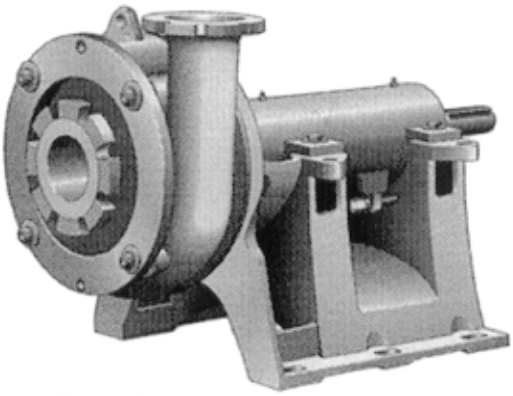
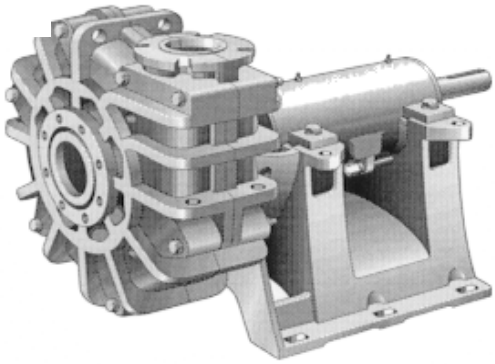
Руководство по техническому обслуживанию
2368.8000/A11-14 G2 (20/02/2008)

Шламовые насосы



LCC - металл



LCC - резина

Тип насоса: _____

Серийный номер насоса: _____

Дата: _____

Покупатель: _____

Номер заказа (потребителя): _____

Номер рабочего заказа GIW: _____

Отгрузка произведена в: _____

При заказе запасных частей указывайте серийный номер насоса

.

Примечание: это стандартное руководство поставляется как справочная информация. Копирование данного руководства без разрешения GIW Industries запрещается. Вы можете приобрести дополнительные экземпляры. За информацией обращайтесь к торговому представителю.

GIW INDUSTRIES, INC.
5000 Wrightsboro Road
Grovetown, GA 30813 USA
☎ +1 (706) 863-1011
ФАКС +1 (706) 855-5151
www.giwindustries.com

ООО KSB (Москва)
123557 Москва
Ул. Пресненский Вал, 27, строение 12а
☎ 007 (495) 980-1176

KSB AG
Johann-Klein-Str. 9
D-67227 Frankenthal, Germany
☎ +49 6233 86-0
ФАКС +49 6233 86-3289

Компания группы KSB

Содержание

Страница

Руководство по техническому обслуживанию 1

2368.8000/A11-14 G2 (20/02/2008) 1

1 Общие положения 4

2 Безопасность 4
2.1 Используемые пиктограммы 4
2.2 Квалификация и подготовка персонала 4
2.3 Невыполнение требований мер безопасности 4
2.4 Знание техники безопасности 4
2.5 Меры безопасности оператора / пользователя 4
2.6 Т. б. при обслуживании, проверке и установке. 4
2.7 Модификации и изготовление зап. частей 5
2.8 Неоговоренные режимы эксплуатации 5

3 Транспортировка и хранение 5
3.1 Транспортировка 5
3.2 Краткосрочное хранение 5

4 Описание товара и аксессуаров 5
4.1 Техническая спецификация 5
4.2 Обозначения 6
4.3 Конструктивные особенности 6
4.3.1 Кожух насоса 6
4.3.2 Форма рабочего колеса 6
4.3.3 Сальник вала 6
4.3.4 Подшипники 8
4.3.5 Допустимые силы и моменты. 9
4.3.6 Шумовые характеристики 9
4.5 Вес и размеры 9

5 Установка на рабочей площадке 10
5.1 Меры безопасности 10
5.2 Фундамент 10
5.3 Установка насоса / устройства 10
5.3.1 Выверка насоса / привода 10
5.3.2 Место установки 11
5.4 Трубные соединения 11
5.4.1 Вспомогательные соединения 11
5.4.2 Ограждения механизмов 11
5.5 Предпусковая проверка 11
5.6 Подводка электропитания 11

6 Пусконаладка, запуск и останов 11
6.1 Пуско-наладочные работы 11
6.1.1 Смазочные материалы 11
6.1.2 Набивка сальника вала 12
6.1.3 Заливка насоса и иные проверки 12
6.1.4 Проверка направления вращения 12
6.1.5 Очистка трубопроводов установки 13
6.1.6 Фильтр всасывающей линии 13
6.1.7 Запуск 13
6.1.8 Останов 13
6.2 Предельные параметры эксплуатации 13
6.2.1 Температуры раб. и окр. среды и подшипников 13
6.2.2 Частота пусков 13
6.2.3 Плотность рабочей среды 13
6.3 Останов, хранение и консервация 13
6.3.1 Хранение новых насосов 13
6.3.2 Меры при долгом перерыве в работе 14
6.3.3 Хранение вкладышей из эластомера 14
6.4 Возобновление эксплуатации после хранения 14

7 Обслуживание и ремонт 14
7.1 Общие рекомендации 14
7.2 Обслуживание и проверка 14
7.2.1 Эксплуатационный надзор 14
7.2.2 Смазка и смазочные материалы 14
7.2.2.1 Смазка 14
7.2.2.2 Качество конс. смазки и ее замена 14
7.2.2.3 Замена масла 15
7.3 Слив и утилизация 15
7.4 Демонтаж 15
7.4.1 Изображения в разрезе и спецификация 15
7.4.2 Демонтаж рабочего колеса 15
7.5 Обратная сборка 17
7.5.1 Общие положения 17
7.5.2 Установка подшипников 17
7.5.3 Установка вала с подшипниками в корпус 18
7.5.4 Установка торцевых крышек и сальников 18
7.5.5 Установка втулки вала 18
7.5.6 Установка сальниковой коробки 18
7.5.6.1 Сальниковая коробка 18
7.5.6.2 Набивка (не экспеллер) 19
7.5.6.3 Набивка (экспеллер) 19
7.5.7 Установка блока подшипников на основание. 19
7.5.8 Металлический экспеллер в сборе 19
7.5.9 Установка кожуха 19
7.5.10 Мокрая сторона с вкладышем из эластомера 19
7.5.11 Рабочее колесо. 20
7.5.12 Крышка и вкладыш всасывающей стороны (только LCC-H) 20
7.5.13 Осевая регулировка корпуса подшипников 20
7.5.14 Рабочий зазор колеса 20
7.5.15 Моменты затяжки крепежа 22
7.5.16 Водная промывка набивки сальников 22
7.6 Ассортимент запасных частей 23
7.6.1 Увеличение срока службы деталей 23
7.7 Эксплуатационные проблемы и решения 23

8 Устранение неисправностей 25

Моменты затяжки метрического крепежа, не оговоренные особо 26

ПРИМЕЧАНИЯ 27

10 Общий чертеж и список компонентов 28

11 Приложения 28
11. 1 Вариант с втулкой горловины сальниковой коробки 28

11.1 Вариант с втулкой горловины сальниковой коробки (НЕ - ЭКСПЕЛЛЕР) 29

11.2 Погружная эксплуатация с сальниками подшипников *Duo-Cone* 30

11.3 Сальник *Duo-Cone* 31

11.4 Дивертор 33

Алфавитный указатель

	Раздел	страница
Ассортимент запасных частей	7.6	23
Блок подшипников, болты скоб	7.5.15	22
Блок подшипников, установка	7.5.7	19
Вал, установка в корпус	7.5.3	18
Вес	4.5	9
Вкладыш всас. стороны, срок службы	7.6.1	23
Ввод в эксплуатацию после хранения	6.4	14
Втулка вала, установка	7.5.5	18
Выверка насоса /привода	5.3.1	10
Длительный перерыв в работе	6.3.2	14
Дополнительное оборудование	4.4	9
Заливка насоса и иные проверки	6.1.3	12
Замена масла	7.2.2.3	16
Запчасти, неоговоренн. модификация	2.7	5
Износ, срок службы деталей	7.6.1	23
Изображения в разрезе	7.4.1	15
Знание техники безопасности	2.4	4
Используемые пиктограммы	2.1	4
Кавитация / NPSH	7.7	23
Квалификация и подготовка персонала	2.2	4
Кожух	4.3.1	6
Кожух, срок службы	7.6.1	23
Кожух, установка	7.5.9	19
Конструктивные особенности	4.3	6
Конструкция резервуара-сборника	7.7	23
Конструкция трубопроводов	7.7	24
Корпус подшипников, осевая регулировка	7.5.13	20
Крышка и вкладыш всасывающей стороы (только LCC-H)	7.5.12	20
Меры безопасности	5.1	9
Меры безопасности оператора/пользователя	2.5	4
Меры безопасности при техническом обслуживании	2.6	4
Мокрая сторона с вкладышем из эластомера, сборка	7.5.10	19
Набивка сальника	7.5.16	22
Невыполнение мер безопасности	2.3	4
Неоговоренные режимы эксплуатации	2.8	5
Обратная сборка	7.5	17
Обратная сборка, общие положения	7.5.1	17
Обслуживание / проверка	7.2	14
Обслуживание / ремонт	7	14
Обслуживание, общие рекомендации	7.1	14
Общие положения	1	4
Ограждения механизмов	5.4.2	11
Описание товара и аксессуаров	4	5
Останов	6.1.8	13
Останов / хранение / консервация	6.3	13
Плотность рабочей среды	6.2.3	13
Подшипник, момент затяжки стопорной гайки	7.5.15	22
Подшипники	4.3.4	8
Подшипники, установка	7.5.2	18
Пределы эксплуатации	6.2	13
Предпусковая проверка	5.5	11
Приспособление для транспортировки рабочего колеса	7.4.2	16
Проблемы износа и их решения	7.7	23
Пусконаладка	6.1	11
Пусконаладка, запуск / останов	6	11
Рабочее колесо, срок службы	7.6.1	23
Рабочее колесо, установка	7.5.11	20
Рабочие параметры потока и напора	7.7	24
Рабочий зазор колеса	7.5.14	20
Размеры	4.5	9
Сальник вала	4.3.3	6
Сальник вала, пусконаладка	6.1.2	12
Сальниковая коробка, установка	7.5.6	18
Слив / утилизация	7.3	15
Смазка	7.2.2.1	14
Смазка и ее замена	7.2.2	14
Смазка консистентная, качество / замена	7.2.2.2	15
Смазочные материалы	6.1.1	11
Соединения, вспомогательные	5.4.1	11
Спецификация	4.1	5
Съемник рабочего колеса	7.4.2	15
Температура, рабочей среды, окружающей среды	6.2.1	13
Техническая спецификация	7.4.1	15
Торцевые крышки и сальники, установка	7.5.4	18
Транспортировка	3.1	5
Транспортировка и промежуточное хранение	3	5
Требования к затворной воде	7.5.16	22
Трубопроводы, допустимые силы и моменты	4.3.5	9
Трубопроводы, очистка установки	6.1.5	13
Установка на рабочей площадке	5	9
Установка насоса / устройства	5.3	10
Устранение неисправностей	8	25
Фильтр всасывающей линии	6.1.6	13
Форма рабочего колеса	4.3.2	6
Фундамент	5.2	10
Хранение вкладышей из эластомера	6.3.3	14
Хранение новых насосов	6.3.1	13
Хранение, краткосрочное	3.2	5
Частота запусков	6.2.2	13
Чертежи / список компонентов	9	28
Шумовые характеристики	4.3.6	9
Эксплуатационные проблемы и решения	7.7	23
Эксплуатация, надзор за	7.2.1	14
Электропитание, подводка	5.6	11

1 Общие положения

Внимание! Настоящее руководство содержит информацию по правильной, надежной и эффективной эксплуатации. Соблюдение правил эксплуатации жизненно важно для обеспечения надежности и долгого срока службы насоса, а также для снижения любых сопряженных с его эксплуатацией рисков.

Настоящие правила эксплуатации не учитывают местные требования. Обязанностью оператора является обеспечение строгого соблюдения таких требований всем персоналом, включая и лиц, производящих установку оборудования.

⚠ Данный насос (установка) должна эксплуатироваться в пределах параметров, отраженных в технической документации, для рабочих жидкостей, объемов, скорости, плотности, давления, температуры и рабочих характеристик мотора. Убедитесь в том, что данные параметры соответствуют инструкциям, приведенным в данном руководстве или документах контракта.

Серия / размер типа, основные рабочие данные и серийный номер указаны на шильдике изделия. Указывайте эту информацию при любых запросах, повторных заказах и особенно при заказе запасных частей.

За информацией и рекомендациями, не отраженными в рамках данного Руководства, обращайтесь, пожалуйста, к своему представителю GIW / KSB.

2 Безопасность

Настоящие инструкции по эксплуатации содержат базовые требования, выполнение которых во время установки, эксплуатации и обслуживания оборудования обязательно. Поэтому как лица, производящие его установку, так и операторы должны ознакомиться с данным Руководством до установки оборудования и проведения пусконаладочных работ; и оно должно всегда находиться под рукой.

Не только общие меры безопасности, приведенные в данном разделе «Безопасность», но и рекомендации по безопасности, приведенные в отдельных разделах Руководства, должны неукоснительно соблюдаться.

2.1 Используемые пиктограммы

Приведенные в настоящем Руководстве меры безопасности, несоблюдение которых опасно для жизни и здоровья, выделены следующими специальными знаками:

Знак меры безопасности, согласно стандарта DIN 4844-W9

Знак опасности поражения электрическим током, согласно стандарта DIN 4844-W8.

Внимание!

Словом «Внимание!» предваряются инструкции, несоблюдение которых может привести к повреждению оборудования или его функций.

Нанесенные на оборудование обозначения, такие как:

- Стрелки, указывающие направление вращения
- Маркировка подвода жидкостей - должны неукоснительно соблюдаться и поддерживаться в разборчивом состоянии.

2.2 Квалификация и подготовка персонала

Все лица, занятые в эксплуатации, обслуживании, проверке и установке оборудования, должны обладать соответствующей проводимым работам квалификацией.

Оператор обязан ясно определить обязанности и компетенцию персонала и надзор за ним. Если те или иные лица не знакомы с технологией, они должны пройти соответствующую подготовку (инструктаж). При необходимости, такой инструктаж может быть проведен производителем (поставщиком). Кроме того, обязанностью оператора является убедиться в том, что содержание инструкций по эксплуатации понято персоналом во всей его полноте.

2.3 Невыполнение требований мер безопасности

Невыполнение мер безопасности может поставить под угрозу здоровье персонала, окружающую среду и работоспособность оборудования. Кроме того, невыполнение данных требований лишает права на предъявление любых исков по возмещению убытков.

В частности, невыполнение требований может привести к:

- Отказу важных функций оборудования (устройства)
- Нарушению предписанных процедур по техническому обслуживанию и ремонту.
- Возникновению угрозы здоровью механического, электрического или химического характера.
- Загрязнению окружающей среды вследствие утечки опасных (ядовитых) веществ.

