита водой не менее, чем до минимального уровня. Заглушки удалены.
- 2.1.4 Легкость хода ротора насоса проверена вручную.
- 2.1.5 Сальник набит или транспортные фиксаторы уплотнения вала надлежащим образом удалены.
- 2.1.6 Все компоненты насоса проверены в соответствии с документацией изготовителя.
- 2.1.7 Направление вращения привода проверено, насос соединен с приводом.
- 2.1.8 Радиально-упорные и упорные подшипники насоса и другие подшипники агрегата заполнены до требуемого уровня надлежащей смазкой.
- 2.1.9 Все трубы прочищены и соединены, запорные клапаны манометров открыты.
- 2.1.10 Все приборы установлены на свои места и функционально проверены.
- 2.1.11 задвижка напорного трубопровода полностью открыта. Обратный клапан в этом случае будет действовать как запорный орган. Если обратный клапан не установлен, то во время пуска насоса запорная задвижка также должна быть открыта.

2.2 Запуск и обкатка

Внимание	При появлении во время запуска или обкатки предупредительных сигналов или других проблем поступайте, как описано в главе 8 ("Поиск и устранение неисправностей")!
-----------------	--

- 2.2.1 Включите систему водяного охлаждения при ее наличии, проверьте и при необходимости отрегулируйте расход в каждой точке.
- 2.2.2 Включите привод, как указано в документации изготовителя.

	Не вставляйте руки в отверстия (окна) в зоне уплотнения вала! Опасно: вращающиеся части!
---	---

- 2.2.3 Запустите и сразу же выключите привод. Проверьте, останавливается ли ротор насоса спокойно и плавно.

Внимание	Ротор насоса не должен останавливаться рывками.
-----------------	--

Внимание	Запускайте насос только в соответствии с процедурой запуска, описанной в разделе <i>Заливка, пуск и остановка насоса</i> в этой главе.
-----------------	---

2.2.4 Проверьте, открыты ли запорные элементы в соответствии с пусковой процедурой, принятой в KSB.

Внимание	Не допускайте работы направляющих подшипников вала Residur® в сухую дольше 30 секунд!
-----------------	--

2.2.5 Работа подшипника Residur в качестве дроссельной втулки:

Внимание	Не допускайте работы подшипников Residur в сухую дольше 30 секунд!
-----------------	---

	Опасность от вращающихся частей! Соблюдайте безопасное расстояние!
--	---

2.2.6 Проверьте, соответствует ли давление на выходе насоса заданному значению.

2.2.7 Обратите внимание на потребляемую мощность и ток двигателя привода.

2.2.8 Проверьте плавность и бесшумность хода агрегата.

2.2.9 Убедитесь в надлежащем функционировании контрольно-измерительных приборов, см. раздел 7.1 ("Контроль").

2.2.10 Проверьте температуру упорного подшипника (если установлен термометр сопротивления), см. раздел 7.1 ("Контроль").

2.2.11 Проверьте рабочие характеристики насосного агрегата в целом, как описано в разделе 7.1 ("Контроль").

2.2.12 По окончании пусковой стадии смонтируйте защитное ограждение в зоне уплотнения вала.

	После ввода в эксплуатацию работа насосного агрегата допускается только с установленным защитным ограждением!
---	---

3 Эксплуатация насоса

	Работа насосного агрегата допускается только с установленным защитным ограждением!
---	--

3.1 Требования к системе со стороны насоса

Все запорные органы нагнетательного трубопровода во время работы насоса должны быть открыты.

Внимание	Никогда не включайте насос при закрытых запорных органах нагнетательного трубопровода!
-----------------	--

Внимание	Насос должен работать только в диапазоне предельных параметров, указанных в пунктах <i>Эксплуатационные данные</i> и <i>Характеристики</i> в разделе 9.1 ("Насосный агрегат") и в разделе <i>Пределы рабочего диапазона</i> в настоящей главе.
-----------------	--

3.1 Текущий контроль

Текущий контроль производится, как описано в разделе 7.1 ("Контроль").

3.2 Рабочие характеристики насоса

3.3.1 Положение рабочей точки – это всегда точка пересечения кривых характеристик насоса и системы – является решающим для режима работы насоса, или иными словами для гидравлических, механических и акустических свойств насоса.

3.3.2 Поскольку математически определенная кривая проектной характеристики системы иногда отклоняется от реальных условий насосной станции, рабочая точка и расчетная точка (идентичная так называемой проектной точке насоса) не всегда совпадают.

3.3.3 По этой причине очень важно проверять соблюдение пределов рабочего диапазона.

3.3 Пределы рабочего диапазона

3.4.1 Предел частичной нагрузки Q_{min}

Тип насоса, используемого в этом применении, характеризуется более или менее выраженной седловиной характеристики $Q-H$ в диапазоне частичной нагрузки. В результате завихрений, возникающих при неполной нагрузке, в насосе появляются повышенные вибрация и шум, а также, возможно, кавитация.

Поэтому режим частичной нагрузки допускается только на очень короткое время при запуске и остановке насоса, чтобы предотвратить повреждение проточной части и подшипников.

3.4.2 Минимальный уровень воды

Уровень воды в приемной камере никогда не должен снижаться ниже отметки, указанной на установочном чертеже, поскольку вибрация, шум и кавитация, вызываемые при недопустимом понижении уровня воды, могут повредить детали проточной части и подшипники.

Если уровень воды снижается ниже минимальной отметки, появляется опасность подсоса воздуха и завихрения потока и/или нарушаются условия кавитационного запаса установки (NPSH).

3.4.3 Предел кавитационного запаса установки NPSH

Пределы кавитационного запаса установки NPSH данного типа насосов обычно находятся в диапазонах частичной нагрузки и перегрузки. Не соблюдение этих пределов может привести к кавитации, сопровождающейся вибрацией и шумом, и повреждению деталей проточной части и подшипников насоса. Кавитация вызывает также снижение напора и эрозию материала. Наиболее чувствительными к кавитационным повреждениям являются входные кромки лопастей рабочего колеса.

Пределы по NPSH основаны на соотношении требуемой для насоса высоты столба жидкости над всасывающим патрубком и подпора, обеспечиваемого системой, которое должно соответствовать формуле: $NPSH_{\text{системы}} > NPSH_{\text{насоса}}$, которая также выражается как $NPSH_{\text{имеющееся}} > NPSH_{\text{требуемое}}$.

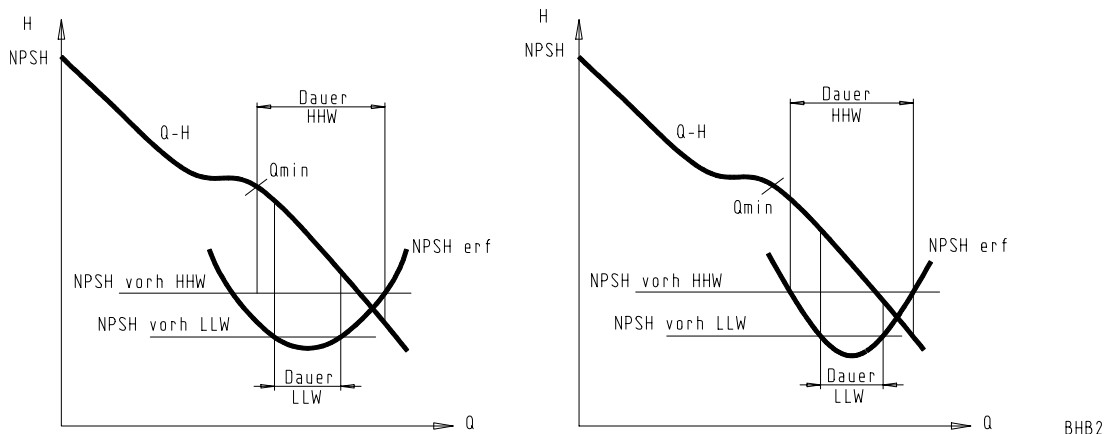
Значение $NPSH_{\text{системы}}$ в значительной мере определяется уровнем воды, а величина $NPSH_{\text{насоса}}$ рабочей точки (Q/H) насоса.

Для нахождения рабочего диапазона, в котором насос не подвергается опасности кавитации, параболическую кривую NPSH насоса совмещают с пересекающей ее линейной характеристикой NPSH системы.

Диапазон между обеими точками пересечения является рабочим диапазоном по критерию NPSH. Значение NPSH системы может изменяться с изменением уровня воды в системе, это означает соответствующее изменение пределов NPSH и пределов рабочего диапазона.

3.4.4 Как определить допустимый рабочий диапазон

Задано: Кривая Q/H с пределом частичной нагрузки Q_{min} , кривая $NPSH_{\text{насоса}}$ и $NPSH_{\text{системы}}$ при минимальном и максимальном уровне воды.