2.4 Знание техники безопасности

Следует неукоснительно соблюдать содержащиеся в настоящем Руководстве требования по технике безопасности, соответствующие требования местного законодательства и должностные инструкции оператора.

2.5 Меры безопасности оператора / пользователя

- Оператор должен установить защиту вокруг любых представляющих угрозу горячих или холодных элементов оборудования.
- Защита, предупреждающая случайный контакт с движущимися частями (например, соединительными муфтами), не должна сниматься, пока оборудование находится в эксплуатации.
- Протечки (например, у сальников валов) опасных веществ (например, взрывчатых, ядовитых, горячих) должны локализироваться, для предотвращения возникновения угрозы персоналу и окружающей среде. Выполняйте требования местного законодательства.
- Угроза поражения электрическим током должна быть исключена. (Следуйте требованиям безопасности вашей страны и (или) местного поставщика электроэнергии).

2.6 Т. б. при обслуживании, проверке и установке.

Обязанностью оператора является удостовериться в том, что все работы по обслуживанию, проверке и установке проводятся квалифицированным персоналом, тщательно изучившим настоящее Руководство.

Работа над оборудованием может проводиться только после его полной остановки. Процедура останова оборудования, описанная в настоящем Руководстве, должна выполняться неукоснительно

Насосы и элементы насосов, использующиеся для обработки опасных для здоровья веществ, должны быть обеззаражены.

Сразу по завершении работ необходимо установить на место и (или) активизировать элементы защиты.

Пожалуйста, соблюдайте все рекомендации, приведенные в главе «Пусконаладочные процедуры», перед возвращением оборудования в эксплуатацию.

2.7 Модификации и изготовление зап. частей

Модификации и внесение изменений в конструкцию разрешаются только после консультации с производителем. Оригинальные зап. части и доп. оборудование – гарантия безопасности. Использование иных частей может привести к утрате гарантии и права на предъявление претензий.

2.8 Неоговоренные режимы эксплуатации

Любые гарантии эксплуатационной надежности и безопасности насоса (устройства) предоставляются только на условиях их эксплуатации в соответствии с предназначением, как описано в нижеприведенных разделах. Указанные в ТУ пределы эксплуатации не должны нарушаться ни при каких условиях.

3 Транспортировка и хранение

3.1 Транспортировка

Всегда соблюдайте технику безопасности при проведении погрузки. Подъем насоса в сборе требует чрезвычайной осторожности, т.к. его центр тяжести находится не в геометрическом центре устройства, а, как правило, в районе корпуса сальника / сальника вала.

Никогда не крепите за одну точку и не поднимайте устройство за валы насоса или мотора. Рымболты на узле подшипников в сборе и моторе предназначены только для подъема этих узлов и не могут использоваться для подъема насоса в сборе.

Для стабилизации груза рекомендуются как миниум 4 точки крепления, достаточно удаленных друг от друга. Избегайте излишних боковых нагрузок на проушины. Помните, что ряд точек крепления в основании предназначен для подъема самого основания и, с точки зрения равновесия, не обязательно является оптимальным для подъема насоса в сборе.

Всегда обеспечивайте надежность горизонтального положения устройства при транспортировке, чтобы оно не могло выскользнуть из подвески.

⚠ Выскальзывание насоса / устройства из подвески может привести к травме и причинить материальный ущерб.

На нижеприведенных рисунках указаны рекомендуемые способы подъема. Реальные способы могут отличаться, в зависимости от конфигурации насоса и подъемного оборудования. Убедитесь в надежности всех креплений и проверьте стабильность устройства перед подъемом насоса.

При аггрессивных условиях среды не забудьте снять все элементы подъемного оборудования с насоса и поместить их на хранение в условиях, исключающих коррозию.

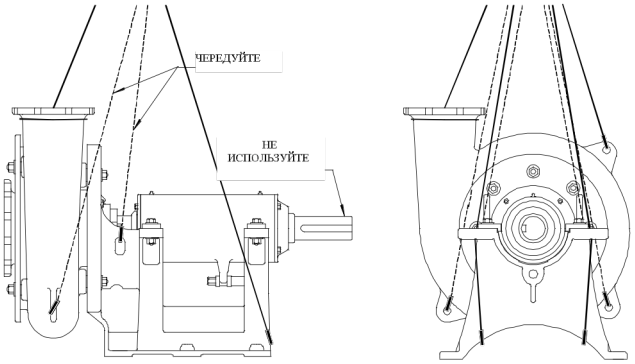
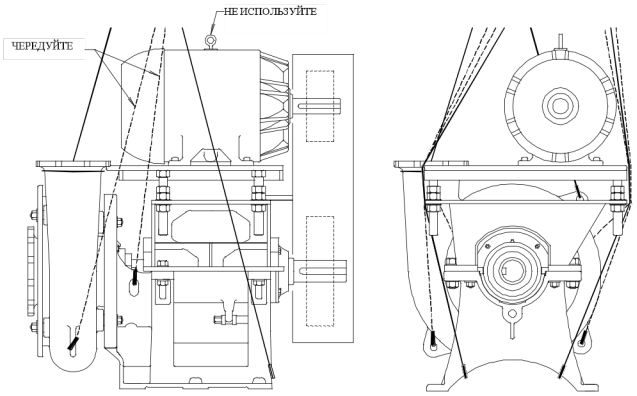


Рис. 3.1-1 Транспортировка насоса



⚠ **ОСТОРОЖНО: Центр тяжести смещен вверх!**

Рис. 3.1-2 Транспортировка всего устройства

3.2 Краткосрочное хранение

Храните насос / устройство в сухом помещении с малыми отклонениями влажности воздуха.

При хранении на улице укройте устройство и тару водонепроницаемым материалом для предотвращения контакта с влагой.

Все отверстия компонентов насоса / устройства в сборе заглушены. Открывайте их по мере необходимости во время установки.

Внимание! Защищайте оборудование от влаги, грязи, хищения и доступа посторонних лиц!

Кратковременным считается период хранения до трех месяцев. При больших сроках хранения ознакомьтесь с требованиями по долгосрочному хранению в разделе 6.3.

4 Описание товара и аксессуаров

4.1 Техническая спецификация

Насос центробежный для прокачки крупных и мелких фракций, от сточных вод до агрессивных (высокоабразивных или высококоррозийных) шламов.

Применение: производственный процесс и удаление хвостов в горной промышленности, дражной разработке и т. д.

Обозначения

LCC-M 300-710.5M C M1

Тип насоса_____|
Гидравлический тип_____|
Напорное сопло, ном. ∅ в мм_____|
Номинал. ∅ рабочего колеса в мм _____|
Механический размер_____|
Тип сальника_____|
Опции_____|
Код материала_____|

Гидравлический тип
M ..... Металл
R ..... Эластомер
H ..... Особо-прочный

Механический размер (Рама)

1	2	3	4	5
35 мм	50 мм	70 мм	100 мм	125 мм

Тип сальника
K ..... KE
B ..... Втулка горловины
M ..... Механический сальник
E ..... Экспеллер

Опции
O ..... Колесо открытого типа
A ..... Жидкая смазка
..... Консистентная смазка
T ..... Колесо со скошенными фасками
U ..... Погружной блок подшипников
C ..... Колесо с покрытием из эластомера

Номинальные диаметры фланцев и рабочего колеса в мм

Обозначение	Подача	Прием	Колесо
LCC 50 - 230	50	80	225
LCC 80 - 300	80	100	310
LCC 100 - 400	100	150	395
LCC 150 - 500	150	200	500
LCC 200 - 610	200	250	610
LCC 250 - 660	250	300	660
LCC 300 - 710	300	350	710

4.3 Конструктивные особенности

Горизонтальный насос с торцевым приемом, модифицированной улиткой и трехлопастным рабочим колесом для прохода крупного шлама. Взаимозаменяемые исполнения – эластомер, металл или особопрочное.

4.3.1 Кожух насоса

Имеются три стандартные конфигурации:

1 Твердосплавный. Единый кожух, рабочее колесо и покрытие приема из хромистой стали. Подходит для высоких напоров, размеров частиц вплоть до максимального размера сферы, и шламов средней коррозийной агрессивности. Возможно специальное исполнение для высококоррозийных шламов.

2 С покрытием из эластомера. Радиально-разрезанная конструкция кожуха с внешним слоем из ковкого чугуна и внутренним вкладышем из литого эластомера. Колесо из хромистой стали или с покрытием из полиуретана. Для средних напоров, мелких и средних фракций и высококоррозийных шламов.

3 Твердосплавный, особо-прочный. Схож с твердосплавным, но с утяжеленным сечением и гидравлическими характеристиками, отвечающими самым тяжелым шламам. Возможна двухступенчатая установка. Поставляемые размеры – LCC 150 – 500 и выше.

Все кожухи рассчитаны на фланцы ANSI (болтовые соединения, 125 фунт.) Имеются в наличии переходники для применения фланцев DIN.

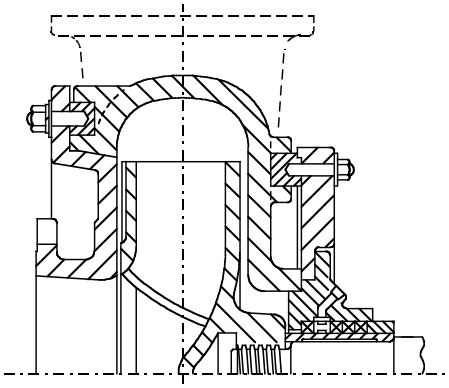


Рис. 4.3-1 LCC, мокрая сторона из твердого сплава

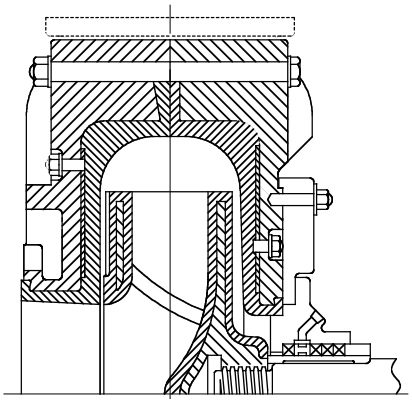


Рис. 4.3-2 LCC, мокрая сторона с покрытием из эластомера

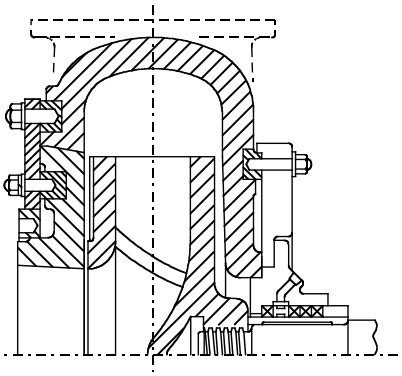


Рис. 4.3-3 LCC, мокрая сторона из тв. сплава, особо-прочн.

4.3.2 Форма рабочего колеса

Все стандартные колеса – 3-лопастные, закрытого типа, как показано на рис. 4.3-1 - 4.3-3. Для некоторых размеров возможно открытое исполнение и иное число лопастей.

4.3.3 Сальник вала

Во всех стандартных насосах применена заменяемая набивка сальника с корпусом, оснащенным подводкой для промывной воды или затворной жидкости. Опции включают втулку

горловины, механические сальники шламовой категории или экспеллеры с сальниковой набивкой с консистентной смазкой.

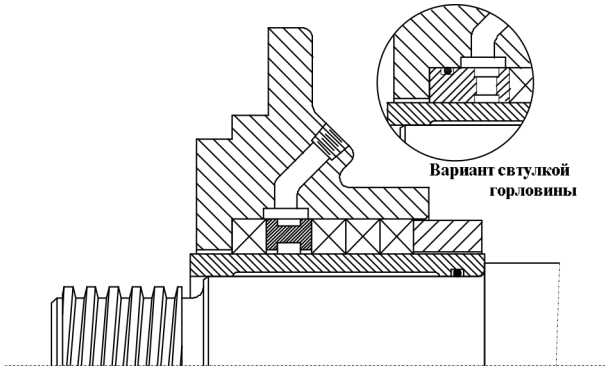


Рис. 4.3-4 Набивка сальника (не экспеллер)

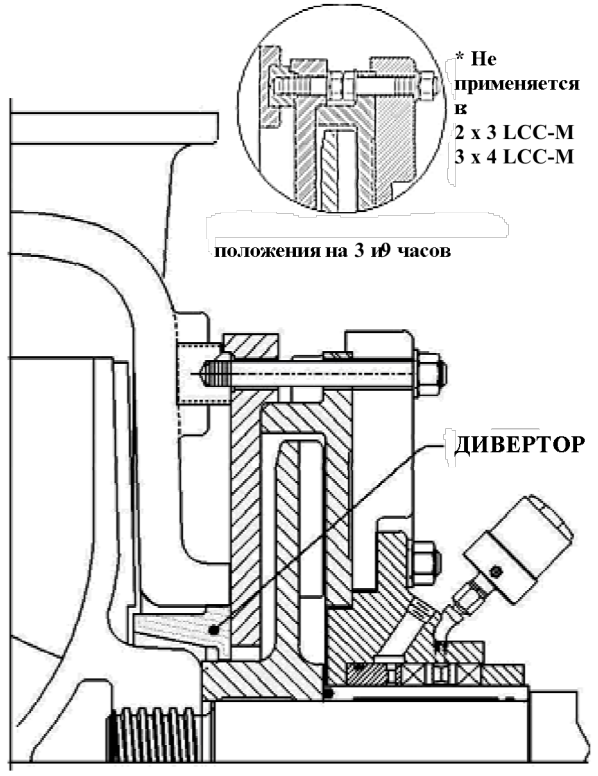


Рис. 4.3-5 Типичная схема с экспеллером

Экспеллеры используются случаях нехватки или отсутствия воды для промывки сальника или ее несовместимости с рабочей жидкостью. Второе, вращающееся в отдельном кожухе колесо понижает давление в районе набивочной камеры. Это позволяет применять консистентную смазку втулки вала и давление набивки, не превосходящее достаточное для уплотнения насоса.

В отличие от механического уплотнения, экспеллеры должны точно соответствовать назначению и особым условиям эксплуатации. Они требуют дополнительного расхода мощности, что следует учитывать при выборе насоса. Изменения в высоте подачи, потоке, скорости насоса, твердой фазе и уровне резервуара-сборника после установки насоса влияют на эффективность экспеллера.

Критическими для работоспособности и срока службы таких систем являются правильная установка, подгонка и соблюдение режимов эксплуатации. Следующие рекомендации, явившиеся результатом обширного тестирования, помогут содержать экспеллеры в работоспособном состоянии и продлить срок службы изнашивающихся компонентов. Для эксплуатации экспеллеров вне пределов нижеуказанных параметров рекомендуется техническая экспертиза.

Размер частиц – поддерживать ср. ∅ от 200 до 1500 мкм.

Удельная плотность шлама – ниже 1,35.

Твердая фаза – следует избегать шламов, способных образовывать отложения на поверхностях насосов.

Скорость потока – в пределах 0,5 – 1,3 оптимального КПД.

Промывка – после останова насоса твердая фаза рабочей фазы может осаждаться и накапливаться в камере экспеллера. Со временем это приводит к потере эффективности и ускоренному износу. Перед остановом система всегда должна промываться чистой водой не менее 15 минут. Запуск системы на чистой воде также помогает экспеллеру вытеснить твердую фазу. Там, где ее осаждение и накопление в камере экспеллера неизбежно, может потребоваться периодическая промывка набивки водой.

Если корпус сальника не промывается водой, должна осуществляться консистентная или жидкая смазка набивки. Рекомендуется графитовая набивка типа *Tuf-Pak 400*. В зависимости от назначения, применяются ручные или автоматические масленки. Небольшое количество смазки подается в набивку поворотом крышки ручной масленки. Она наполняется вручную (после съема крышки). В автоматических масленках равномерная подача смазки осуществляется поршнем с пружинным приводом. Такие масленки наполняются шприцем через патрубок в стенке корпуса. Имейте в виду, что экстремальные температуры могут влиять на количество подаваемой смазки, и это следует учитывать. Для контроля расхода автоматических масленок имеются пружины трех различных степеней упругости.

Новые экспеллерные насосы снабжены диверторным кольцом, запрессованным в ступицу кожуха насоса. Оно служит отражателем, снижающим объем проникающей в камеру сальника твердой фазы. Дивертор можно заказать как запасную часть для переоснащения ранее выпускавшихся моделей. Рекомендации по установки описаны в Приложении 11.4.

Важно соблюдать указанные в ТУ условия эксплуатации и скоростные ограничения экспеллерных насосов. Вариации в скорости потока и объемах твердой фазы могут привести к скоплению частиц в камере экспеллера и вызвать закупоривание или преждевременный отказ оборудования. Любые изменения условий эксплуатации следует обсудить с Вашим представителем GIW / KSB и определить пригодность данного оборудования для этих новых условий.

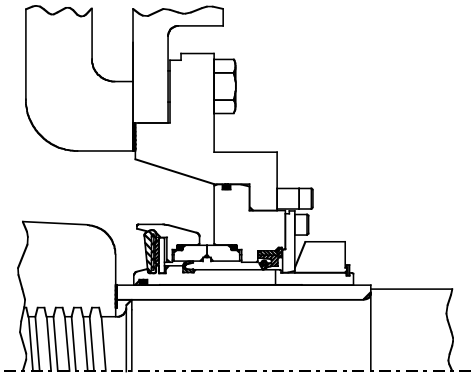


Рис. 4.3-6 Типичный механический сальник для шлама

За информацией о механических сальниках обращайтесь к руководству по эксплуатации их изготовителей.

4.3.4 Подшипники

Блок подшипников – патронного типа, установленный на концентрическом основании, с механизмом регулировки продольного зазора рабочего колеса.

Стандартной смазкой является консистентная. Возможен вариант поставки с жидкой смазкой. Количества и качество смазки рассмотрено в Разделе 7.2.

Основные части подшипников даны для ознакомления. Учтите, что индекс может быть иным, в зависимости от назначения и изготовителя. Запасные подшипники можно заказать в GIW/KSB.

Блок под-ков	Установленные подшипники		
	сферич. ролик тип E	2-рядный, конический ролик	
		номер детали вн. кольцо / нар. кольцо / прокладка [1]	люфт мм
35 мм	22209 E	53177 / 53376D / X2S53176	0,15
50 мм	22212 E	72225C / 72488D / X1S72225	0,15
70 мм	22217 E	9285 / 9220D / X4S9285	0,18
100 мм	22224 E	HM926740 / HM926710CD/ HM92674XA	0,25
125 мм [2]	22230 E	HH932145 / HH932110 / H932145XA	0,2

[1] Указаны номера деталей изготовителя *Timken Co*. *Koyo* также является согласованным поставщиком.
[2] Конический роликовый подшипник 125 мм собирается из двух однорядных. Все остальные размеры приведены для конструкций *TDO* (с единым нар. кольцом).

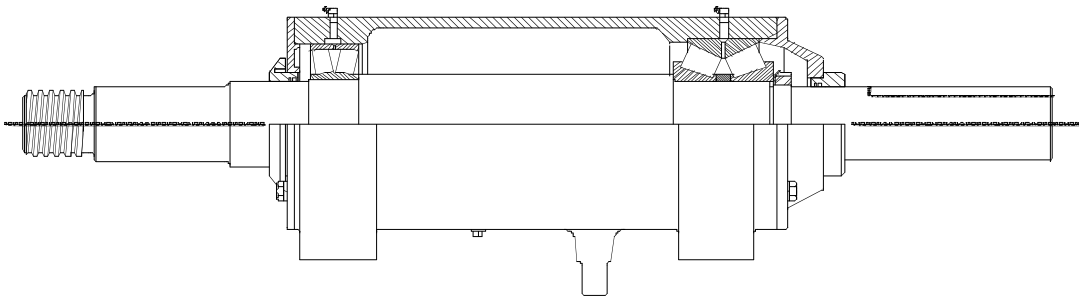
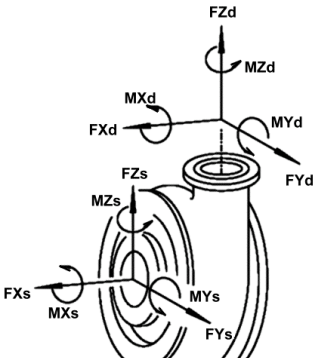


Рис. 4.3-7 Блок патронных подшипников

4.3.5 Допустимые силы и моменты.

Допустимые совокупные нагрузки для шламовых насосов GIW. Метод основан на Стандарте ANSI/HI 12.1-12.6-2005 для шламовых насосов. Система координат – согласно HI/ANSI 9.6.2 и API 610 (см. рисунок). Нагрузки в общем случае превышают указанные в HI/ANSI 9.6.2-2008, таблица 9.6.2.1.4a, и API 610-2004, таблица 4. Возможны и более высокие доп. нагрузки, в зависимости от индивидуальной конфигурации насоса и условий эксплуатации. За подробной информацией обращайтесь к специалисту по применению оборудования GIW.



	Размер фланца в мм	Допустимые силы в фунтах (Н)						Допустимые моменты в фунтах-фут (Н-м)					
		F_X		F_Y		F_Z		M_X		M_Y		M_Z	
ПОДАЧА НАСОСА	50	2490	(11070)	1980	(8800)	3000	(13340)	2640	(3570)	2640	(3570)	4000	(5420)
	75	2730	(12170)	2170	(9680)	3290	(14670)	2900	(3930)	2900	(3930)	4390	(5960)
	100	2980	(13270)	2370	(10550)	3590	(15990)	3160	(4290)	3160	(4290)	4790	(6500)
	150	3470	(15440)	2760	(12280)	4180	(18610)	3680	(4990)	3680	(4990)	5580	(7570)
	200	3950	(17580)	3140	(13980)	4760	(21190)	4200	(5690)	4200	(5690)	6360	(8620)
	250	4420	(19690)	3520	(15660)	5330	(23730)	4700	(6380)	4700	(6380)	7130	(9670)
	300	4890	(21780)	3890	(17320)	5900	(26240)	5210	(7070)	5210	(7070)	7900	(10710)
	350	5350	(23830)	4260	(18950)	6450	(28710)	5710	(7740)	5710	(7740)	8650	(11730)
ПРИЕМ НАСОСА	75	3290	(14670)	2730	(12170)	2170	(9680)	4390	(5960)	2900	(3930)	2900	(3930)
	100	3590	(15990)	2980	(13270)	2370	(10550)	4790	(6500)	3160	(4290)	3160	(4290)
	150	4180	(18610)	3470	(15440)	2760	(12280)	5580	(7570)	3680	(4990)	3680	(4990)
	200	4760	(21190)	3950	(17580)	3140	(13980)	6360	(8620)	4200	(5690)	4200	(5690)
	250	5330	(23730)	4420	(19690)	3520	(15660)	7130	(9670)	4700	(6380)	4700	(6380)
	300	5900	(26240)	4890	(21780)	3890	(17320)	7900	(10710)	5210	(7070)	5210	(7070)
	350	6450	(28710)	5350	(23830)	4260	(18950)	8650	(11730)	5710	(7740)	5710	(7740)

4.3.6 Шумовые характеристики

При нормальных пределах эксплуатации с чистой рабочей фазой, уровень производимого самим насосом шума не превышает 80 дБ на удалении в 1 м.

⚠ Присутствие тв. фазы, вспенивание или кавитация могут значительно увеличить уровень шума как в насосе, так и в трубах. При наличии ограничений по шуму необходимо тестирование в полевых условиях.

К вышеуказанному значению следует прибавить шум мотора и редуктора, пользуясь стандартными формулами акустики и учитывая расстояния между узлами. Для конструкций с ременным приводом увеличьте значение на 2 дБ.

4.4 Дополнительное оборудование

Поставляются муфты, шкивы, ремни, монтажные опоры моторов и/или основания. За дополнительной информацией обращайтесь к ведомости материалов, списку тех. данных и чертежам.

4.5 Вес и размеры

Вес и размеры указываются на плане установки насоса.

5 Установка на рабочей площадке

5.1 Меры безопасности

Использующееся в опасных условиях электрооборудование должно соответствовать требованиям взрывобезопасности, как указано на паспортной табличке мотора. При установке оборудования в опасных местах соблюдайте требования по взрывобезопасности местного законодательства и требования акта испытаний, выданного уполномоченными органами и прилагаемого к оборудованию. Акт испытаний должен храниться вблизи места эксплуатации (в кабинете производителя работ).

5.2 Фундамент

Все инженерные работы должны быть проведены в соответствии с размерами, указанными в размерной таблице / плане установки оборудования.

Бетонное основание должно быть соответствующей прочности и полностью затвердеть до начала установки. Поверхность должна быть ровной и горизонтальной. Анкерные болты устанавливать согласно плану во время заливки бетона или сверлением отверстий в существующих основаниях с последующей заливкой болтов бетоном.

5.3 Установка насоса / устройства

После установки опорной плиты на фундамент обеспечьте ее горизонтальность подкладками. Они должны устанав–ливаться слева и справа от крепежных болтов, как можно ближе к ним и непосредственно между плитой и фундаментом. При расстояниях между болтами свыше 800 мм устанавливайте дополнительные прокладки посередине между соседними отверстиями. Все прокладки должны устанавливаться заподлицо.

Закрепите болты в отверстиях фундамента бетоном. По полном отвердении раствора равномерно и прочно затяните их и зацементируйте опорную плиту раствором с низкой усадкой.

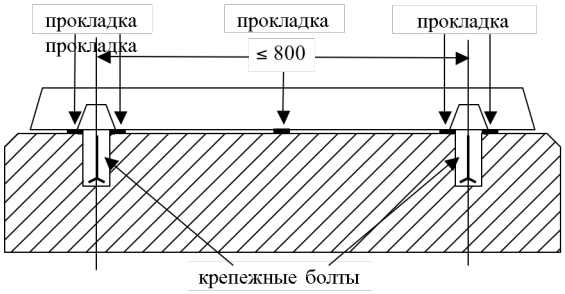


Рис. 5.3-1: установка прокладок (мм)

5.3.1 Выверка насоса / привода

Внимание! Во время эксплуатации все компоненты должны быть горизонтальны, если иное не предусмотрено для смазки подшипников и масляного уплотнения. После установки устройства на фундамент и подводки труб необходимо тщательно проверить насос и привод и при необходимости выверить их.

Выверка должна учитываться при использовании верхнего закрепления мотора. Лапы мотора должны устойчиво опираться в каждой точке крепления болтов, прежде чем будет осуществлена их затяжка. Устраняйте щели прокладками, обеспечивая надежность креплений и предотвращение вибраций.

Не рекомендуется вместо установки прокладок устранять щели между лапами мотора и монтажной плитой, чрезмерно затягивая болты. Это может нарушить геометрию корпуса мотора, вызвать перекос опор и повышенную вибрацию.

Проверка муфты и соосности должна быть проведена даже в случае поставки насоса в сборе с мотором на едином основании. Необходимо проверить соответствие расстояния между полумуфтами указанному в плане установки.

Система считается соосной, если расстояния от линейки, помещенной на обе полумуфты, до валов одинаковы для каждого вала по всей образующей. Кроме того, по всей образующей одинаковым должен оставаться зазор между самими полумуфтами. Проверьте его калибром, щупом или циферблатным микрометром. (См. рис. 5.3.2 и 5.3.3).

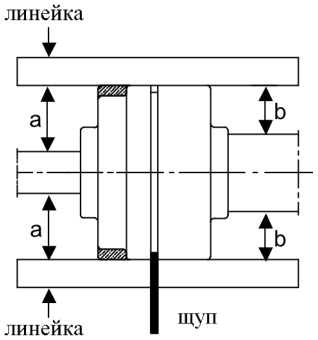


Рис. 5.3-2: Выверка муфты при помощи линейки и щупа

Радиальное и осевое отклонения (допуски) двух полумуфт не должны превышать 0,1 мм.

Неправильная выверка может привести к повреждению как муфты, так и самого устройства

Для установок с V-образным ремнем шкивы считаются выверенными при отклонении линейки от вертикального положения не более, чем на 1,0 мм и параллельности обоих шкивов.

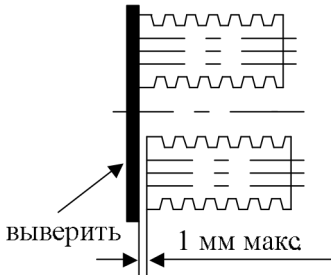


Рис. 5.3-3 Выверка шкивов с V-образным ремнем

5.3.2 Место установки

Спиральный кожух и механический сальник (при наличии) приобретают температуру рабочей жидкости. Механический сальник (при наличии), блок подшипников и корпус блока подшипников изолировать не следует.

Принимайте необходимые меры для предотвращения ожогов персонала и повреждения соседнего оборудования.

5.4 Трубные соединения

Внимание! Никогда не используйте насос как опорный элемент трубопроводов. Допустимая нагрузка труб указана в Разделе 4.3.5 и должна соблюдаться.

При возвышенном положении насоса трубопроводы должны располагаться с уклоном вверх, а при пониженном – с уклоном вниз, по направлению к насосу. Трубопроводы должны быть заанкеренны вблизи насоса, без передачи на него нагрузок и напряжений. Номинальные диаметры труб должны быть как минимум равны номинальным диаметрам патрубков насоса. Рекомендуется установка на систему элементов контроля и останова, в зависимости от типа производства и насоса. В любом случае необходимо обеспечить возможность беспроблемного слива жидкости из насоса и его съема.
Температурные расширения трубопроводов должны соответствующим образом компенсироваться, с тем чтобы исключить любые превышающие допустимые значения нагрузки на насос.

Чрезмерное, недопустимое увеличение нагрузок трубопроводов может вызвать течи с выбросом прокачиваемого продукта в атмосферу.

Прокачивание ядовитых или горячих продуктов может представлять опасность для жизни.

Перед подсоединением трубопроводов снимите крышки фланцев патрубков насоса.