Dauer: допустимое время непрерывной работы

HHW: максимальный уровень воды

LLW: минимальный уровень воды

Q-H: характеристика насоса Q-H


Q_{min} : предел частичной нагрузки

erf: требуемое

vorh: доступное, имеющееся

Нахождение допустимого рабочего диапазона (пример)

Внимание	Эта часть кривой характеристики при непрерывной работе насоса зависит от уровня воды в приемной камере (или $NPSH_{\text{системы}}$).
Внимание	Только эти пределы в наибольшей мере ограничивают рабочий диапазон.

	<p>Работа насосного агрегата за пределами рабочего диапазона может вызвать перегрузку, что может привести к опасности для персонала и повреждению оборудования.</p>
---	---

4 Заливка, пуск и остановка насоса

Внимание	<p>Если имеется анализ гидравлической нагрузки системы, то нужно следовать рекомендациям / указаниям для такого применения.</p>
-----------------	---

Внимание	<p>Не включайте насос при закрытых запорных органах нагнетательного трубопровода.</p>
-----------------	---

Внимание	<p>При заливке установки с дежурным насосом примите соответствующие меры для выпуска воздуха в самой высокой точке, чтобы предотвратить образование воздушных подушек, препятствующих нормальной работе.</p>
-----------------	--

4.1 Общая информация

При запуске, остановке и заполнении насосной станции условия системы могут потребовать, чтобы насос работал за пределами допустимого рабочего диапазона, что может вызвать вибрацию.

В большинстве случаев установка не заполняется рабочим насосом, поэтому заливка системы должна выполняться путем откачивания или другими насосами, которые могут быть использованы для этой цели.

Обычно насос запускается и одновременно может производиться манипулирование запорной задвижкой на нагнетание. Во избежание высокого уровня вибрации и напряжений в системе (например, в конденсаторе), как и в насосе, следует обеспечить, чтобы при запуске насоса запорный орган уже начал открываться.

5 Выключение

Внимание	<p>Останавливайте насос только в соответствии с процедурой выключения, описанной в разделе <i>Заливка, пуск и остановка насоса</i> в этой главе.</p>
-----------------	--

5.1 Насосный агрегат остается готовым к работе

5.1.1 Выключите насос.

5.1.2 Проверьте, останавливается ли ротор насоса спокойно и плавно.

5.1.3 Проверьте запорные элементы и, если имеется, воздуховыпускной клапан на правильность функционирования.

5.1 Остановка для техобслуживания или на длительный период

5.2.1 Выключите насос.

5.2.2 Проверьте, останавливается ли ротор насоса спокойно и плавно.

5.2.3 Проверьте запорные элементы и, если имеется, воздуховыпускной клапан на правильность функционирования.



Обеспечьте защиту привод от непредумышленного пуска.

5.2.4 Если требуется, опорожните входную камеру.

6 Мероприятия после остановки

6.1 Во время постоянной готовности к запуску

6.1.1 Предпосылки

6.1.1.1 Заглушки должны быть удалены.

6.1.1.2 Входная камера должна быть заполнена выше отметки минимального уровня.

6.1.2 Работы, которые должны выполняться еженедельно

6.1.2.1 Включите насос в соответствии с разделом "Первый пуск в эксплуатацию, запуск/остановка" в этой главе.

6.1.2.2 Приблизительно через 30 минут выключите насос в соответствии с разделом "Выключение" в этой главе.

6.1.2.3 Мы рекомендуем переключаться через регулярные интервалы с рабочего насоса на резервный и наоборот.

6.2 Остановка насоса без поддержания состояния готовности

При остановке более чем на 6 недель следует законсервировать компоненты насоса, как описано в разделе *Детальное описание консервации при простоях* в этой главе.

7 Детальное описание консервации при простоях

7.1 Подготовка при простое в течение от 6 недель до 3 месяцев

7.1.1 Покройте все выступающие части насосного агрегата, как и части, находящиеся над поверхностью, включая двигатель, пластиковой пленкой.

7.2 Подготовка при простое в течение от 3 до 12 месяцев максимум

7.2.1 Очистите все блестящие металлические поверхности, подверженные опасности коррозии, и покройте их антикоррозионным составом (например, Testyl 502-C).

7.2.2 Подправьте, если требуется, дефекты защитного красочного покрытия.

7.2.3 Покройте все выступающие части насосного агрегата, как и части, находящиеся над поверхностью, включая двигатель, пластиковой пленкой.

7.3 Подготовка при длительности простоя больше 12 месяцев

Обратитесь в KSB, если установку требуется законсервировать более чем на 12 месяцев.

7.4 Другие компоненты насосной установки

Другие компоненты насосного агрегата (такие как привод) должны быть законсервированы в соответствии с указаниями изготовителя.

1 Технический надзор за работой насосного агрегата


1.1 Общая информация

1.1.1 Для записи отчетов о контрольных проверках рекомендуется вести регистрационный журнал для всех важных данных, т.е. подача насоса, выходное давление, температура и т.д., в соответствии с приведенным ниже планом технического надзора в течение всего времени работы и простоя установки.

1.1.2 Во время ввода в эксплуатацию и тестирования установки значения, перечисленные в плане технического надзора, должны проверяться и регистрироваться в журнале.

1.1.3 Регистрируйте любые изменения уровня шума и вибрации насосной установки.

Внимание	Насос должен работать только в пределах рабочего диапазона, определенного в главе 6 (Ввод в эксплуатацию, пуск/остановка). Кроме того, обратитесь к эксплуатационным данным в разделе 9.1 (Насосный агрегат).
-----------------	--

	Работа насосного агрегата за пределами рабочего диапазона может вызвать перегрузку, что может привести к опасности для персонала и повреждению оборудования.
---	---

2 План технического надзора

Объект проверки	Контрольное действие	Надлежащее значение
Манометр, нагнетательный трубопровод	Ежедневная проверка давления насоса	См. эксплуатационные данные в разделе 9.1 (Насосный агрегат)
Уплотнение вала	Ежедневная проверка интенсивности утечки	См. <i>Запуск и обкатка</i> в Главе 6 (Ввод в эксплуатацию, пуск/остановка) Не допускайте сухого хода уплотнения вала
Термометр сопротивления, упорный и радиальный подшипник насоса (опционально)	Непрерывный мониторинг температуры - в диспетчерской	См. эксплуатационные данные в разделе 9.1 (Насосный агрегат)
Фонарь двигателя, нижний фланец	Проверка плавности хода раз - в неделю	Насосный агрегат должен работать плавно и без вибрации
Датчики - обмотка двигателя (опционально)	Непрерывный мониторинг температуры - в диспетчерской	См. документацию изготовителя
Датчики - опорный подшипник двигателя (опционально)	Непрерывный мониторинг температуры - в диспетчерской	См. документацию изготовителя
Датчики - радиальный подшипник двигателя (опционально)	Непрерывный мониторинг температуры - в диспетчерской	См. документацию изготовителя
Индикатор - входная мощность двигателя	Непрерывный мониторинг потребляемой мощности - в диспетчерской	Максимально допустимое значение см. в документации изготовителя

1 Общая информация

Мы рекомендуем, чтобы во время сервисных работ присутствовал сервисный персонал KSB!

Внимание	<p>Неправильное обращение с консервантами, жидкими и консистентными смазками вызывает опасность для окружающей среды.</p> <p>Для обращения с такими материалами и утилизации их должен привлекаться только квалифицированный персонал!</p>
-----------------	---


1.1 Необходимая документация

В дополнение к настоящему руководству для работ по сервисному и техническому обслуживанию требуется техническая документация на другие компоненты насосного агрегата. Если эти компоненты включены в поставку KSB, то в главе 9 данного руководства содержится соответствующая документация.

- 1.1.1 Раздел 9.1: Рабочие материалы
- 1.1.2 Раздел 9.2: Разрез насос (чертеж)
Перечень компонентов, насос
- 1.1.3 Раздел 9.3: Документация на муфту привода
- 1.1.4 Раздел 9.4: Документация на привод

1.2 Предпосылки

- 1.2.1 При работе на всасывающей секции насоса приемная камера должна быть опорожнена.
- 1.2.2 Обеспечьте, чтобы защитные ограждения против прикосновения после окончания работ были снова установлены на место.
- 1.2.3 Насосный агрегат должен быть остановлен согласно указаниям главы 6 (Ввод в эксплуатацию, пуск/остановка) и подготовлен к техническому обслуживанию.

	Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.
---	--

2 Интервалы технического обслуживания

- 2.1 Указанные ниже интервалы рекомендуются для нормальных условий эксплуатации и безаварийной работы. Их можно скорректировать в соответствии с фактическими условиями эксплуатации, т.е. накоплением грязи, частотой включения, условиями загрузки и т.п.
- 2.2 В случае проблем или при необычных условиях работы может потребоваться (временно) сократить периоды обслуживания, указанные в разделе 7.3 (Техническое обслуживание) для предотвращения электрических или механических перегрузок насосного агрегата.