5.4.1 Вспомогательные соединения

Размеры и расположение вспомогательных соединений (охлаждения, подогрева, затворной и промывочной жидкостей и т. д.) указаны на плане установки или трубной разводки.

Внимание! Эти соединения необходимы для правильной работы насоса и потому жизненно важны!

5.4.2 Ограждения механизмов

В соответствии с требованиями профилактики несчастных случаев, запрещается эксплуатация насоса без щитков муфты и привода. Если потребителем указано не включать эти элементы в список поставки, то их установка является обязанностью оператора.

5.5 Предпусковая проверка

Проверьте соосность, как указано в Разделе 5.3. В районе муфты вал должен свободно вращаться усилием руки.

5.6 Подводка электропитания

Должна осуществляться ***профессиональным электриком***. Сравните напряжение сети с указанным на паспортной табличке мотора и выберите надлежащий метод запуска.

Мы настоятельно рекомендуем использование устройства защиты электродвигателя.

6 Пусконаладка, запуск и останов

Внимание! Выполнение следующих требований очень важно! Их невыполнение может вызвать повреждения, на которые не распространяются гарантийные обязательства.

Настоящее Руководство описывает одноступенчатые насосы. Рекомендации по многоступенчатым насосам могут быть получены в отделе продаж GIW/KSB.

6.1 Пуско-наладочные работы

Перед вводом насоса в эксплуатацию убедитесь в выполнении следующих требований:
Проверьте рабочие данные; уровень масла, если требуется (6.1.1); зазор носка и направление вращения (6.1.4). Перед пуском насос должен быть залит (6.1.3).

- Убедитесь в правильном подключении устройства к источнику питания и наличии защиты.
- Убедитесь в подключении и работоспособности вспомогательных соединений (5.4.1).
- При долговременном перерыве в работе насоса следуйте рекомендациям Раздела 6.4.

6.1.1 Смазочные материалы

Подшипники консистентной смазки

Такие подшипники смазаны изготовителем. Замену смазки следует производить через первые 50 часов работы, в дальнейшем – регулярно. См. инструкции в Разделе 7.2.2.2.

В течение пусконаладки, при превышении скорости вращения вала данных таблицы, следите за температурой корпуса блока подшипников и добавляйте смазку, если она превысит 100° C, или при появлении в подшипниках шума. В отдельных случаях, в период обкатки при недостаточном внешнем охлаждении корпуса может потребоваться регулярный останов для охлаждения подшипников.

Блок подшипников	Следите за температрурой, если скорость вала (об/мин) превышает:
35 мм	2300
50 мм	1800
70 мм	1400
100 мм	1000
125 мм	750

При запуске может наблюдаться утечка смазки из лабиринтных сальников. Это нормальное явление, которое прекратится после удаления излишков консистентной смазки.

Подшипники с жидкой смазкой

Отгрузка изготовителем может производится в сухом виде. Заправляйте прилагаемым маслом *GIW Blue 150* до центра смотрового стекла.
Убедитесь в правильном уровне масла (до центра смотрового стекла) перед запуском насоса. **Не переливайте!** Изготовитель заливает синтетическое масло для подшипников *GIW Blue ISO 150*, номер детали GIW 690-9090P-01-B150P. Или применяйте эквивалентное синтетическое или минеральное, высокого качества, масло ISO220, подходящее для использования в тяжелом оборудовании, антифрикционных подшипниках и системах рециркуляции масла. Такие масла обычно отличается высокой температурной стабильностью, устойчивостью к окислению и вспениванию и препятствует коррозии, ржавлению и

образованию отложений. Применение масел с противозадирными присадками не рекомендуются.

Обычные рабочие температуры масла в блоках подшипников GIW - 50 – 85° C, в зависимости от размеров и скорости насоса и окружающих условий. Для температур выше 85° C или сверхвысоких нагрузок должно использоваться высококачественное синтетическое масло. Обратитесь за советом к представителю GIW/KSB. При высоких скоростях или жарком климате температура может достигать 100° C. Еще несколько более высокие температуры могут кратковременно наблюдаться в период обкатки новых блоков. При достижении 120° C устройство должно быть немедленно остановлено.

Блок подшипников	Кол-во масла (л)
35 мм	0,75
50 мм	1,0
70 мм	1,75
100 мм	3,0
125 мм	6,0

Не переливайте блоки! Приведенные объемы приблизительны. При наполнении корпуса уровень должен находиться у середины смотрового стекла при остановленном вале. Это «холодный уровень», который изменится во время работы насоса, когда масло поступит в подшипники.

Автоматический пополнитель уровня масла более не выпускается. Его применение не рекомендуется, так как во время работы насоса он может поднять уровень масла и вызвать его утечку через сальники.

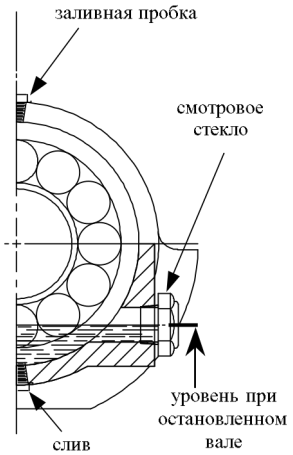


Рис. 6.1.1: Заливка масла, его слив и уровень

Погружная эксплуатация

Блоки подшипников для применения под водой должны быть целиком заполнены маслом с избыточным давлением, создаваемым системой его рециркуляции и очистки. В результате объемы масла возрастают в несколько раз, причем масло требуется менее густое. В зависимости от температуры воды в месте работы насосов, для масел на минеральной основе вязкость по ISO изменяется следующим образом:

Температура воды	Вязкость по ISO
0 - 20° C	100
20 – 30° C	150
выше 30° C	200

Масло *GIW Blue* применимо для всех указанных температур

Подробно о блоках подшипников для погружного применения читайте в Разделах 11.2 and 11.3.

6.1.2 Набивка сальника вала

Перед пусконаладкой поставляемая с насосом набивка сальника должна быть подогнана, как описано в Разделе 7.5.16. Рекомендуем подготовленные наборы колец GIW / KSB. Для иных производителей пользуйтесь инструкциями по установке и эксплуатации такого изготовителя (см. Раздел 2.7).

Для промывки сальника пользуйтесь чистой водой, не образующей осадка и не содержащей твердых взвесей, средней жесткостью 5, pH >8. Она должна быть смягчена и не вызывать механической коррозии.

При правильной подгонке сальника и температуре на впуске 10 – 30° C, максимальная температура на выпуске должна составлять 45° C.

Внимание! Работа насоса всухую приводит к ускоренному износу набивки и защитной втулки вала или отказу механического сальника.

Механические сальники

Механические сальники – прецизионные изделия, требующие для правильной работы особого ухода. Если насос снабжен механическим сальником, то требования к его хранению, подготовке к работе и обслуживанию вы найдете в инструкции по его эксплуатации.

Внимание! Механические сальники требуют перед вводом в эксплуатацию проверки – разборки блока, проверки соосности и т. д. Обращайтесь к инструкции по эксплуатации такого сальника.

6.1.3 Заливка насоса и иные проверки

Перед запуском насос, всасывающий трубопровод и (если имеется) резервуар должен быть продут и заправлен прокачиваемой жидкостью. Все затворы всасывающего трубопровода должны быть полностью открыты.

Откройте подводки всех вспомогательных жидкостей (промывающей, затворной, охлаждающей и т. д.) и проверьте наличие потока.

6.1.4 Проверка направления вращения

Внимание! Рабочее колесо должно вращаться в направлении стрелки на кожухе насоса. В этом следует убедиться кратковременным включением мотора при отсоединенных муфте или ременном приводе. При вращении мотора в ином направлении устраните проблему и убедитесь в правильности вращения колеса до подключения муфты или ременного привода. При использовании привода с регулируемой частотой или аналогичного, рекомендуется на этапе его подключения заблокировать режимы ОБРАТНОГО ХОДА и ТОРМОЗА.

При подаче тяговой мощности на насос и его вращении в обратном направлении – даже в течение нескольких

секунд – возможен сход рабочего колеса с резьбы вала со значительными повреждениями всего устройства. Это особенно вероятно при первичном запуске, когда момент затяжки колеса на валу недостаточен.

6.1.5 Очистка трубопроводов установки

⚠ Режим очистки и длительность промывки и кислотной очистки должны соответствовать материалам кожуха и уплотнителей.

6.1.6 Фильтр всасывающей линии

При наличии фильтра всасывающей линии для защиты насосов от грязи или заражения следует следить за его чистотой, замеряя разность давлений и обеспечивая достаточное давление на входе насоса.

6.1.7 Запуск

Внимание! Перед запуском убедитесь в том, что затвор всасывающей линии полностью открыт. Насос может быть запущен при закрытом поворотном обратном клапане или затворе со стороны подачи. И только после достижения полной частоты вращения следует медленно открыть этот затвор и отрегулировать в соответствии с рабочей точкой насоса. При запуске с открытым затвором стороны подачи следует учитывать полученное в результате этого возрастание мощности на входе.

⚠ Длительная работа с закрытым затвором запрещается. **Это может привести к парообразованию и взрыву!**

Внимание! По достижении рабочей температуры и / или в случае течи, выключите устройство и снова затяните все болты. Проверьте соосность согласно Разделу 5.3.1 и при необходимости восстановите ее.

6.1.8 Останов

Ни при каких обстоятельствах не устанавливайте на трубопроводной сети обратный клапан или иное устройство, способное вызвать **резкое падение скорости потока!**

Отключите привод и убедитесь в равномерном замедлении устройства до полной остановки. Приводы с регулируемой частотой или аналогичные не должны использовать тормозные режимы для замедления насоса. При дизельном приводе отключите муфту сцепления и дайте насосу время для выбега до полной остановки.

Закройте все вспомогательные соединения. Системы смазки подшипников под давлением должны оставаться включенными до полного прекращения вращения. При использовании частью системы жидкостного охлаждения отключайте его только после охлаждения насоса. При наличии заполненных жидкостью сальников валов обращайтесь к руководству по обслуживанию таких сальников за информацией по процедуре остановки насоса.

Внимание! При высоком гидростатическом давлении стороны подачи после выключения насоса колесо может начать вращаться в обратном направлении вследствие обратного потока в трубе. Момент на валу при этом остается положительным, поэтому схода колеса не произойдет. До остановки потока не закрывайте никаких затворов главной линии. Изменение скорости потока может создать отрицательный момент и вызвать сход колеса с резьбы вала, приведя к повреждениям деталей мокрой стороны, подшипников, сальников и иных компонентов.

В условиях отрицательных температур произведите слив жидкости из насоса или предохраните его от замерзания иным способом.

6.2 Предельные параметры эксплуатации

⚠ Предельные эксплуатационные значения давления, температуры и скорости насоса / устройства указаны в ТУ и должны строго соблюдаться. При отсутствиии у Вас экземпляра ТУ обратитесь к представителю GIW/KSB .

6.2.1 Температуры раб. и окр. среды и подшипников

Без письменного разрешения изготовителя эксплуатация насоса в условиях температур, превышающих указанные в ТУ или на паспортной табличке, запрещается.

На повреждения, вызванные нарушением этого требования, действие гарантийных обязательств не распространяется.

Соблюдайте указанный в Разделе 7.2.1 температурный режим подшипников. Повышенный нагрев может быть следствием нарушения соосности или иной неполадки.

6.2.2 Частота пусков

Для предотвращения перегрева мотора и повышенных нагрузок на насос, муфту, сальники и подшипники, частота пусков не должна превышать указанную в таблице.

Мощность мотора	число пусков в час
до 12 кВ (16 л.с.)	25
до 100 кВ (135 л.с.) вкл.	20
свыше 100 кВ (135 л.с.)	10

6.2.3 Плотность рабочей среды

Потребляемая насосм мощность пропорциональна плотности р. с. Для предотвращения перегрузки мотора, насоса и муфты, плотность р.с. должна оставаться в пределах данных, указанных в заказе на поставку насоса

6.3 Останов, хранение и консервация

Каждое изделие GIW / KSB отгружается аккуратно собранным. Если срок до ввода в эксплуатацию превышает 3 месяца, рекомендуются следующие меры:

6.3.1 Хранение новых насосов

- Максимальная защита при сроках хранении до 1 года, в помещении.
- Хранить в сухом месте
- Проворачивать вал вручную один раз в месяц.
- Выполнять рекомендации производителя механических сальников.
- Требования к хранению резинового покрытия см. ниже.

6.3.2 Меры при долгом перерыве в работе

1 Насос остается на месте: пробный пуск

При долгих перерывах в работе для предотвращения образования отложений внутри и на входе насоса включайте его один раз в месяц (или приблизительно на 5 минут один раз в три месяца) для поддержания насоса в готовности к работе. Перед пробным пуском убедитесь в наличии достаточного для работы насоса количества жидности.

2 Насос снимается и складируется

Перед помещением на хранение произведите проверку (Разделы 7.1 - 7.4.) Рекомендуется закрыть патрубки пластмассовыми или иными крышками.

6.3.3 Хранение вкладышей из эластомера

Насосы с вкладышами из эластомера храните в прохладном темном месте, в отсутствие электрооборудования (двигателей) или иных озоногенерирующих устройств, прямых солнечных лучей и температур выше 50°.

При правильном хранении детали из ненаполненной резины сохраняют свои свойства в течение 2 лет, из неопрена или уретана – 5 лет. Периодически проверяйте, не появился ли на поверхности легко соскабливающийся мучнистый налет, что означает их порчу. Потемнение или изменение со временем цвета эластомера – это естественный процесс, сам по себе не означающий утрату потребительских свойств.

6.4 Возобновление эксплуатации после хранения

Перед возобновлением эксплуатации проведите обслуживание и проверку согласно Разделам 7.1 and 7.2.

⚠ Соблюдайте все рекомендации, приведенные в разделах “Пусконаладка” (6.1) и “Предельные параметры эксплуатации” (6.2).

⚠ По окончании данных работ и перед запуском устройства убедитесь в установке и работоспособности всего защитного оборудования.

7 Обслуживание и ремонт

7.1 Общие рекомендации

Товарная линейка насосов LCC поставляется на многие рынки мира, поэтому в ней применяется метрическая система мер. Метрическим является весь крепеж, сальники, уплотнительные кольца и набивка.
Два важных исключения: 1) Болты фланцев приема и подачи насоса изготовлены согласно стандарту ANSI, тем не менее, в наличии имеются переходники. 2) Подшипники привода – конические роликоподшипники, изготовленные на основе традиционной (дюймовой) системы измерений.

Обязанностью оператора является обеспечить проведение всех работ по обслуживанию и установке оборудования квалифицированным и тщательно ознакомившимся с настоящим Руководством персоналом.

Регулярно проводимое техническое обслуживание поможет избежать дорогостоящего ремонта и обеспечить безотказную и долговременную работу насоса при минимуме затрат на техническое обслуживание.