Внимание	Проведите визуальный осмотр всех доступных компонентов насоса приблизительно через 500 рабочих часов после ввода установки в эксплуатацию.
-----------------	---

3 План сервисного обслуживания

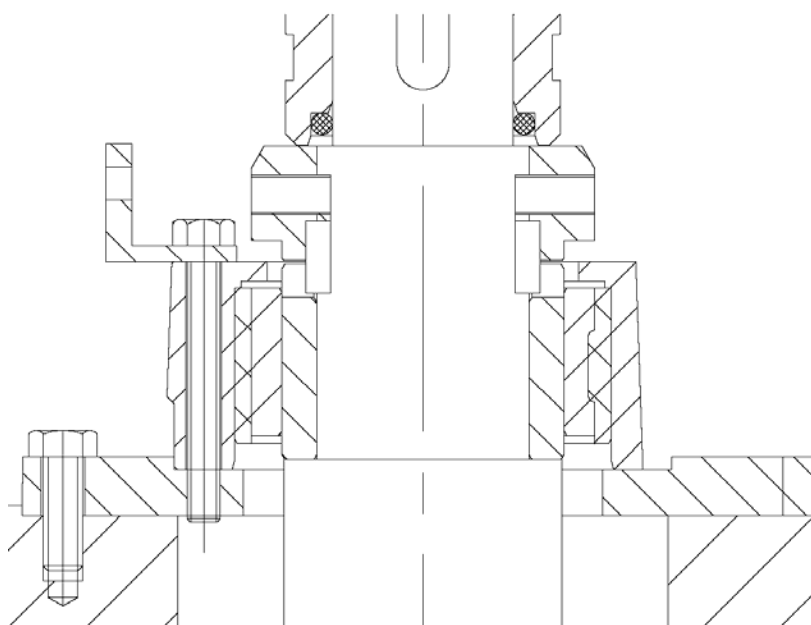
Объекта обслуживания	Проверки	Сервисные работы	Интервалы сервисного обслуживания
Приемная камера	Проверка отложений грязи	Чистка приемной камеры	Под ответственность владельца установки
Фундамент	Образование трещин фундамента	Наблюдение за изменениями и устранение дефектов с привлечением, если требуется, строительной фирмы	Под ответственность владельца установки
Монтажное крепление насоса, монтажное крепление двигателя	Затяжка гаек и болтов	Подтягивание гаек и болтов согласно указаниям по сборке и установочному чертежу, если требуется	Раз в месяц
Красочное покрытие	Дефекты, ржавчина	Удаление ржавчины и восстановление, если требуется, защитного слоя	Через каждые 6 месяцев
Подача охлаждающей воды и другие вспомогательные вводы (если имеются)	Герметичность, дефекты	Если требуется, подтяните резьбовые соединения или замените поврежденные трубки	Раз в месяц
Уплотнение вала	Утечки, отложения грязи в сборной чаше и сливной трубке.	Камера уплотнения: см. раздел <i>Сервисные работы</i> в этой главе.	Раз в неделю
	Отложения грязи в сборной чаше и сливной трубке.	Подшипник Residur в качестве дроссельной втулки: Не требует технического ухода	Не требует технического ухода
Опорные и радиальные подшипники	см. раздел <i>Сервисные работы</i> в этой главе.	см. раздел <i>Сервисные работы</i> в этой главе.	см. раздел <i>Сервисные работы</i> в этой главе.
Привод	См. документацию изготовите-	См. документацию изготовите-	См. документацию изгото-

	теля	ля	товителя
Приборы	Исправное состояние и работоспособность	Замена любого поврежденного прибора	Под ответственность владельца установки

4 Сервисные работы: Подшипник Residur в качестве дроссельной втулки

4.1 Обслуживание подшипника Residur

4.1.1 Подшипник Residur не требует технического обслуживания.

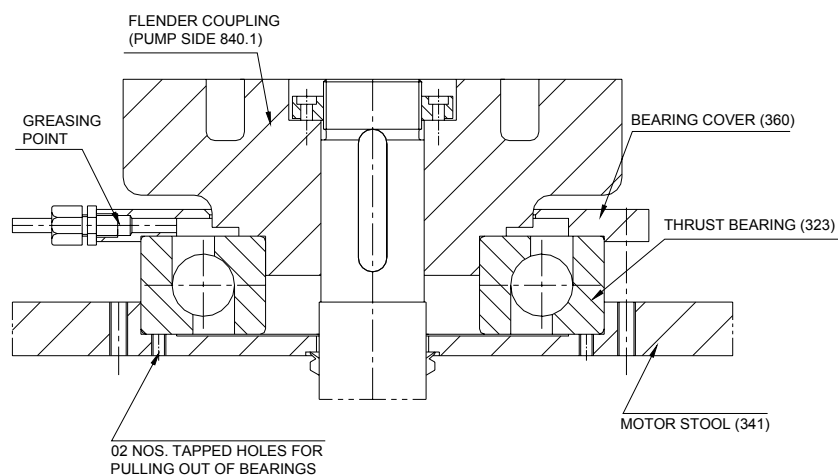


Подшипник Residur в качестве дроссельной втулки (пример)

5 Сервисные работы: Радиально-упорный подшипник

5.1 Сервисное обслуживание радиально-упорного подшипника

- 5.1.1 Если упорный подшипник нагревается или издает ненормальный шум и его корпус вибрирует, подшипник следует проверить. (см. также раздел 9.1 *Рабочие материалы*)
- 5.1.2 Чтобы проверить состояние подшипника, сначала снимите двигатель. Отверните регулировочную гайку, используя входящий в комплект поставки инструмент, и вытащите полумуфту насоса. Затем снимите крышку подшипника. Проверьте подшипник на повреждения и качество смазки. В случае повреждения замените подшипник, а в случае загрязнения смазки промойте подшипник и заправьте свежую смазку. (см. также раздел 7.3 *Разборка радиально-упорных подшипников*). Информацию о периодичности и количестве смазки см. в этой главе.



Расположение одинарного радиально-упорного подшипника (пример)

5.2 Интервалы и количество смазки

Первичная заправка упорного подшипника

Размер подшипника	Количество (г)
7319	220-260

Проектный срок службы упорного подшипник рассчитан на 25000 рабочих часов. Упорные подшипники не заправляются смазкой на весь срок службы и подлежат повторной заправке. Интервалы замены смазки зависят от размера и рабочей частоты вращения.

SNW интервалы замены смазки / Количество смазки (50 Гц)						
Размер подшипника	1450 мин ⁻¹		980 мин ⁻¹		735 мин ⁻¹	
	Интервал (ч)	Количество (г)	Интервал (ч)	Количество (г)	Интервал (ч)	Количество (г)
7216	6000	11				
7220	4750	18	7000	18		
7222	4250	23	6500	23		
7226	3500	28	5500	28		
7236			4000	50		
7240			3000	125 (*)		
7319					6000	35
7322	3750	36	5500	36		
7324	3500	43	5000	43		
7326			4750	50		
7328			4500	55	6000	55
7330	2500	62	4000	62	5500	62
7332			5000	70	6500	70
7334	2250	78	3750	78	5000	78
7336			3500	85	4500	85
7338					4250	95


(*) Значение для подшипников в тандемной компоновке

6 Сервисные работы: Другие компоненты насосной установки

Порядок работы см. в Плане сервисного обслуживания в этой главе, а также в документации различных изготовителей.

1 Общая информация о разборке

Мы рекомендуем, чтобы во время работ по техническому обслуживанию присутствовал сервисный персонал KSB!

	Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.
---	---

Внимание	Керамический материал подшипников Residur®-весьма чувствителен к ударам.
-----------------	--

Внимание	<p>Неправильное обращение с консервантами, жидкими и консистентными смазками вызывает опасность для окружающей среды.</p> <p>Для обращения с такими материалами и утилизации их должен привлекаться квалифицированный персонал!</p>
-----------------	---

При разборке маркируйте все детали, чтобы не перепутать находящиеся рядом друг с другом части при сборке.

1.1 Необходимая документация

В дополнение к настоящему руководству для работ по разборке и сборке требуется техническая документация на другие компоненты насосного агрегата. Если эти компоненты включены в поставку KSB, то в главе 9 данного руководства содержится соответствующая документация.

- 1.1.1 Раздел 9,1: Таблица масс
Моменты затяжки (ZN 192)
- 1.1.2 Раздел 9,2: Разрез насоса (разрез)
Спецификация деталей
- 1.1.3 Раздел 9,3: Документация на муфту привода
- 1.1.4 Раздел 9,4: Документация на привод

1.2 Предпосылки

- 1.2.1 Насосный агрегат должен быть остановлен согласно указаниям главы 6 (Вводв эксплуатацию, пуск/остановка) и подготовлен к техническому обслуживанию.
- 1.2.2 Все запасные части имеются в наличии.
- 1.2.3 Имеются в распоряжении подходящие подъемные устройства, готовые к использованию.
- 1.2.4 Имеется свободная для работы площадь и соответствующие инструменты.
- 1.2.5 Приемная камера при необходимости опорожнена.
- 1.2.6 Привод защищен от непредумышленного включения.

2 Интервалы технического обслуживания


Техническое обслуживание	Периодический режим работ	Непрерывный режим работ
Первичное	через 8 000 рабочих часов, или 500 циклов включения, или максимум через 2 года	через 16 000 рабочих часов или максимум 3 года
Вторичное и последующие	через 16 000 рабочих часов, или 1000 циклов включения, или максимум через 4 года	через 40 000 рабочих часов или максимум 6 лет

2.1 Указанные выше интервалы рекомендуются для нормальных условий эксплуатации и безаварийной работы. Их можно скорректировать в соответствии с фактическими условиями эксплуатации, т.е. накоплением грязи, частотой включения, условиями загрузки и т.п.

- 2.1.1 В случае проблем или при необычных условиях работы может потребоваться сократить периоды обслуживания для предотвращения электрических или механических перегрузок насосного агрегата.


3 Подготовка

3.1 Демонтаж вспомогательных линий и приборов

	<p>При развинчивании труб и приборов могут вытекать рабочие жидкости. Их следует собирать и должным образом утилизировать.</p>
---	---

- 3.1.1 Подсоединения к сети электропитания должны отключаться авторизованным персоналом.
- 3.1.2 При необходимости демонтируйте вспомогательные трубопроводы насосного агрегата.
- 3.1.3 При необходимости демонтируйте измерительные устройства и приборы и организуйте их надлежащее хранение.

3.2 Демонтаж привода

	Обеспечьте защиту привода от непредумышленного запуска.
---	--


- 3.2.1 Все подсоединения к сети электропитания должны отключаться авторизованным персоналом.
- 3.2.2 Подготовьте привод к демонтажу.
- 3.2.3 Развинтите крепеж соединения фланца двигателя с фонарем.
- 3.2.4 Снимите привод и обеспечьте его надлежащее хранение в надлежащем месте.

4 Частичный демонтаж без удаления насоса

Если не планируется полная разборка насоса, то демонтажные работы на полумуфте насоса, фонаре привода, радиально-упорном подшипнике и защитной втулке вала могут быть проведены также и без удаления насоса. Для других демонтажных работ подъем насоса обязателен.

4.1 Демонтаж полумуфты насоса


- 4.1.1 Ослабьте 6-гранные гайки сальникового уплотнения.
- 4.1.2 Выверните винты с внутренним шестигранником из регулировочной гайки.
- 4.1.3 Осторожно опустите ротор насоса, поворачивая регулировочную гайку влево, пока не ослабится регулировочная гайка.
- 4.1.4 Снимите регулировочную гайку и осторожно демонтируйте полумуфту.

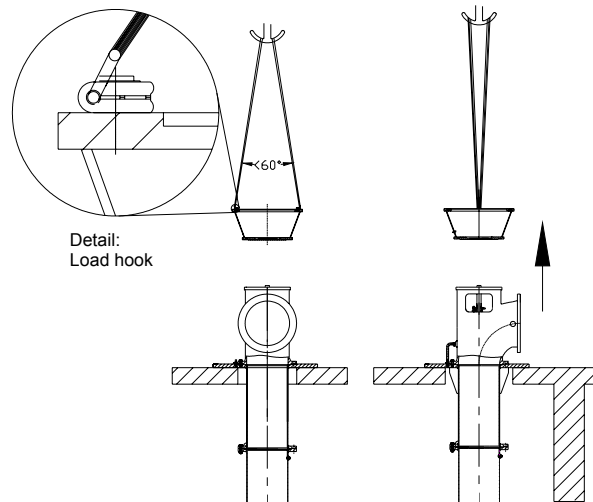
	Предохраните муфту от падения вниз.
---	--

- 4.1.5 Промаркируйте шпонки перед их извлечением.
- 4.1.6 Обеспечьте надлежащее хранение полумуфты и шпонок.

4.2 Демонтаж фонаря привода

- 4.2.1 Закрепите трос подъемного устройства на фонаре привода с использованием грузоподъемного крюка, входящего в комплект поставки KSB.

	Зачаливайте тросы подъемного устройство только за грузовые крюки, поставленные KSB.
---	--



Демонтаж фонаря привода (пример)

- 4.2.2 Отвинтите крепеж соединения фонаря привода с напорным коленом.
- 4.2.3 Осторожно поднимите фонарь привода над концом вала и опустите на подставку из деревянных балок.

Внимание	Ни при каких обстоятельствах не подвергайте вал поперечным нагрузкам!
-----------------	--

4.3 Демонтаж радиально-упорного подшипника

Внимание	<p>Неправильное обращение с консервантами, жидкими и консистентными смазками вызывает опасность для окружающей среды.</p> <p>Для обращения с такими материалами и утилизации их должен привлекаться квалифицированный персонал!</p>
-----------------	---

- 4.3.1 Развинтите крепеж соединения крышки радиально-упорного подшипника и фонаря привода.
- 4.3.2 Вверните отжимные винты в отверстия, предусмотренные в нижней части фонаря привода для выталкивания упорных подшипников из заточки в нижнем фланце фонаря привода.
- 4.3.3 Обеспечьте надлежащее хранение радиально-упорного подшипника.




4.4 Стягивание защитной втулки вала

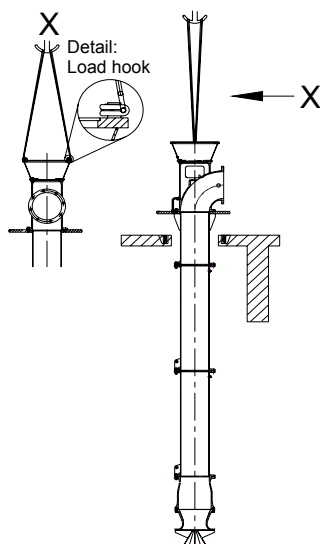
- 4.4.1 Отверните гайки затяжки сальниковой набивки и извлеките сальник.
- 4.4.2 Извлеките стопорное кольцо и установочные шпонки. Перед извлечением промаркируйте шпонки.
- 4.4.3 Стяните защитную втулку с вала.

5 Демонтаж и разборка насоса

5.1 Демонтаж насоса для разборки



- 5.1.1 Развинтите и освободите винтовые соединения между напорным патрубком насоса и трубопроводом.
- 5.1.2 Демонтируйте винтовые соединения между опорной плитой/коленом и фундаментными блоками/фундаментным кольцом.
- 5.1.3 Закрепите подъемный трос на фонаре привода, как показано на схеме, и поднимите насос из колодца.

	<p>Зачаливайте тросы подъемного устройство только за грузовые крюки, поставленные KSB.</p>
	<p>При всех работах по транспортировке следует строго соблюдать положения, изложенные в главах 2 (Техника безопасности) и 3 (Транспортировка/Промежуточное хранение).</p>
	<p>Перекройте открытый колодец во избежание несчастных случаев. Совместно с владельцем установки реализуйте требуемые защитные мероприятия.</p>



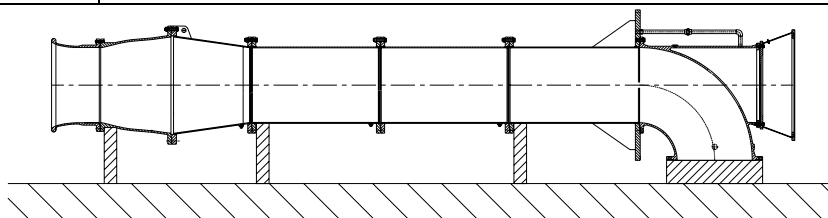
Подъем насоса (пример)

- 5.1.4** В случае необходимости извлечения насоса из корпуса для ремонта или техобслуживания, обеспечьте, чтобы ротор насоса был зафиксирован в поперечном и продольном направлениях, как описано в инструкции изготовителя UA433166 в главе 9.2 ("Насос").


	<p>ОПАСНОСТЬ – подвешенный груз!</p>
	<p>Закрепите насос на дополнительных крепежных скобах - в дополнение к подвеске на грузовом крюке подъемного крана!</p>
<p>Внимание</p>	<p>Закрепите транспортные фиксаторы перед перемещением насоса для ремонта или техобслуживания.</p>

- 5.1.5** Осторожно опустите насос в горизонтальное положение на подставку из деревянных балок, как показано на схеме. Избегайте жестких ударов при опускании насоса.

Внимание	Керамический материал подшипников Residur®_весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---



Правильное расположение насоса (пример)

	Примите все меры для того, чтобы насос при разборке не упал или скатился с подмостей; деревянные доски, закрепляющие насос, должны быть прямыми и устойчивыми.
---	---

5.2 Демонтаж полумуфты насоса

5.2.1 Отверните винты с внутренним 6-гранником из регулировочной гайки и снимите регулировочную гайку.