⚠ **Все работы производить только при отключенном и заблокированном электроснабжении. Убедитесь в отсутствии возможности случайного включения насоса.**

⚠ **Насосы, используемые для перекачки опасных сред, должны быть обеззаражены. При сливе рабочей среды убедитесь в отсутствии риска для человека и окружающей среды. Соблюдайте соответствующие нормы законодательства.**

7.2 Обслуживание и проверка

7.2.1 Эксплуатационный надзор

Внимание! Во всех режимах насос должен работать спокойно и без вибраций. Источники любого необычного шума или вибрации должны быть немедленно установлены и устранены.

⚠ Избегайте режимов эксплуатации системы, способных вызвать гидравлический удар. **Может произойти мгновенное и катастрофическое разрушение кожуха и иных деталей насоса.**

При кратковременной работе насоса с закрытым затвором стороны подачи не допускайте превышения предельно-допустимых значений давления и температуры.

⚠ Длительная работа с закрытым затвором запрещается. **Это может привести к парообразованию и взрыву!**

Проверьте уровень масла согласно Разделу 6.1.1.

Набивка сальника (при наличии) во время работы должна слегка подтекать (капеж). Не затягивайте сальник слишком сильно!

Для поддержания находящихся в режиме готовности насосов в работоспособном состоянии еженедельно производите их включение и останов. Следите за правильностью работы всех вспомогательных соединений.

Внимание! Заменяйте упругие элементы соединений при первых признаках их износа.

7.2.2 Смазка и смазочные материалы

7.2.2.1 Смазка

Роликовые подшипники смазываются консистентной смазкой или синтетикой *GIW Synthetic Blue 150*. Ниже приведены интервалы замены смазочных материалов и требования к их количеству и качеству.

В тяжелых условиях эксплуатации, жарком климате, высокой влажности, запыленности воздуха или присутствии в нем агрессивных веществ и т. д., интервалы между проверкой, добавкой и сменой смазочных материалов должны быть сокращены.

7.2.2.2 Качество конс. смазки и ее замена

В подшипниках используется литиевое мыло высокого качества. В нормальных условиях эксплуатации вводите примерно половину начального количества смазки каждые 1500 часов. По достижении 20000 часов эксплуатации или

2,5 лет произведите проверку подшипников и, при необходимости, их очистку и замену смазки.

Применяйте для этой цели литиевое мыло высокого качества, свободное от смол и кислот, устойчивое к старению и с высокими антикоррозийными характеристиками. Для температур выше -18° С рекомендуется *Cheveron Ultra-Duty Grease 2* (на литиевой основе) или аналогичное. Для температур ниже -18° С применяйте *Cheveron Avi-Motive Grease W* или аналогичное. **Полости подшипника должны быть полностью заполнены смазкой.**

Блок подшипников, в мм	Кол-во смазки (приблизительно), в мл	
	Сферический ролик	Конический ролик
35	15	20
50	20	40
70	30	90
100	90	190
125	140	280

После добавления смазки некоторая ее часть может быть вытеснена из лабиринтных сальников, что является нормальным явлением и прекратится после удаления излишков смазки.

7.2.2.3 Замена масла

Первую замену масла производите после 300 часов, каждую последующую – после 3000 часов работы или при появлении подозрений, что масло загрязнено или химически отравлено.

Характеристики масел и требуемые количества приведены в Разделе 6.1.1.

7.3 Слив и утилизация

Внимание! При прокачке сред, представляющих опасность для здоровья, необходимо исключить этот риск при сливе среды. Все нормы законодательства, местные требования и требования техники безопасности должны неукоснительно выполняться. При необходимости пользуйтесь защитной одеждой и маской.

Если рабочая среда оставляет осадок, вызывающий коррозию при контакте с атмосферной влагой или возгорающийся в присутствии кислорода, произведите промывку и нейтрализацию устройства.

Промывочная жидкость и весь оставшийся в насосе жидкий осадок должен быть соответствующим образом собран и утилизирован, без риска для здоровья и окружающей среды.

7.4 Демонтаж

⚠ Перед демонтажем исключите возможность случайного включения насоса. Затворы патрубков приема и подачи должны быть закрыты. Дайте насосу время остыть до температуры окружающей среды, слейте жидкости и спустите давление. Соблюдайте меры безопасности Раздела 7.1.

Обслуживание и ремонт насоса должны производиться специально подготовленным персоналом с использованием оригинальных запасных частей (см. 2.7).

7.4.1 Изображения в разрезе и спецификация

Настоящее Руководство универсально для всех типов насосов LCC. Чертежи и техническую спецификацию Вашего насоса и оборудования Вы найдете в документах, полученных из GIW / KSB. Они могут быть посланы Вам отдельно от насоса и являются приложением к данному Руководству.

Демонтаж и обратная сборка должна производиться в соответствии с чертежами. Любые работы с мотором, редуктором, механическими сальниками и иным не относящимся непосредственно к насосу оборудованием должны проводиться в соответствии с требованиями и ТУ их изготовителя.

7.4.2 Демонтаж рабочего колеса

В нормальных условиях эксплуатации крутящий момент прочно закрепляет колесо на резьбе вала. Для демонтажа требуется значительный момент или мягкое, но резкое ударное воздействие. Существует несколько методов достижения такого результата. Ниже описан наиболее легкий. Упоминаемый съемник можно заказать у Вашего представителя GIW / KSB. Сообщите ему номер насоса в сборе, чтобы съемник точно подошел по размеру.

⚠ **Не применяйте нагрев ступицы или носка колеса. В носке имеется запечатанная полость, и нагрев может ПРИВЕСТИ К ВЗРЫВУ!**

При наличии шарнирных транспортных колец

⚠ Подъемное оборудование не должно препятствовать свободному ходу колец, иначе возможен отказ колец

⚠ При подъеме плиты за два шарнирных кольца не допускайте, чтобы угол между направлениями приложенных к ним сил превышал 120°, иначе возможен отказ колец.

Съемник рабочего колеса

Поверните колесо таким образом, чтобы конец одной из лопасьей был направлен в сторону патрубка подачи. Вставьте съемник в лопастное пространство и закрепите на задней кромке лопасти, обращенной к патрубку подачи. Поворачивайте вал в направлении, обратном рабочему, за шкив или с помощью рычажного ключа.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для облегчения демонтажа колеса во время обратной сборки нанесите на резьбу вала противозадирный состав. Кроме того, между втулкой вала и колесом должны быть установлены **две прокладки** из арамидной бумаги.

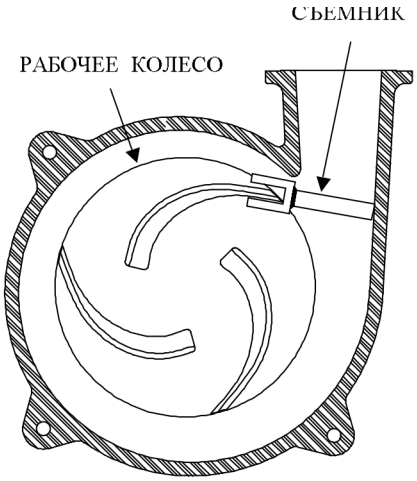


Рис. 7.4-1 Съемник рабочего колеса

Приспособление для транспортировки колеса
Демонтаж и установку колеса производите за всасывающее отверстие, как показано на рис. 7.4-2. Выравнивание колеса производите регулировочным винтом, упирающимся в носок колеса, что может особенно пригодиться при сборке. Убедитесь в том, что трос туго натянут, прежде чем освободить колесо с резьбы вала.

⚠ Демонтаж, транспортировку и сборку колеса производите только с применением рекомендованного приспособления.

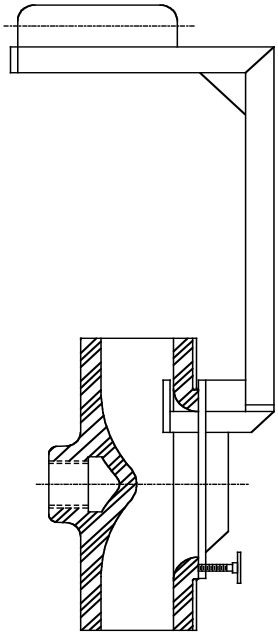


Рис. 7.4-2 Приспособление для транспортировки

Кожух
Рекомендуется производить подъем кожуха любого насоса по крайней мере за две точки крепления, что обеспечивает лучший контроль и большую безопасность. Там, где возможно, кожухи насосов GIW снабжены литыми подъемными скобами. Помните, что если крюк не проходит в скобу, следует установить соединительное звено. Другим возможным способом является подъем за цепь, накинутую на фланец подачи и тщательно закрепленную. При этом избегайте повреждения болтовых соединений.

Мокрая сторона с вкладышем из эластомера
Вкладыши обычно плотно прилегают к кожуху. Два расположенных под углом 180° резьбовых отверстия кожуха облегчают демонтаж. Если вкладыш будет использован вновь, вынимайте его осторожно, не допуская загибов стальной подкладки.

Экспеллер в сборе:
- для насосов LCC-M 2x3 и 3x4
Обеспечив опору кожуху насоса, снимите гайки крепления кожуха со всех четырех шпилек (902.10).

Съем кожуха производите вместе с крышкой экспеллера (16-4), так чтобы 4 шпильки поддерживали корпус экспеллера.

Переходите к Разделу «Съем экспеллера» ниже.

- для насосов LCC-R, LCC-H, и всех иных LCC-M
Обеспечив опору кожуха насоса, снимите гайки крепления кожуха со всех шести шпилек (902.10). Исключение составляют болты с шестигранной головкой, расположенные на 3 и 9 часов, крепящие крышку экспеллера к кожуху (901.14) и корпус экспеллера к основанию (901.13). Съем кожуха производите вместе с крышкой экспеллера (16-4).

⚠ В противном случае после съема кожуха крышка экспеллера может неожиданно упасть.

Съем экспеллера
Сначала убедитесь в том, что два болта, расположенные на 3 и 9 часов (901.13) и крепящие корпус экспеллера (10-7) к основанию насоса, не были сняты. См. рис. 4-3.5.

Для LCC-M 2x3 и 3x4: воспользуйтесь двумя оставленными отверстиями и двумя запасными болтами (не прилагаются), чтобы прикрепить корпус экспеллера (10-7) к основанию насоса.

В противном случае после съема экспеллера корпус экспеллера может неожиданно упасть.

Теперь можно снять экспеллер (23-15) с вала. Посадка этой детали сходна с посадкой втулки вала (скользящая, с очень малым зазором). При необходимости можно отсоединить корпус экспеллера от основания, поддомкратить и использовать для того, чтобы стянуть экспеллер с вала. Давление следует прилагать равномерно по периметру корпуса, с тем чтобы исключить неравномерность нагрузки и возможную поломку твердосплавных деталей.

Патронный блок подшипников
Слейте масло (если применяется) через сливное отверстие в основании корпуса.

Снимите маслоотбойные кольца (если присутствуют) и торцевые крышки корпуса. Будьте осторожны с масляными сальниками *Inpro*, вынимать которые из торцевых крышек следует только в случае их повреждения и необходимости замены. Осмотрите сальники, прокладки и уплотнительные кольца и выбракуйте поломанные или изношенные.

Стопорную гайку и шайбу, удерживающие подшипник ведущей стороны, также необходимо снять. Одна из лапок стопорной шайбы загнута в углубление стопорного кольца и для снятия стопорной гайки ее необходимо отогнуть.

Вал и запрессованные на него подшипники могут быть сняты в сборе с ведущей стороны корпуса. Горизонтальный демонтаж приемлем, при условии поддержки вала и исключения повреждений шлифованых поверхностей вала и отверстий корпуса блока подшипников. Исключите возможность повреждения уплотнительного кольца для консистентной смазки (деталь 63-7, с конс. смазкой) или промежуточного кольца (деталь 45-4, с жидкой смазкой), расположенного на валу между двумя подшипниками.

Подшипники запрессовываются на вал в горячем состоянии, и без повреждений их снять непросто. Это следует делать только при необходимости замены. Обычно это производится нагреванием, что следует осуществлять быстро, не допуская нагревания вала. Иногда требуется газопламенная резка наружного и аккуратное стачивание внутреннего кольца, что необходимо производить осторожно, избегая повреждения вала, особенно в месте установки масляных сальников.

7.5 Обратная сборка

7.5.1 Общие положения

Обратную сборку насоса производите с соблюдением общетехнических требований. Пользуйтесь чертежами разрезов и технической спецификацией.

См. Раздел 7.4.2, меры предосторожности при подъеме крышек, оснащенных шарнирными подъемными кольцами.

Перед сборкой тщательно очистите все поверхности вала, отверстий корпуса и торцевой крышки подходящим растворителем для удаления старой смазки, воды, пыли и абразивных продуктов износа. Очистите и проверьте все демонтированные компоненты на износ. Поврежденные или изношенные заменяйте **оригинальными запасными частями**. Убедитесь в чистоте рабочих поверхностей сальников и правильности установки уплотнительных колец и прокладок.

Рекомендуется устанавливать новые уплотнительные элементы (кольца, прокладки) при каждой разборке насоса. Убедитесь в соответствии толщины новых прокладок старым. Избегайте пользоваться вспомогательными (клеющими) средствами; в случаях необходимости используйте только контактные клеи. Наносить их следует тонким слоем и лишь в 3 – 4 точках. Не применяйте цианоакрилаты (быстроотвердевающие клеи). При необходимости использовать не упомянутые здесь вещества, обратитесь за консультацией к изготовителю уплотнения.

7.5.2 Установка подшипников

Внимание! Уплотнительное кольцо для консистентной смазки (деталь 63-7, с конс. смазкой) или промежуточное кольцо (деталь 45-4, с жидкой смазкой) должны быть установлены на вал между подшипниками и правильно ориентированы до установки обоих подшипников. После установки подшипников эти кольца уже нельзя будет снять без риска повреждения. Кольцо для консистентной смазки необходимо для защиты конического подшипника от потери смазки под высокой нагрузкой. Отсутствие кольца может значительно сократить срок службы подшипника.

Подшипники запрессовываются на вал и должны быть предварительно нагреты до 120° C (250 °F) нагревателем подшипников, в масляной ванне или иным способом. Нагрев пламенем не рекомендуется. Подшипники следует устанавливать впритык с заплечиком вала.

При установке конических роликоподшипников важно производить равномерный нагрев как наружнего кольца, так и внутренних колец (конусов), чтобы обеспечить их правильную посадку против распорной втулки, необходимой в подшипниках данного типа (с предустановленным зазором).

Не позволяя коническому роликоподшипнику остыть на валу, полностью запрессуйте его к заплечику при помощи стопорной гайки **без** стопорной шайбы (ее использовать на этом этапе нельзя из-за возможных повреждений).

После остывания подшипников снимите стопорную гайку и установите ее на место, на этот раз **вместе со** стопорной шайбой, впритык к коническому роликоподшипнику, и затяните гайку моментом, приведенным в Разделе 7.5.15.

Внимание! Перетяжка способна повредить стопорную шайбу и привести к отворачиванию гайки во время эксплуатации.

Внимание! Не отворачивайте стопорную гайку после затяжки в попытке отрегулировать зазор. Конические роликоподшипники LCC снабжены внутренней втулкой, устанавливающей внутренний зазор автоматически.

После затяжки загните одну из лапок стопорной шайбы в одно из углублений стопорной гайки. Если для этого гайку необходимо повернуть, поворот производите в сторону дальнейшей затяжки.

Установка шайбы без загиба лапки может привести к отворачиванию гайки во время эксплуатации и вызвать преждевременный отказ подшипников.

Требования по применению консистентной смазки см. в Разделе 7.2.2.2.

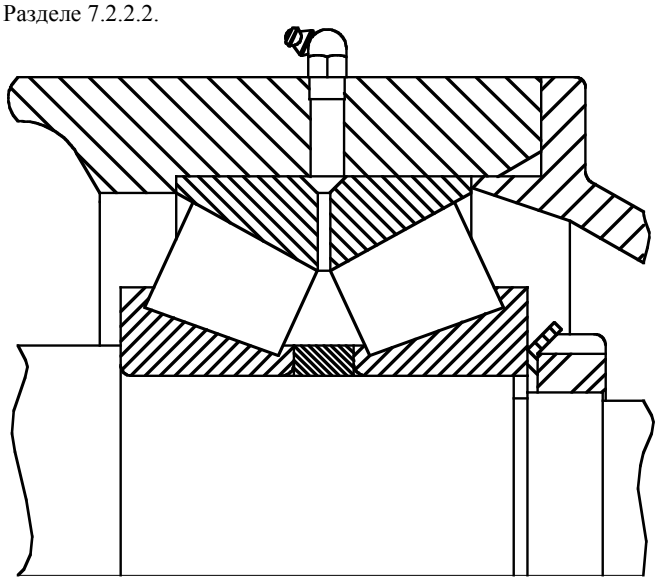


Рис. 7.5-1 Конический подшипник ведущей стороны LCC

7.5.3 Установка вала с подшипниками в корпус

Убедившись в чистоте наружних поверхностей подшипников и отверстий корпуса, вставьте вал с подшипниками и уплотнительным кольцом для консистентной смазки (или промежуточным кольцом для жидкой смазки) в корпус со стороны ведущего конца. Кольцо необходимо будет выверить, так как зазор составляет всего около 6 мм.

Внимание! Подшипники должны легко войти в отверстия корпуса без применения излишней силы – противное будет означать, что между поверхностями находится пыль или грязь. Ее наличие может привести к тому, что опорную нагрузку будет воспринимать сферический роликоподшипник стороны колеса насоса, а не конический роликоподшипник (как должно быть). Это может вызвать перегрев и преждевременный отказ сферического роликоподшипника.

7.5.4 Установка торцевых крышек и сальников

В корпусе подшипников стандартно применяется лабиринтный сальник *Inpro VBX*. Могут использоваться и иные, например, *Caterpillar Duo-Cone* в блоках погружных подшипников. Информация о типах устанавливаемых сальников отражена на Вашем компоновочном чертеже.

Перед установкой вставьте сальники *Inpro* вала в обе торцевые крышки, убедившись в том, что порты вытеснения загрязнений и возврата смазки расположены на 6 часов (в нижнем положении). При наличии используйте оправочный пресс с ручным приводом вместо гидравлического для лучшего контроля за операцией запрессовки. Вам придется преодолеть некоторое сопротивление и, возможно, уплотнительное кольцо наружнего диаметра окажется в результате слегка срезанным, что нормально и означает прочную запрессовку.

Наденьте торцевые крышки с прокладками и сальниками *Inpro* на оба конца вала, снова убедившись в том, что порты вытеснения загрязнений и возврата смазки находятся в нижнем положении. Нанесите смазку *O-Ring*, *Parker O-Lube* или *Parker Super-O-Lube* на уплотнительные кольца внутреннего диаметра. С особой осторожностью надевайте кольца на вал в месте расположения канавки, чтобы не разрезать кольцо. При необходимости пройдитесь по ее краям напильником.

После установки крепежных болтов проверните вал рукой. Между подвижными и неподвижными частями сальника *Inpro* не должно быть фрикционного контакта. Любое затирание или осевое смещение сальника может означать потерю соосности. Восстановите ее легким постукиванием по периметру сальника.

Помните, что торцевая крышка ведущей стороны фиксируется против внешнего кольца конического роликоподшипника и к корпусу может прилегать неплотно. В прокладках нет необходимости. Зазор размером до 1 мм неопасен и находится в пределах допуска. Больший зазор может означать неполную запрессовку конического подшипника в корпус.

Описание жидкой смазки дано в Разделе 7.2.2.

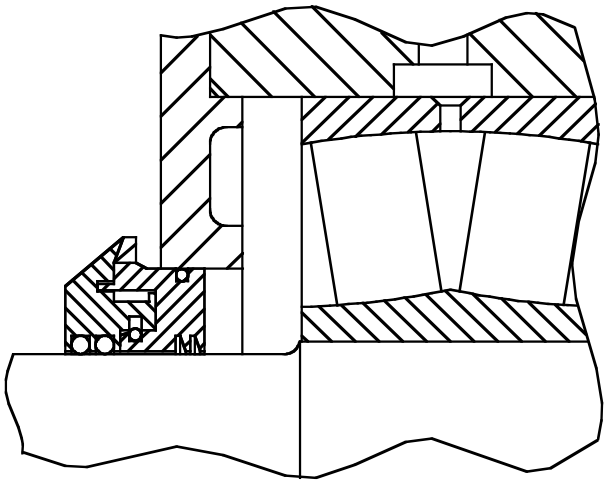


Рис 7.5-2 Сальник *Inpro VBX* для LCC

7.5.5 Установка втулки вала

При установки втулки вала не допускайте попадания на **осевые поверхности** втулки противозадирных составов, включая поверхности, обращенные к рабочему колесу и заплечику вала. Для облегчения демонтажа эти составы должны наноситься тонким слоем на внутренний диаметр втулки.

⚠ Попадание смазки на любую поверхность втулки вала или заплечика может привести к перегрузке и поломке вала.

Во многих случаях первым на вал должно быть надето уплотнительное кольцо. По мере установки втулки в рабочее положение это кольцо должно быть полностью вытеснено в паз втулки.

При использовании неразъемного фонарного кольца или втулки горловины, на этом этапе установите деталь на вал.

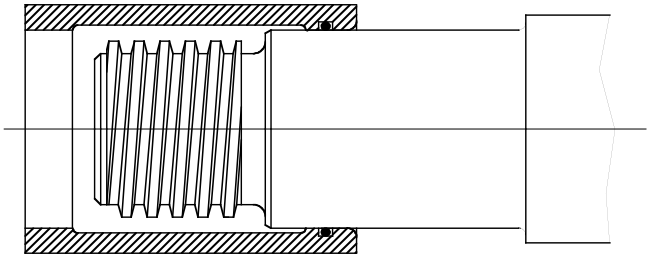


Рис. 7.5-3 Стандартная компоновка втулки вала LCC

7.5.6 Установка сальниковой коробки

7.5.6.1 Сальниковая коробка

Установку производите так, чтобы подвод затворной воды находился на или вблизи вертикальной оси. Тем самым сальниковые болты окажутся расположенными на 9 и 3 часа для облегчения доступа. Помните, что коробки малого размера имеют один впуск, в то время как более крупные снабжены вторым портом, который может использоваться для дополнительного потока или быть закрытым пробкой.

Правильность установки гарантирована малым зазором между коробкой и основанием, поэтому дополнительной центровки не требуется.

В ряде случаев конструкцией предусмотрена износостойкая накладка. Перед креплением ее к сальниковой коробке болтами нанесите на нее слой герметика холодного отверждения.

Типичная компоновка сальниковой коробки представлена на рис. 4.3-4.

7.5.6.2 Набивка (не экспеллер)

Компоновка набивки состоит из свинцового кольца, за которым следует стандартное фонарное кольцо и далее еще три кольца набивки (два – для валов диаметром 70 мм). Во время установки тщательно покройте набивку слоем водостойкой консистентной смазки. См. рис. 4.3-4.

7.5.6.3 Набивка (экспеллер)

В 2004 году статическое уплотнение экспеллера было модифицировано. Переднее кольцо набивки и стандартное фонарное кольцо были заменены втулкой горловины низкого расхода. За ней устанавливается кольцо набивки, специальное фонарное кольцо и второе кольцо набивки. Во время установки тщательно покройте все кольца набивки слоем водостойкой консистентной смазки. См. рис. 4.3-5.

На сальниковой коробке имеется дополнительный, задний впуск для смазки набивки, что позволяет использовать оба основных (передних) впуска для переодической промывки водой по мере необходимости. Когда порт водной промывки не используется, он должен закрываться пробкой.

7.5.7 Установка блока подшипников на основание.

После свободной установки сальниковой коробки (или адаптера механического сальника) на плиту основания и завинчивания регулировочного винта (909) с гайкой (924) в основание на требуемую величину, патронный блок подшипников может быть установлен на опору в основании. Помните, что выступ с прорезью на корпусе подшипников должен оказаться между заплечиком регулировочного винта и гайкой.

Сопрягающиеся поверхности основания и корпуса подшипников должны быть в чистом и сухом, свободном от масла и смазки состоянии. При вероятности возникновения коррозии нанесите тонкий слой защитной смазки. Особо тщательно выполняйте операцию осевой регулировки, с тем чтобы исключить возможность произвольного смещения (см. Раздел осевой регулировки корпуса подшипников).

Теперь можно закрепить болтами, не затягивая, четыре удерживающие корпус подшипников скобы (732). Окончательную затяжку производить после осевой регулировки.

7.5.8 Металлический экспеллер в сборе
- для насосов LCC-M 2x3 и 3x4

Временно закрепите корпус экспеллера (10-7) на основании с помощью запасных болтов (не прилагаются) с углом 180° по отношению друг другу.

Перед установкой экспеллера (23-15), поместите арамидную прокладку (400.31) толщиной 0,5 мм между втулкой вала и экспеллером, чтобы предотвратить задирание и в будущем облегчить демонтаж. Прокладку устанавливайте всухую.

После установки экспеллера на вал (скользящая посадка с малым зазором), сместите блок подшипников в сторону привода таким образом, чтобы экспеллер слегка задевал корпус. Затем сместите блок обратно в сторону насоса приблизительно на 1,0 мм, обеспечив минимальный рабочий зазор. Это предварительная регулировка, окончательная производится после сборки мокрой стороны.

Устанавливайте крышку экспеллера (16-4) одновременно с установкой кожуха или корпуса, вставив в кожух или корпус шпильки, с тем чтобы крышка опиралась на них и ими поддерживалась.

⚠ При попытке установки крышки экспеллера без поддержки шпилек кожуха или корпуса она может неожиданно упасть.

Типичная компоновка экспеллера показана на рис. 4.3-5.

- для насосов LCC-R, LCC-H, и всех иных LCC-M

Закрепите корпус экспеллера (10-7) на основании с помощью двух болтов с шестигранной головкой (901.13), установив их на 3 и 9 часов, с головками со стороны корпуса экспеллера.

Перед установкой экспеллера (23-15), поместите арамидную прокладку (400.31) толщиной 0,5 мм между втулкой вала и экспеллером, чтобы предотвратить задирание и в будущем облегчить демонтаж. Прокладку устанавливайте всухую.

После установки экспеллера на вал (скользящая посадка с малым зазором), сместите блок подшипников в сторону привода таким образом, чтобы экспеллер слегка задевал корпус. Затем сместите блок обратно в сторону насоса приблизительно на 1,0 мм, обеспечив минимальный рабочий зазор. Это предварительная регулировка, окончательная производится после сборки мокрой стороны.

Установите на кожух крышку экспеллера (16-4) с помощью двух болтов с шестигранной головкой (901.14) – на 3 и 9 часов. Прикрепите крышку и кожух к корпусу экспеллера и основанию, установив в оставшиеся отверстия шпильки. Не снимайте установленные на 3 и 9 часов болты с шестигранной головкой и не заменяйте их шпильками.

⚠ При попытке установить крышку экспеллера без помощи шпилек кожуха или корпуса она может неожиданно упасть.

Типичная компоновка экспеллера показана на рис. 4.3-5.

7.5.9 Установка кожуха

Соосность кожуха насоса и механической стороны обеспечивается пазом, проточенным в основании. Для снижения износа и эффективности работы важно, чтобы кожух полностью вошел в этот паз.

Не забудьте установить прокладку между кожухом и основанием.

В насосах LCC-R с вкладышами из эластомера уплотнение образует сам вкладыш. Инструкции приводятся ниже.

7.5.10 Мокрая сторона с вкладышем из эластомера

Вкладыш в кожух устанавливайте плотно, при необходимости использую резиновую киянку. Для установки вкладыша всасывающей стороны пользуйтесь деревянными подпорками и струбцинами большого размера или поместите вкладыш на подпорки фланцем вверх и опустите на него металлический кожух, чтобы вес кожуха обеспечил плотное прилегание вкладыша. Эластомерные фланцы устанавливайте в выемки при помощи тупого инструмента.

Хотя плотного прилегания вкладыша добиться непросто, им обеспечивается надежность его установки и износостойкость. При желании для смазки вкладышей и облегчения сборки может применяться жидкое мыло.

Внимание! **Не смазывайте вкладыши веществами на основе нефтепродуктов: они вызывают разрушение эластомера.**

Перед сборкой половин кожуха убедитесь в правильной установке вкладышей и плотном их прилегании, особенно в районе фланцев приема и подачи и ступицы. В размеры отверстий, в которые выступают шипы вкладышей, заложены допуски для ограниченной подгонки деталей.

Соединяя кожухи вместе болтами, убедитесь в том, что вкладыши точно совпадают друг с другом по внешнему периметру, особенно в зоне подачи. У шва фланца подачи может образоваться некоторый наплыв. Его можно убрать и восстановить плоскость уплотняющей поверхности обработкой грубой наждачной бумагой или шлифовальным камнем. При желании на фланцы приема и подачи можно установить прокладки, хотя обычно в этом нет необходимости.

Наплыв может образоваться и внутри кожуха между вкладышами, что является нормальным явлением и на эффективность насоса не влияет.

7.5.11 Рабочее колесо.

Покройте резьбу вала толстым слоем противозадирного состава. **Не наносите** его на обращенные к колесу поверхности втулки и на уступ вала.

Поместите **две** арамидные прокладки (400.10) толщиной 0,5 мм между втулкой вала и поверхностью ступицы рабочего колеса, чтобы предотвратить задирание и в будущем облегчить демонтаж колеса. Прокладки устанавливайте всухую.

Вручную туго навинтите колесо на вал. При больших его размерах может оказаться удобнее ввинчивать вал в неподживно удерживаемое колесо. Для этой цели можно пользоваться приспособлением для транспортировки колеса. (См. рис. 7.4-2).

После завершения сборки насоса проверьте зазор между колесом и износостойкой накладкой и при необходимости отрегулируйте (см. Раздел по осевой регулировке корпуса подшипников).

7.5.12 Крышка и вкладыш всасывающей стороны (только LCC-H)

Закрепите вкладыш на крышке болтами и установите уплотнительное кольцо перед сборкой с кожухом.