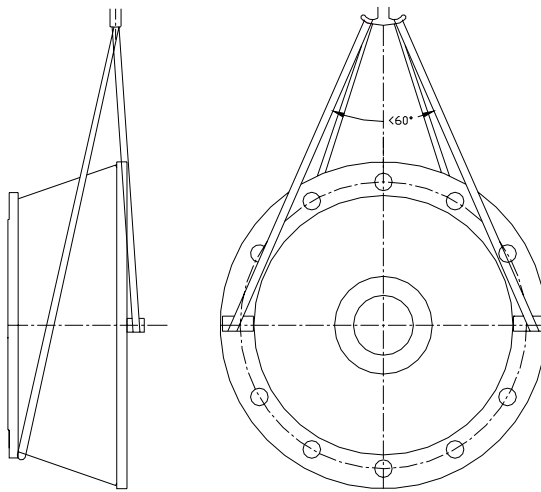
5.2.2 Демонтируйте полумуфту насоса.

	Предохраните муфту от падения вниз.
---	--

- 5.2.3 Промаркируйте шпонки перед извлечением.
- 5.2.4 Обеспечьте надлежащее хранение полумуфты и шпонок.

5.3 Демонтаж фонаря привода

- 5.3.1 Закрепите трос подъемного устройства на фонаре привода с использованием грузоподъемного крюка, входящего в комплект поставки KSB. Заведите конец подъемного троса под нижнюю часть фонаря привода так, чтобы он не выпал.



Положение для закрепления подъемного троса (пример)

- 5.3.2 Ослабьте винтовые соединения фонаря привода с промежуточной трубой / напорным коленом.
- 5.3.3 Осторожно отведите фонарь привода от конца вала и опустите на подставку из деревянных балок.

Внимание	Ни при каких обстоятельствах не подвергайте вал поперечным нагрузкам!
-----------------	--

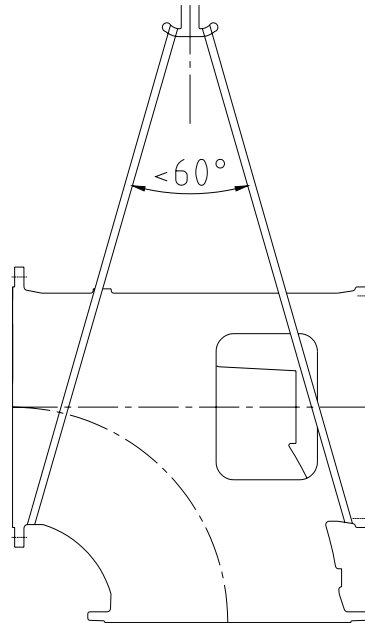
5.4 Демонтаж радиально-упорного подшипника

Внимание	Неправильное обращение с консервантами, жидкими и консистентными смазками вызывает опасность для окружающей среды. Для обращения с такими материалами и утилизации их должен привлекаться квалифицированный персонал!
-----------------	--

- 5.4.1** Развинтите крепеж соединения крышки радиально-упорного подшипника и фонаря привода.
- 5.4.2** Вверните отжимные винты в отверстия, предусмотренные в нижней части фонаря привода для выталкивания упорных подшипников из заточки в нижнем фланце фонаря привода.
- 5.4.3** Обеспечьте надлежащее хранение радиально-упорного подшипника.
- 5.5 Стягивание защитной втулки вала**
- 5.5.1** Отверните гайки затяжки сальниковой набивки и извлеките сальник.
- 5.5.2** Извлеките стопорное кольцо и установочные шпонки. Перед извлечением промаркируйте шпонки.
- 5.5.3** Стяните защитную втулку с вала.

5.6 Демонтаж колена трубопровода

5.6.1 Заведите трос под выступы колена, как показано на схеме.



Демонтаж напорного колена (пример)

5.6.2 Ослабьте и выверните винтовые соединения между напорным коленом и трубопроводной подвеской/диффузором.

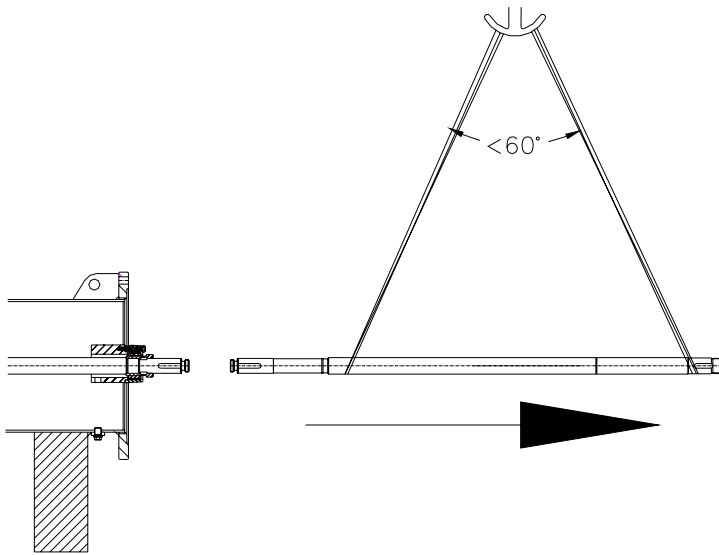
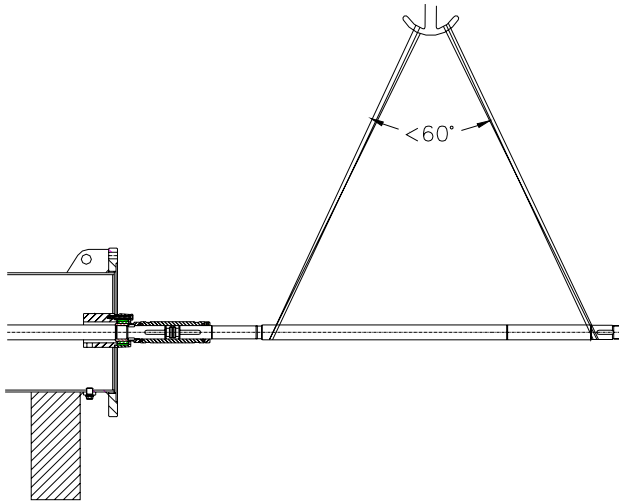
5.6.3 Осторожно снимите колено с конца вала и опустите на подставку из деревянных балок.

Внимание	Ни при каких обстоятельствах не подвергайте вал поперечным нагрузкам!
-----------------	--

	Предохраните напорное колено от опрокидывания или скатывания.
---	--

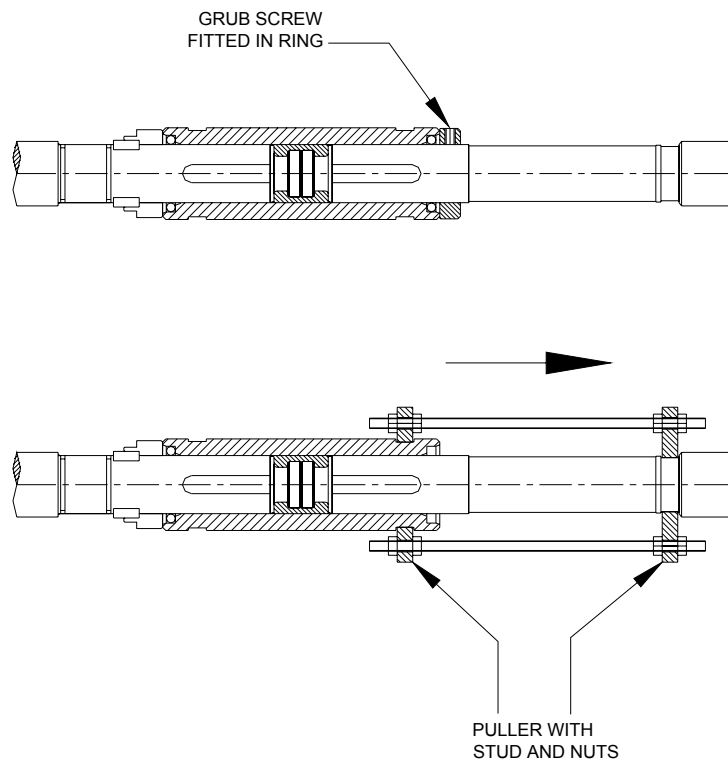
5.7 Демонтаж верхнего вала

5.7.1 Закрепите вал тросами, как показано на схеме.



Демонтаж верхнего вала (пример)

- 5.7.2** Выверните установочный винт из стопорного кольца втулочной муфты. Стяните стопорное кольцо и уплотнительную O-образную прокладку.
- 5.7.3** Теперь стяните муфту, используя стяжное устройство для муфты (входит в стандартный объем поставки KSB). См. схему стягивания муфты.