После сборки вкладыш должен выступать за крышку примерно на 1,0 мм по периметру всасывающего фланца. Это необходимо для уплотнения при подключении трубопровода.

7.5.13 Осевая регулировка корпуса подшипников

Для максимальной эффективности и снижения износа зазор между рабочим колесом и вкладышем со стороны всасывания должен быть отрегулирован до минимального значения 0,25 мм. Это осуществляется перемещением корпуса блока подшипников при помощи регулировочного винта.

Мокрая сторона должна быть полностью собрана до начала регулировки. Набивка сальниковой коробки может производиться до или после регулировки, однако осевая установка любого механического сальника должна быть произведена **после** завершения регулировки.

Убедившись в том, что 4 скобы корпуса подшипников слегка ослаблены, регулировочным винтом сдвигайте блок подшипников в сторону рабочего колеса, пока оно не начнет задевать вкладыш. При проведении этой операции следует медленно вращать колесо.

Далее, поворачивайте регулировочный винт в обратном направлении до тех пор, пока зазор между колесом и вкладышем не будет соответствовать рекомендуемому:

зазор носка колеса	
размер вала	блок подшипников (мм)
все размеры	0,25

По достижении заданного значения слегка затяните болты скоб корпуса подшипников рукой, убедившись в их правильном положении. Затем затяните их полностью, согласно требованиям Раздела 7.5.15. Наконец, законтрите регулировочные винт и гайку у выступа корпуса подшипников.

Внимание! Правильная затяжка скоб корпуса подшипников и регулировочной гайки необходима для исключения смещения вращающихся деталей в сборе во время эксплуатации. В противном случае может возникнуть сильная вибрация и повреждение всех компонентов системы.

7.5.14 Рабочий зазор колеса

В результате регулировки зазора носка колеса, описанной в Разделе по осевой регулировке корпуса подшипников, полученные зазоры колеса не должны требовать дальнейшей регулировки.

Однако, в некоторых случаях регулировки колеса после значительного износа вкладыша всасывания, экспеллер может начать задевать крышку экспеллера. В иных случаях желательна оптимизация работы экспеллера, а не зазора рабочего колеса.

Для оптимизации работы экспеллера и установки зазора в насосах с изношенными деталями рекомендуется:

1 При снятой всасывающей крышке/вкладыше смещайте блок подшипников к насосу до тех пор, пока поверхность экспеллера не начнет задевать крышку экспеллера.

2 Установите калибр для отслеживания осевого смещения блока подшипников и обнулите его в этом положении.

3 Теперь смещайте блок к приводу, пока либо лопасти экспеллера не начнут задевать корпус экспеллера, либо колесо не начнет задевать кожух насоса со стороны ступицы.

4 Вновь сместите блок к насосу приблизит. на 1,0 мм для обеспечения минимального рабочего зазора экспеллера.

При желании оптимизации работы экспеллера регулировка закончена. Затяните крепеж.

Внимание! Оптимизация зазоров экспеллера рекомендуется только в случаях неэффективной его работы, когда небольшго улучшения оказывается достаточно для уплотнения. Установка зазоров для оптимальной работы экспеллера может привести к излишнему увеличению зазоров рабочего колеса и ускоренному износу. При желании эту проблему можно устранить установкой на валу между колесом и экспеллером специально изготовленной проставки с прокладками.

5 Установите на место крышку стороны приема и проверьте зазор между колесом и вкладышем. Если оптимизации зазоров экспеллера не производится, установите зазоры колеса согласно описанным в Разделе «Осевая регулировка корпуса подшипников». Не допускайте значения показаний обнуленного в шаге 2 колибра меньше 1,0 мм, иначе экспеллер может начать задевать корпус. При необходимости рассмотрите возможность использования проставки, упомянутой в шаге 4.

7.5.15 Моменты затяжки крепежа

Стопорная гайка конических подшипников в сборе

Блок подшипников, мм	Момент стоп. гайки, Н-м
35	100
50	135
70	200
100	375
125	680

Болты скоб крепления корпуса подшипников

Блок подшипников, мм	Болт	Момент затяжки, Н-м
35	M 20	340
50		
70	M 24	680
100		
125		

1) *В насосах LCC производства до 1998 г. могут применяться болты на один размер меньше вышеуказанных. Затягивайте их следующим моментом:*
35,50 мм с болтом M16: 270 Н-м
70,100,125 мм с болтом M20: 340 Н-м

Иные болты
Если на сборочном чертеже не указано иначе, весь остальной крепеж LCC не нуждается в затяжке строго определенным моментом. Затягивайте его, руководствуясь общетехническими требованиями и обеспечивая плотное соединение деталей. Для болтов диаметром свыше 24 мм рекомендуется использовать пневмоинструмент.

См. доп. сведения о моментах затяжки в Разделе 9.0.

7.5.16 Водная промывка набивки сальников

Сальниковая коробка снабжена отверстиями для уплотняющей воды. Для поддержания коробки свободной от абразивных частиц давление затворной воды и плотность набивки (452) должны регулироваться таким образом, чтобы из коробки подтекало небольшое количество теплой воды. Если вода горячая, то должна быть снижена плотность набивки, а если замутненная – следует повысить ее давление.

Промывная вода должна быть неагрессивна, не образовывать отложений и не содержать твердых взвесей. (Жесткость, в среднем, - 5; pH > 8, или смягченная и нейтральна по отношению к механической коррозии.)
Температура впуска t_E = 10 - 30° C
Температура выпуска t_A макс. 45° C

Давление затворной воды, необходимое для удовлетворительной работы сальниковой коробки, меняется в зависимости от рабочего давления насоса, свойств шлама, состояния набивки и типа коробки. Необходимо давление системы водоснабжения, на 10 psi (0,7 бар) превышающее давление подачи насоса. В большинстве случаев регулировка давления может осуществляться ручным клапаном с манометром вблизи сальниковой коробки.

Вариант с контролем потока
Сальниковая коробка *KE* конструкции *Low Flow* (малого потока) контролируется давлением. Контроль потоком может сжечь или заклинить набивку. Действительный поток в правильно отрегулированной и обслуживаемой коробке значительно ниже указанных в таблице значений.

Сальниковые коробки *прямой промывки* и *втулки горловины* также обычно контролируются давлением, но предусмотрена и возможность контроля потоком. Требования к затворной воде, указанные в таблице, отражают возможный поток при изношенной набивке.

Контроль потоком достигается различными способами. Можно применять насос прямого вытеснения с контрольным клапаном, подающий требуемый объем жидкости, давление которой никогда не превысит 10 psi (0,7 бар) сверх максимального рабочего давления насоса. В условиях достаточного снабжения водой в линию устанавливаются расходомер и регулирующие клапаны. Обратный клапан рекомендуется для устранения противотока в случае, если давление насоса превысит давление системы водоснабжения. Все компоненты должны быть рассчитаны на возникающее давление. Убедитесь в том, что они соответствуют объему, давлению и качеству подающейся в сальниковую коробку воды.

Для эффективной работы каждый насос должен быть отрегулирован на минимальное потребление воды, одновременно обеспечивая адекватный капеж. Со снижением объема воды набивка сальниковой коробки должна быть слегка ослаблена для поддержания капежа на должном уровне. Этим достигается адекватная промывка при ограничении потребления воды. Температура выходящей воды является лучшим индикатором, чем капеж или объем. Она должна быть приемлемой для мытья рук, что означает отсутствие перегрева набивки.

Предельные требования к затворной воде

Для жаркого климата, высокого давления или иных тяжелых условий эксплуатации рекомендуется вместо стандартного фонарного кольца и первого кольца набивки применять заказное комбинированное фонарное кольцо / втулку горловины. При этом расход воды окажется где-то посередине между приведенными в таблице значениями для исполнений с прямой промывкой и *KE*.

Номин. размер вала, мм	расход воды (л/с) для разных типов набивки		
	стандартная *KE*	прямая промывка (не-стандарт.)	втулка горловины
35	0,09	0,44	0,18
50	0,11	0,54	0,21
70	0,15	0,76	0,30
100	0,20	0,98	0,39
125	0,23	1,17	0,47

Для конфигураций с экспеллером следует использовать сальниковые коробки *KE* (малого потока) с кольцом набивки между фонарным кольцом и прокачиваемой жидкостью. При сборке все кольца набивки должны быть хорошо покрыты водоотталкивающей консистентной смазкой.

7.6 Ассортимент запасных частей

Вследствие эрозийных свойств шлама многие компоненты мокрой стороны насоса могут требовать замены во время планового обслуживания. Осмотр и демонтаж механических компонентов также может привести к замене деталей.

Ниже приводится список частей, которые следует иметь под рукой при проведении планового обслуживания и проверки. Количество деталей на складе будут зависеть от сложности шлама и числа занятых установок. Практика планового обслуживания может также подсказать идею держать под рукой некоторые из узлов оборудования или даже насосы в сборе. Предыдущий опыт работы в схожих условиях часто является наилучшим советчиком. В случае сомнений обратитесь за помощью к представителю GIW / KSB.

Мокрая сторона
- Кожухи (или их вкладыши)
- Рабочее колесо
- Боковой вкладыш
- Набор прокладок

Сальниковая коробка
- Втулка вала
- Кольцо затворной воды
- Набивка
- Набор прокладок

Блок подшипников
- Подшипники
- Набор прокладок

Экспеллер
- Корпус
- Крышка
- Экспеллер
- Набор прокладок

7.6.1 Увеличение срока службы деталей

Износ частей шламовых насосов определяется многими факторами, и следующие процедуры призваны помочь Вам получить полную отдачу от мокрой стороны Вашего оборудования. При возникновении проблемы обращайтесь к представителю GIW / KSB для ее анализа.

См. также Раздел 7.7: “Эксплуатационные проблемы и решения”.

Вкладыш всасывающей стороны

При местном износе поверните вкладыш на 180° по истечении примерно половины срока его службы. При значительном местном износе ремонтируйте в соответствии с рекомендациями GIW / KSB перед ротацией.

С новым вкладышем или кожухом всегда используйте новую прокладку.

Рабочее колесо

Зазор между колесом и вкладышем всасывания должен восстанавливаться несколько раз в течение срока его службы для увеличения этого срока. См. Раздел 7.5.13.

В целом, колесо не требует замены до тех пор, пока оно в состоянии создавать достаточный для конкретного применения напор. Иногда производят преждевременную замену колеса на основании лишь его внешнего вида. Вибрации вследствие разбалансировки от неравномерного износа редки, но возможны. Восстановить баланс можно вручную, стачиванием заднего диска. Никогда не ремонтируйте колесо при помощи сварки!

Кожух

При локальном износе с глубокой вмятиной ремонтируйте или заменяйте согласно рекомендациям GIW / KSB. Значительный износ обычно означает, что насос эксплуатируется с отклонениями от заявленных значений давления и потока.

7.7 Эксплуатационные проблемы и решения

Многие проблемы износа насосов вызваны нестабильной работой системы или ее эксплуатацией в стороне от рабочей точки. Хотя в данном Руководстве невозможно полностью рассмотреть все вопросы динамики шламовых трубосистем, следует учитывать следующее (см. также Раздел 8 «Устранение неисправностей»):

Конструкция резервуара-сборника

Конструкция сборника должна обеспечивать возможность работы как минимум в течение одной минуты при заданных параметрах потока; а также исключать неравномерность поступления на прием насоса твердой фазы. Часто наилучшим оказывается сборник с плоским дном, позволяющий твердой фазе образовать угол естественного откоса. Следует понаблюдать за сборником во время работы насоса и убедиться в том, что в нем не происходит накапливания твердой фазы с последующим ее обрушением.

Конструкция сборника должна исключать образование воронок и иных путей попадания в насос воздуха. Там, где возможно погружное всасывание, глубина воды над приемом насоса более важна, чем размер поперечного сечения сборника. Вспенивание предотвращайте установкой гасителей энергии, погружной приемной трубы и иными способами, исключающими захват шламом воздуха. При невозможности полностью исключить вспенивание, его следует учитывать при разработке и эксплуатации системы.

Если сборник иссякнет, произойдет срыв в работе системы, ведущий к преждевременному износу насоса. Следует снизить скорость насоса или диаметр колеса или увеличить объем добавляемой воды. При больших колебаниях потока может потребоваться мотор с переменной частотой вращения.

Кавитация и эффективный положительный напор

Имеющийся эффективный положительный напор (NPSH) должен быть всегда больше требующегося насосу, иначе возникшая кавитация приведет к падению давления подачи, ускоренному износу частей насоса и шоковым нагрузкам на подшипники. В этих случаях обратитесь к представителю GIW / KSB за информацией о NPSH Вашего насоса.

Для максимизации NPSH линия приема насоса должна быть как можно короче и прямее, а уровень сборника – как можно выше (или, в случае расположения насоса выше уровня воды, высота всасывания - как можно ниже). Сокращение числа клапанов и фитингов малого радиуса и установка раструба на входе также снижает входные потери. Увеличение диаметра линии приема может помочь, но следует избегать опасности падения скорости потока ниже безопасного несущего уровня, иначе возникшее напластование шлама приведет к ускоренному износу вкладыша и рабочего колеса.

При дражных работах, где свободная приемная труба или всасывающий механический рыхлитель погружаются в перекачиваемую твердую фазу, полезно на прием и подачу насоса установить манометры. Оператор тогда сможет по

приборам поддерживать максимальный вакуум, не допуская возникновения кавитации.

Конструкция трубопроводов
При грубых шламах требуется вертикальная или горизонтальная укладка труб, в наколонных может образоваться обратный дрейф и скопление твердой фазы. Кроме того, в таких линиях могут возрасти потери напора на трение потока, еще более снижая эффективность системы.

Следует правильно подбирать диаметр труб для поддержания достаточной несущей способности. В трубах слишком большого размера может образоваться сползающая подушка шлама, что приведет к значительному ускорению износа насосов и трубопроводов.

Рабочие параметры напора и потока
Следует отметить, что насос всегда работает в точке пересечения [графиков] кривых насоса и «системы».

Во время начальных стадий эксплуатации необходимо проверять нагрузку мотора на насос. Если насосом отбирается излишняя мощность, то возможно, что общая высота нагнетания системы ниже предсказанной, что приводит к более высоким скоростям потока и энергопотреблению. Иногда это является следствием применения коэффициента запаса прочности по напору при разработке системы. При таких повышенных скоростях потока может также возникнуть и кавитация. Следует снизить скорость насоса или повысить общую высоту нагнетания (что приведет к снижению скорости потока и энергопотребления).

При объемах поступаемой рабочей среды ниже запланированных может иссякнуть резервуар-сборник, приводя к срыву системы и ускоренному износу насоса. Следует уменьшить скорость насоса или диаметр колеса или увеличить объем добавляемой воды с тем, чтобы поддерживать уровень в сборнике на максимально-возможном устойчивом уровне. При значительных колебаниях потока может потребоваться мотор с изменяемой частотой вращения. Данная проблема расопространена в случаях применения насоса в условиях высокого гидростатического давления, например, для разгрузки мельницы или питании циклона. Она может усугубляться при скоростях потока значительно ниже максимально-эффективных для данного насоса, где график кривой напора относительно ровен. В таких условиях даже незначительные отклонения в сопротивлении системы, вызванные нормальными изменениями содержания твердой фазы или ее размера, могут привести к срыву системы.