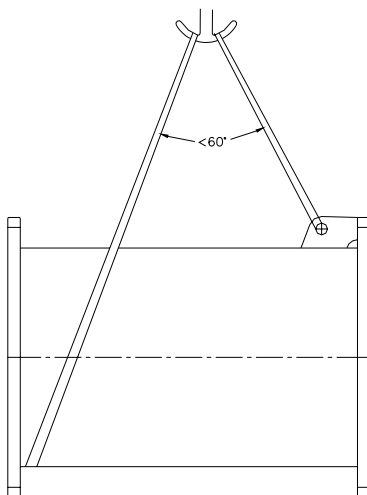
Демонтаж втулочной муфты (пример)

- 5.7.4** Составные кольца склонны к выпадению после удаления муфты. Позаботьтесь, чтобы составные кольца не выпали и снимайте их осторожно.
- 5.7.5** Поднимите вал и уложите его с осторожностью, чтобы не повредить вал или соединенную с ним муфту.
- 5.7.6** Снимите с вала дистанционную втулку.
- 5.7.7** Ослабьте и разъедините винтовые соединения между трубной колонной и корпусом подшипника.
- 5.7.8** Демонтируйте корпус подшипника, осторожно стянув его с вала.
- 5.7.9** Осторожно стяните втулку подшипника Residur® вместе со шпонкой. Перед извлечением промаркируйте шпонку.

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

5.8 Демонтаж трубной колонны


- 5.8.1** Закрепите один подъемный трос в проушине трубы, а второй трос обведите под нижней частью, как показано на схеме.



Положение для закрепления подъемного троса (пример)

- 5.8.2** Развинтите крепеж нижнего фланца трубной колонны.
- 5.8.3** Осторожно снимите трубную колонну с конца вала и опустите на подставку из деревянных балок.

Внимание	Ни при каких обстоятельствах не подвергайте вал поперечным нагрузкам!
-----------------	--

	Предохраните трубную колонну от опрокидывания или скатывания.
---	--

5.9 Демонтаж промежуточного вала

- 5.9.1** Закрепите вал тросами, как показано на схеме *Демонтаж верхнего вала (пример)*.
- 5.9.2** Выверните установочный винт из стопорного кольца втулочной муфты. Сняните стопорное кольцо и уплотнительную O-образную прокладку.



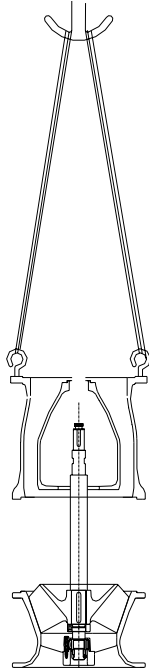
7.3 Техническое обслуживание

- 5.9.3** Теперь стяните муфту, используя стяжное устройство для муфты (входит в стандартный объем поставки KSB). См. схему стягивания муфты.
- 5.9.4** Составные кольца склонны к выпадению после удаления муфты. Позаботьтесь, чтобы составные кольца не выпали и снимайте их осторожно.
- 5.9.5** Поднимите вал и уложите его с осторожностью, чтобы не повредить вал или соединенную с ним муфту.
- 5.9.6** Снимите с вала дистанционную втулку.
- 5.9.7** Ослабьте и рассоедините винтовые соединения между трубной колонной и корпусом подшипника.
- 5.9.8** Демонтируйте корпус подшипника, осторожно стянув его с вала.
- 5.9.9** Осторожно стяните втулку подшипника Residur® вместе со шпонкой. Перед извлечением промаркируйте шпонку.

Внимание	Керамический материал подшипников Residur®_весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

5.10 Демонтаж диффузора

- 5.10.1** После извлечение трубной колонны и валов поместите часть насоса (диффузор и всасывающий патрубок) в вертикальном положении на деревянную доску.
- 5.10.2** Закрепите подъемный трос на диффузоре к рым-болтам, как показано на схеме.




Демонтаж диффузора (пример)

5.10.3 Развинтите крепеж фланцев диффузора и раструба (корпуса насоса).

5.10.4 Осторожно поднимите диффузор над концом вала и опустите на подставку из деревянных балок.

Caution	Ни при каких обстоятельствах не подвергайте вал поперечным нагрузкам!
----------------	--

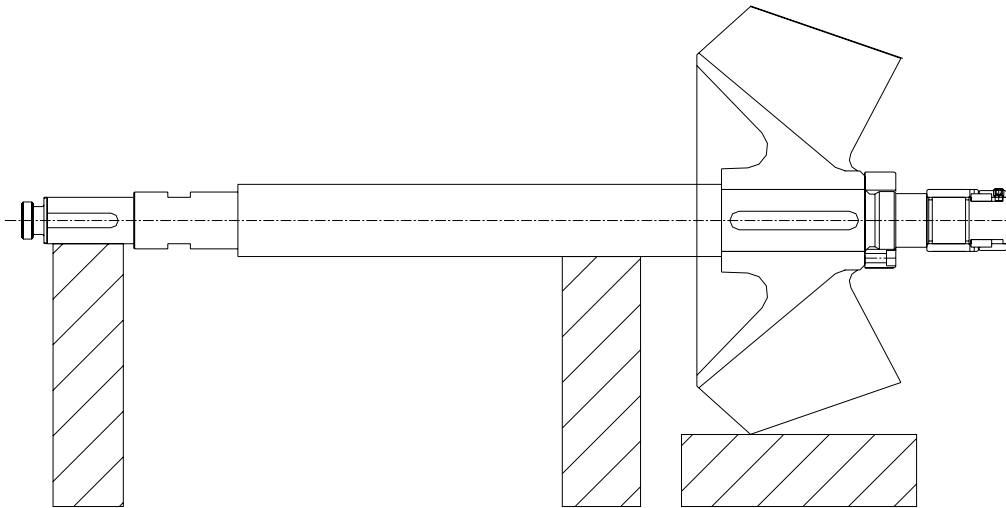
	Предохраните диффузор от опрокидывания!
---	--

5.11 Демонтаж вала насоса и рабочего колеса

5.11.1 Вверните рым-болт в верхний конец вала насоса и прикрепите вал насоса вместе с рабочим колесом к тросу подъемного устройства.


Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

5.11.2 Осторожно поднимите ротор насоса, чтобы извлечь из щелевого кольца, и уложите горизонтально в специальной подставке; см. схему.



Укладка ротора насоса (пример)

	Предохраните подъемный трос в зоне рабочего колеса от сползания.
---	---

	Предохраните ротор насоса от опрокидывания или скатывания.
---	---


5.11.3 Выверните штифт из упорной втулки и стяните втулку с вала.

5.11.4 Осторожно стяните втулку подшипника Residur® вместе со шпонкой. Шпонку перед удалением промаркируйте.

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

5.11.5 Выверните винт с внутренним шестигранником и отверните гайку рабочего колеса.

5.11.6 Стяните рабочее колесо с вала (используя при необходимости стяжное устройство. Шпонку перед удалением промаркируйте.

	Предохраните рабочее колесо от опрокидывания!
---	--

6 Проверка демонтируемых деталей

- 6.1 Проверьте демонтированные компоненты насоса, например поверхность щелевого кольца в корпусе насоса (раструбе) и входные кромки лопастей на признаки кавитационного и эрозионного воздействия, а также механического износа.
- 6.2 Проверьте поверхность защитной втулки вала на шероховатость и царапины.
- 6.3 Проверьте втулки подшипника Residur[®] и вкладыши на наличие трещин, измерьте радиальный зазор подшипника. О максимально допустимых признаках износа см. в прилагаемой инструкции в разделе 9.2 ("Насос").
- 6.4 О случаях чрезмерного износа или повреждения ротора насоса просьба сообщать KSB.
- 6.5 Проверьте все компоненты насоса на повреждения или наличие ржавчины (повреждение красочного покрытия).
- 6.6 Проверьте вспомогательные подключения на исправность.
- 6.7 Проверьте все измерительные устройства в соответствии с документацией изготовителя.
- 6.8 Проверьте все другие компоненты насосного агрегата согласно документации изготовителей.

7 Ремонт / замена демонтированных деталей

- 7.1 Тщательно очистите все демонтированные компоненты, особенно посадочные и уплотняющие поверхности.
- 7.2 Замените все поврежденные детали; в частности, это относится к щелевому кольцу, защитной втулке вала, втулке радиального подшипника и вкладышам.
- 7.3 В качестве основного правила, всегда устанавливайте новые прокладки круглого сечения и другие прокладки, которые по размерам должны соответствовать заменяемым деталям.
- 7.4 Замените все поврежденные вспомогательные линии.
- 7.5 Удалите ржавчину и восстановите поврежденное красочное покрытие.


- 7.6** Замените все поврежденные приборы.
- 7.7** Восстановите все другие компоненты насосного агрегата согласно документации изготовителей.


8 Сборка и установка насоса

Мы рекомендуем, чтобы во время сборки агрегата присутствовал сервисный персонал KSB!

Внимание	В течение срока гарантии разборка/сборка насоса должна проводиться персоналом KSB.
-----------------	--

8.1 Общая информация

	При всех работах по транспортировке следует строго соблюдать положения, изложенные в главах 2 (Техника безопасности) и 3 (Транспортировка/Промежуточное хранение).
---	--

	Перекройте открытый колодец во избежание несчастных случаев. Совместно с владельцем установки реализуйте требуемые защитные мероприятия.
---	--

- 8.1.1** Перед началом работ по сборке насоса должны быть соблюдены следующие условия:
- 8.1.1.1** Все демонтированные детали очищены и проверены на работоспособность или
- 8.1.1.2** Все поврежденные детали отремонтированы или заменены новыми.
- 8.1.2** Как правило, при сборке всегда используйте новые прокладки круглого сечения.

Внимание	Не извлекайте новые прокладки круглого сечения из оригинальной упаковки до момента установки и предохраняйте их от минеральных масел и смазок.
-----------------	--

Внимание	Не устанавливайте прокладки круглого сечения в сухом состоянии, их следует увлажнять силиконовой смазкой. В исключительных случаях можно использовать мыльную воду.
-----------------	---

Внимание	Перед сборкой покрывайте посадочные поверхности отдельных компонентов графитом или соответствующим смазочным составом.
-----------------	--

Внимание	Обращайтесь к соответствующим инструкциям по сборке, чтобы удостовериться, что антикоррозионные составы и жидкие средства стопорения резьбы используются в соответствии с инструкциями, и гарантировать, что винтовые соединения затянуты с моментом, указанным в этих инструкциях.
-----------------	---


Внимание	<p>Неправильное обращение с консервантами, жидкими и консистентными смазками вызывает опасность для окружающей среды.</p> <p>Для обращения с такими материалами и утилизации их должен привлекаться квалифицированный персонал!</p>
-----------------	---

- 8.1.3 Все контактирующие поверхности, маркированные в инструкции по сборке, должны быть покрыты перед сборкой антикоррозионной пастой.
- 8.1.4 Покройте резьбу винтовых соединений жидким средством стопорения и затяните с моментом, указанным в инструкции по сборке.
- 8.1.5 Восстанавливайте повреждения красочного покрытия во время сборки.
- 8.1.6 Повторная сборка должна проводиться в соответствии с правилами инженерной практики.

Внимание	Не повредите сопряженные поверхности корпуса, рабочее колесо и втулки подшипников!
-----------------	---

8.2 Сборка насоса


Сборка насоса производится в обратном по отношению к разборке порядке. Сборка диффузора и раструба (корпуса насоса) производится в вертикальном положении (см. раздел *Сборка ротора насоса*). Однако остальные части насоса должны собираться в горизонтальном положении.

	В течение всего процесса сборки насос должен быть предохранен от опрокидывания. Деревянные доски, на которых закреплен насос, должны быть прямыми и устойчивыми.
---	---

После сборки и установки насоса, но до установки двигателя, положение ротора насоса должно быть выверено, как описано в разделе *Регулировка зазора ротора насоса* в главе 5 ("Установка на месте").

В случае проведения ремонтных работ или технического обслуживания насоса не на месте его установки обеспечьте, чтобы ротор насоса был зафиксирован в продольном и поперечном направлениях после полной сборки насоса и был готов к доставке на место, как описано в инструкции изготовителя UA433166 в разделе 9.2 ("Насос").

Внимание	Не удаляйте транспортные фиксаторы до тех пор, пока насос не установится в вертикальное положение и будет готов к спуску в колодец.
-----------------	--

	При всех работах по транспортировке следует строго соблюдать положения, изложенные в главах 2 (Техника безопасности) и 3 (Транспортировка/Промежуточное хранение).
---	---

8.3 Сборка ротора насоса

8.3.1 Предпосылки

8.3.1.1 Монтаж втулки подшипника закончен.

8.3.1.2 Шпонки (рабочее колесо) вставлены в соответствующие пазы вала.

8.3.2 Сборка ротора насоса

8.3.2.1 Монтаж рабочего колеса выполняется в горизонтальном положении.

	Предохраните ротор насоса от опрокидывания или скатывания.
---	---

8.3.2.2 Насадите до упора рабочее колесо на вал насоса и закрепите его гайкой рабочего колеса.


Внимание	Во время монтажа существует опасность "заедания" рабочего колеса.
-----------------	--

8.3.2.3 Поверните гайку рабочего колеса в обратном направлении так, чтобы отверстия гайки совпали с резьбовыми отверстиями в ступице рабочего колеса; зафиксируйте гайку винтами с внутренним шестигранником.

8.3.2.4 Осторожно насадите втулку подшипника Residur® и установите упорную втулку, фиксируемую штифтом.

8.3.2.5 Осторожно переведите ротор насоса в вертикальное положение с помощью второго подъемного устройства и опустите очень осторожно ротор в раструб (корпус), стараясь не повредить блок направляющего подшипника, уже установленный в раструбе (корпусе) насоса.

Внимание	Керамический материал подшипников Residur® весьма чувствителен к ударам.
-----------------	---

	Предохраните подъемный трос в зоне рабочего колеса от сползания.
---	---


	Предохраните ротор насоса от опрокидывания или скатывания.
---	---

8.3.2.6 Установите очень осторожно диффузор на раструб (корпус насоса) и закрепите.

8.3.2.7 Осторожно насадите втулку подшипника Residur® и установите упорную втулку, фиксируемую штифтом.

8.3.2.8 Вверните рым-болты на собранном блоке диффузора и раструба и закрепите на них подъемные блоки. Опустите собранный блок в горизонтальное положение на основание из деревянных балок.

8.3.2.9 Продолжайте сборку насоса в горизонтальном положении.

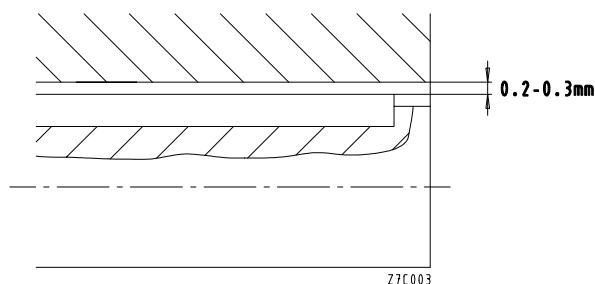
	В течение всего процесса сборки насос должен быть предохранен от опрокидывания. Деревянные доски, которыми закреплен насос, должны быть прямыми и устойчивыми.
---	---

8.4 Монтаж полумуфты насоса

- 8.4.1 Тщательно очистите конец вала и отверстие в ступице муфты и проверьте точность размеров.
- 8.4.2 Слегка снимите заусенцы шпоночной канавки верхнего конца вала и вставьте шпонку.

Внимание	Снимайте заусенцы шпоночной канавки верхнего конца вала до установки фонаря привода.
-----------------	---

- 8.4.3 Проверьте зазор между муфтой насоса и крышкой подшипника, см. инструкцию изготовителя HS-217 в разделе 9.2 ("Насос").
- 8.4.4 Проверьте размеры выступающей части шпонки. Допустимое отклонение показано на схеме *Зазор между шпоночной канавкой и шпонкой*.



Зазор между шпоночной канавкой и шпонкой

- 8.4.5 Надвиньте полумуфту, чтобы торец упорного подшипника совместился с плоскостью муфты.

Внимание	Соблюдайте указания документации изготовителя
-----------------	--

Внимание	Осторожно монтируйте полумуфту во избежание "заедания"!
-----------------	--

8.5 Установка насоса

Установка насоса в колодце производится, как описано в разделе *Установка насоса* главы 5 ("Установка на месте"). Отрегулируйте зазор ротора, как описано в разделе *Регулировка зазора ротора насоса* в главе 5 ("Установка на месте").



9 Окончательная установка насосного агрегата

Окончательная установка насосного агрегата производится в соответствии с разделом *Установка привода* и следующими за ним разделами в главе 5 ("Установка на месте").

1 Общая информация

Внимание	В течение срока гарантии разборка насоса должна проводиться персоналом KSB!
-----------------	--

1.1 Полное описание конструкции насоса, как и компонентов насосного агрегата и поставленных KSB принадлежностей, см. в главе 4 настоящего руководства.

1.2 Необходимая документация

Для устранения проблем, перечисленных в приводимой ниже таблице, в дополнение к настоящему руководству необходима техническая документация на другие компоненты насосного агрегата. Если эти компоненты включены в поставку KSB, то в главе 9 данного руководства содержится соответствующая документация.

1.2.1 Раздел 9.1:

Эксплуатационные данные
Характеристики насоса
Рабочие материалы (смазка, хладагенты и др.)
Таблица масс
Моменты затяжки (ZN 192)
Установочный чертеж
Выдержка из DIN 18 202

1.2.2 Раздел 9,2:

Разрез насоса (чертеж)
Перечень (спецификация) деталей

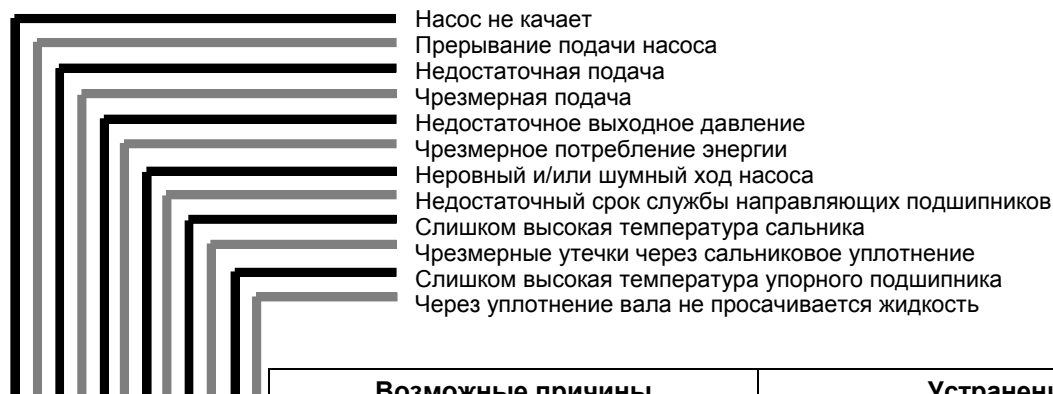
1.2.3 Раздел 9.3: Документация на муфту привода

1.2.4 Раздел 9.4: Документация на привод

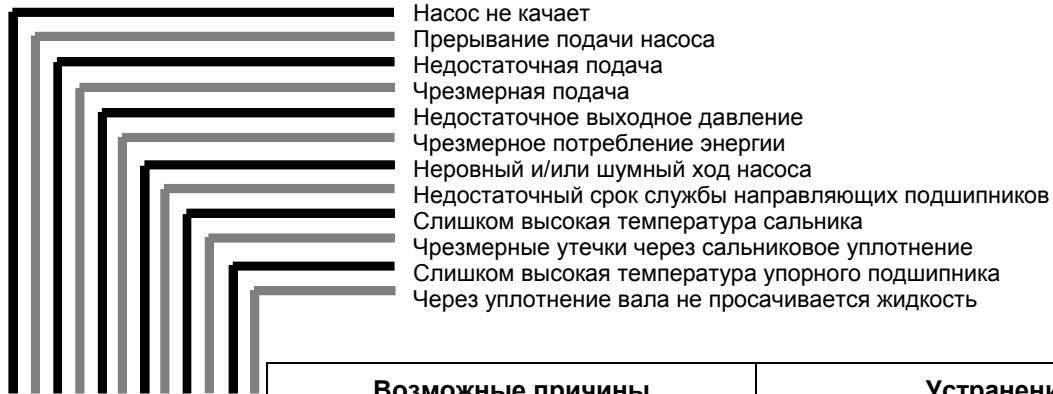
1.3 Предпосылки

- 1.3.1 Все запасные части имеются в наличии.
- 1.3.2 Имеются в распоряжении подходящие подъемные устройства, готовые к использованию.
- 1.3.3 Имеется свободная для работы площадь и соответствующие инструменты.
- 1.3.4 Для выполнения работ, перечисленных в таблице, насосный агрегат должен быть остановлен в соответствии с разделами *Выключение* и *Мероприятия после остановки насоса* в главе 6 ("Ввод в эксплуатацию, пуск/остановка").
- 1.3.5 Привод должен быть защищен от непредумышленного включения.

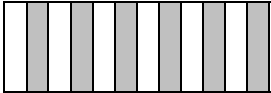
Внимание	Перед устранением любой неисправности проверьте все измерительные приборы на достоверность показаний!
-----------------	--

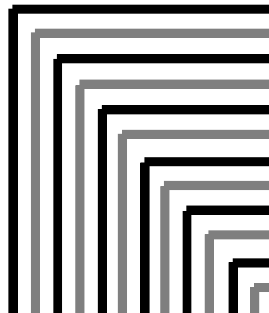


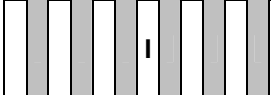
										Возможные причины	Устранение
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Подсос воздуха из-за образования всасывающей воронки	- Повысить уровень воды во всасывающей камере
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Слишком низкий уровень воды на стороне всасывания	- Повысить уровень воды во всасывающей камере - Проверить движущую сетку - Проверить сетку грубой очистки - Проверить поступление воды во входной системе
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Неблагоприятные условия входного потока	- Проверить камеру всасывания на засорение отложениями и образование корки
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Неправильное направление вращения	- Изменить полярность подключения двигателя
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Сопротивление установки выше номинального напора насоса	- Сократить сопротивление установки - Сравнить с допустимым рабочим диапазоном - Проверить клапаны - Проверить эффект сифонирования в конденсаторе
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Сопротивление установки ниже номинального напора насоса	- Повысить сопротивление установки - Сравнить с допустимым рабочим диапазоном - Установить дросселирующие диафрагмы - Дросселировать клапанами
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Проблемы с подшипником из-за недостаточной смазки (сухой ход/скопление грязи) - Проблемы с подшипниками из-за частого включения/выключения - Не выдержаны предельные параметры работы насоса	- Обеспечить длительные периоды работы установки - Соблюдать пределы рабочего диапазона
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Износ подшипников	- Демонтировать насос - Заменить подшипники
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Загрязнены/повреждены поверхности скольжения подшипника	- Демонтировать насос - Заменить подшипники
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Посторонний предмет в рабочем колесе или диффузоре	- Демонтировать насос - Проверить насос
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	- Повреждено или разрушено рабочее колесо	- Демонтировать насос - Заменить рабочее колесо - Проверить камеру всасывания на наличие посторонних предметов



										Возможные причины	Устранение
										- Износ щелевого кольца	- Демонтировать насос - Заменить щелевое кольцо - Проверить зазор подшипника
										- Нарушение центровки валов	- Скорректировать центровку
										- Деформация вала	- Демонтировать насос - Заменить вал - Отбалансировать рабочее колесо
										- Непокойный ход вала из-за разбалансировки	- Демонтировать насос - Проверить рабочее колесо на наличие посторонних предметов
										- Биение вала из-за повреждения подшипников - Биение вала из-за нарушения центровки	- Демонтировать насос - Проверить и при необходимости заменить подшипники
										- Ротор трется о компоненты корпуса	- Демонтировать насос - Проверить и при необходимости заменить подшипники - Проверить и при необходимости скорректировать центровку вала
										- Излишне затянут сальник (нет утечки) - Неправильная набивка сальника - Повреждена сальниковая набивка	- Ослабьте затяжку сальника - Набейте сальник надлежащим образом - Замените набивку
										- Чрезмерно затянут сальник - Из камеры уплотнения не выпущен воздух	- Ослабьте затяжку сальника - Выпустите воздух из камеры уплотнения
										- Повреждена поверхность защитной втулки вала (износ, царапины)	- Замените защитную втулку вала - Замените набивку
										- Недостаточное количество смазки	- Дозаправьте подшипник смазкой
										- Излишнее количество смазки - Неподходящая смазка - Загрязнение смазки	- Демонтируйте упорный подшипник, промойте керосином и проверьте - Если упорный подшипник не поврежден, заправьте его свежей смазкой
										- Поврежден упорный подшипник	- Замените поврежденные части
										- Неправильное закрепление насоса в фундаменте - Неправильно устроен фундамент	- Скорректируйте крепление насоса - Настройте фундамент на другую собственную частоту

	- Не выдержаны предельные параметры работы насоса	- Соблюдайте пределы рабочего диапазона, правильную настройку насоса/системы
---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> Насос не качает Прерывание подачи насоса Недостаточная подача Чрезмерная подача Недостаточное выходное давление Чрезмерное потребление энергии Неровный и/или шумный ход насоса Недостаточный срок службы направляющих подшипников Слишком высокая температура сальника Чрезмерные утечки через сальниковое уплотнение Слишком высокая температура упорного подшипника Через уплотнение вала не просачивается жидкость
---	---

	Возможные причины	Устранение
	<ul style="list-style-type: none"> - Просадка фундамента - Растрескивание фундамента 	<ul style="list-style-type: none"> - Регистрируйте любые изменения - Устранение силами строительного подрядчика

Примечания типа "слишком высокий", "слишком низкий", "недостаточный" или "чрезмерный" отнесены к номинальным значениям, указанным в спецификациях и/или характеристикам в данном руководстве.

9 Действующая документация

9.1 Насосный агрегат

9.2 Насос

9.3 Муфта привода

9.4 Привод