По мере возможности избегайте эксплуатации насоса при скоростях потоках значительно ниже оптимальных. Это приводит к рецеркуляции шлама внутри насоса и провоцирует местный износ.

В случае возникновения таких проблем обращайтесь к представителю GIW / KSB. Правильной оценке ситуации поможет следующая информация:

A. Серийный номер насоса (с шильдика на основании), местонахождение клиента и примерная дата ввода в эксплуатацию.

B. Плотность рабочей среды, тип шлама, размеры твердой фазы и температура жидкости.

C. Желаемая скорость потока и действительное максимальное и минимальное ее значение для системы (если известны).

D. Высота статического давления системы (разница по высоте между уровнем воды на приеме насоса и точкой подачи насоса).

E. Длина и размер линий приема и подачи, включая общее описание компоновки – фитинги, повороты трубы, установленные клапаны.

F. При отличии давления окружающей среды в точке подачи от атмосферного – его значение (например, обратное давление циклона).

G. При приеме из резервуара-сборника – его общая компоновка с указанием размеров и значений максимального и минимального уровня в нем жидкости по отношению к центру приема насоса.

H. Мощность привода, скорость мотора и насоса и описание установленного между ними передаточного механизма (редуктора).

I. Диаметр рабочего колеса, если отличается от поставленного с насосом.

Вышеперечисленные данные особенно важны в том случае, когда назначение насоса было изменено по сравнению с тем, для которого он первоначально применялся.

Во многих случаях будет определено, что причиной ускоренного износа или низкой эффективности насоса является несоответствие конфигурации насоса условиям его применения. При знании условий эксплуатации это несоответствие может быть устранено.

За дальнейшими консультациями по конструкции системы обращайтесь к представителю GIW / KSB. Кроме того, рекомендуем опубликованное GIW справочное издание: Wilson, Addie & Clift. “Транспортировка шлама центробежными насосами“ (“Slurry Transport Using Centrifugal Pumps”).

8 Устранение неисправностей

8.1 Малая скорость потока

a) Проверьте соответствие насоса параметрам системы (поток и напор). Кривая эффективности может быть использована для определения производительности, мощности и скорости.
b) В зависимости от возраста и техобслуживания насоса, возможен достаточный для снижения эффективности износ частей.
c) Убедитесь в соответствии напряжения и мощности сети требуемым и правильной работе насоса.
d) Убедитесь в правильности скорости насоса.
e) Убедитесь в достаточности эффективного положительного напора (NPSH) стороны всасывания, согласно спецификации насоса.
f) Убедитесь в отсутствии во всасывающем трубопроводе воздушных мешков, течей, неполностью открытых клапанов и иных помех.
g) Убедитесь в том, что рабочее колесо и впуск приема насоса не забиты.
h) Проверьте, полностью ли открыт клапан подачи.

8.2 Температура подшипников

a) В период обкатки температура будет повышенной, как объясняется в Разделе «Запуск в эксплуатацию».
b) Повышение температуры может быть следствием горячей рабочей среды.
c) Проверьте уровень масла. Высокий уровень вызывает вязкое трение и перегрев.
d) Проверьте вязкость масла. Высоковязкие и минеральные масла увеличивают трение и нагрев, особенно при высоких скоростях.
e) Отсутствие соосности мотора или муфты может вызвать повышенную нагрузку подшипников и перегрев.
f) Недостаточный зазор в муфте между валами мотора и насоса вызывает дополнительную продольную нагрузку на опорные подшипники.
g) Внешние силы, действующие на насос со стороны трубы, могут изменить его геометрию и зажать подшипники.
h) Перед отказом изношенные или поврежденные подшипники могут перегреваться.
i) Торможение неправильно установленными внешними компонентами, такими как защита муфты.

8.3 Загрязнение подшипников

a) Повышенная течь сальниковой коробки.
b) Поврежденный изолятор подшипника *Inpro*.
c) Ненадлежащее обслуживание.
d) Смазка несоответствующего типа.
e) Повреждение или отсутствие сальника торцевой крышки.

8.4 Сальниковая коробка

См. процедуры Раздела «Набивка».

a) Высокая температура вследствие слишком плотной набивки.
b) Высокая температура вследствие горячей рабочей среды.
c) Течь, вызванная повышенным давлением промывки.
d) Течь, вызванная неправильной регулировкой.
e) Течь, вызванная износом деталей.
f) Повышенный износ набивки или втулки:

1. Слишком плотная набивка.
2. Недостаточное давление или поток промывки.
3. Грязная промывная вода.
4. Плохое качество набивки.
5. Новая набивка не была покрыта смазкой.

8.5 Перегрев кожуха насоса

См Раздел «Трубные соединения».

a) Перекачка горячей рабочей среды.
b) Длительная работа при закрытом затворе или забитой стороне подачи.
   ПРИМЕЧАНИЕ: Это может привести к возникновению опасой ситуации!!
c) Забита сторона приема.
d) Слишком низкий для данного насоса эффективный положительный напор (NPSH).
e) Воздушные мешки в приемной трубе или насосе.

8.6 Течь насоса

a) Дефект прокладки фланца.
b) Дефект уплотнения кожуха, вкладыша или корпуса.
c) Сквозной износ кожуха или корпуса.
d) Нормальный или повышенный поток сальниковой коробки.

8.7 Перегрузка мотора

a) Убедитесь в соответствии напряжения и мощности сети требуемым и правильной работе мотора.
b) Убедитесь в соответствии мотора насосу. Спецификации и кривая насоса могут быть использованы для определения требуемой скорости и мощности.
c) Убедитесь в соответствии вязкости и плотности рабочей среды конструкции системы.
d) Нарушение соосности муфты.
e) Слишком высокая плотность набивки.
f) Внешние силы, действующие на мотор со стороны трубы, могут изменить его геометрию и зажать подшипники.
g) Торможение неправильно установленными внешними компонентами, такими как защита муфты.

8.8 Вибрации и необычный шум

a) Кавитация вследствие низкого эфф. положительного напора (NPSH) или забитой стороны всасывания.
b) Затирание рабочего колеса вследствие неправильной регулировки зазора носка.
c) Колесо разбалансировано.
d) Между лопастями колеса застрял мусор.
e) Ослабли крепежные болты мотора или насоса.
f) Неправильное расположение подкладок или верхней установки мотора.
g) Воздух в системе.
h) Крупная твердая фаза рабочей среды.
i) Нарушение соосности муфты.
j) Нарушение соосности или натяжения приводных ремней.
k) Недостаточный зазор между валами мотора и насоса в муфте.
l) Износ подшипников насоса или мотора.
m) Слишком высокая плотность набивки.
n) Вибрации системы, передающиеся через трубопроводы.
o) Поврежденный или изогнутый вал мотора или насоса.

Моменты затяжки метрического крепежа, не оговоренные особо.

Моменты затяжки

Метрические стяжные болты с шестигранной головкой класса 8.8.

Метрическая крупная и мелкая резьба

Размер резьбы	сухой (только для справки)				масло или герметик				противозадирная смазка			
	in-lbs	ft-lbs	Н-см	Н-м	in-lbs	ft-lbs	Н-см	Н-м	in-lbs	ft-lbs	Н-см	Н-м
M4 X 0,7	28		316		21		236		17		190	
M5 X 0,8	57		644		42		480		34		386	
M6 X 1	95		1074		71		800		57		644	
M8 X 1,25	228		2576		170		1919		137		1546	
M8 X 1	239		2701		178		2012		143		1620	
M10 X 1,5	468	38	5288	52	349	28	3940	38	281	23	3173	31
M10 X 1,25		38		52		28		38		23		31
M12 X 1,75		67		91		50		68		40		55
M12 X 1,25		70		95		52		71		42		57
M14 X 2		105		142		78		106		63		85
M14 X 1,5		111		150		83		112		67		90
M16 X 2		158		214		118		160		95		129
M16 X 1,5		166		225		124		168		100		135
M20 X 2,5		317		430		236		320		190		258
M20 X 1,5		339		460		253		342		203		276
M24 X 3		548		743		408		554		329		446
M24 X 2		575		780		428		581		345		468
M30 X 3,5		1098		1489		818		1109		659		893

ПРИМЕЧАНИЯ

10 Общий чертеж и список компонентов

Чертеж насоса в сборе, спецификация и иные чертежи и особые инструкции, индивидуальные для каждого заказа, прикрепляются к задней стороне обложки данного Руководства. 10

11 Приложения

Приложения содержат инструкции к дополнительному оборудованию.

Эти опции могут не распространяться на Ваш насос.

См. спецификацию насоса – список возможного дополнительного оборудования

11. 1 Вариант с втулкой горловины сальниковой коробки

См. страницу 29

11.2 Погружная эксплуатация с сальниками *Duo-Cone* подшипников

См. страницу 30

11. 3 Сальник *Duo-Cone*

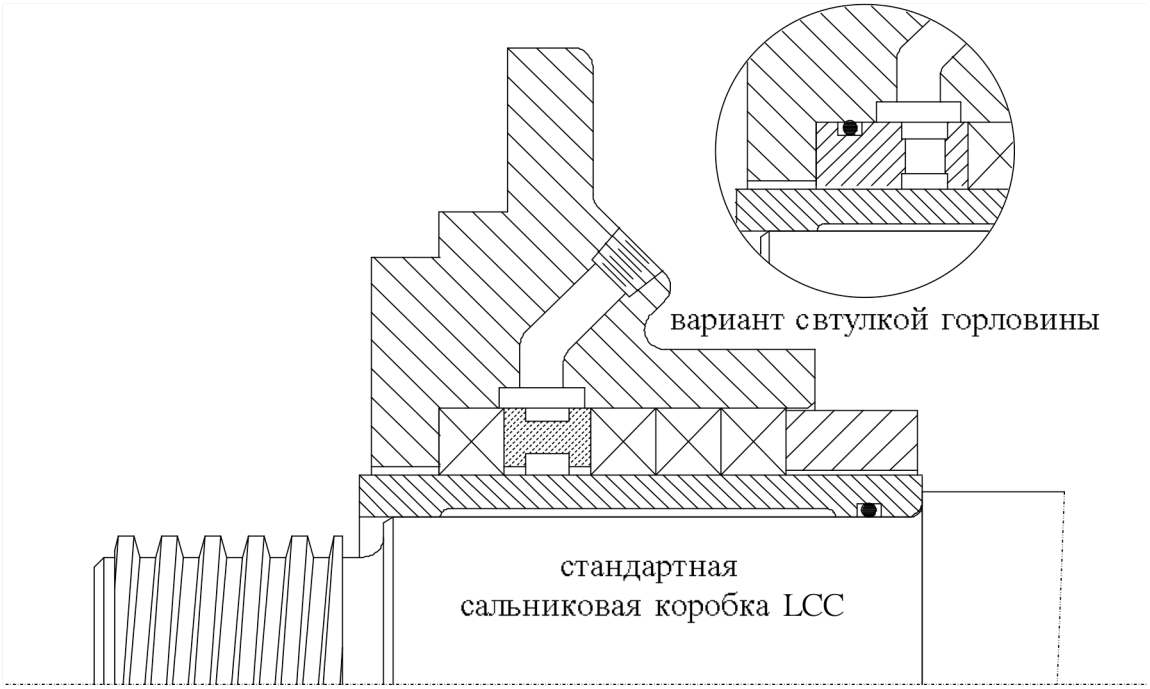
См. страницу 31-32

11. 4 Дивертор

См. страницу 33

11.1 Вариант с втулкой горловины сальниковой коробки (НЕ - ЭКСПЕЛЛЕР)

Этот справочный материал приводится здесь как дополнение к Техническому Руководству LCC. В нем приведены данные о номерах деталей и применении сальниковой коробки LCC с втулкой горловины.



В показанной на рисунке вверху стандартной сальниковой коробке LCC применяется одно кольцо набивки, устанавливаемое перед фонарным (между фонарным кольцом и прокачиваемой жидкостью). Это кольцо набивки позволяет снизить расход промывочной воды.

В условиях ряда агрессивных сред это переднее кольцо набивки может вызывать проблему ускоренного износа или перегрева. Хотя обслуживание и регулировка сальниковой коробки имеет важное значение, наличие одного или более из следующих условий увеличивает вероятность возникновения проблем:

- Высокие давление или температура эксплуатации.
- Низкое качество затворной воды.
- Химически агрессивный или высокоплотный и абразивный шлам.

Предлагаемая как вариант замены втулка горловины представляет собой единое кольцо, изготовленное из графита и стеклонаполненного тефлона - для самосмазки, хорошего теплообмена и прочности. Оно заменяет стандартное фонарное кольцо и переднее кольцо набивки. Конструкцию дополняют уплотнительное кольцо по внешнему диаметру, препятствующее переливу уплотняющей воды за кольцо, и малый зазор со втулкой вала для снижения расхода затворной воды. Хотя вариант с втулкой горловины потребляет затворной воды больше, чем при использовании стандартного переднего кольца набивки, ее все же требуется меньше, чем для традиционной сальниковой коробки с прямой промывкой.

Для использования этого варианта снимите стандартное фонарное кольцо и одно кольцо набивки и замените на:

Сторона привода, мм	35	50	70	100	125
Втулка горловины	**4240C**	**4238C**	**4241C**	**4239C**	**4242C**
Кольцо уплотнит.	**7714P-18**	**7714P-16**	**7714P-20**	**7714P-17**	**7714P-19**

11.2 Погружная эксплуатация с сальниками подшипников *Duo-Cone*

В торцевых крышках погружного патронного блока подшипников применяются сальники *Duo-Cone*. Уплотнение обеспечивается двумя закаленными прецизионно обработанными поверхностями, вращающимися друг относительно друга. Кольцо из эластомера прижимает поверхности и позволяет поглощать осевой и радиальный выбег колец сальника. Контактное давление и скорость вала приводят к разогреву поверхностей уплотнения, которые поэтому должны при работе насоса охлаждаться окружающей водой. Правильные установка и регулировка таких сальников чрезвычайно важны для их надежной работы и долгого срока службы.

Вследствие установки насоса на раму под наклоном, как имеет место в большинстве случаев землечерпательных работ, погружной патронный блок подшипников должен был полностью заполнен маслом, чтобы при нижнем положении механического рыхлителя земснаряда не оголялся задний опорный подшипник. Это требует установки бачка выше уровня палубы – для облегчения обнаружения утечек и компенсации изменений внутреннего давления. Возможно применение герметизированной схемы рециркуляции, однако простейшим решением является расширительный бачок, подходящий по конструкции для применения в условиях морских операций. Должен быть обеспечен сброс в атмосферу, а попадание в систему смазки воды, грязи и иных посторонних веществ – исключены.

Этот бачок обеспечивает избыточное давление на стороне подшипников сальников *Duo-Cone*, компенсируя давление воды при погружении насоса. Его установку производите на высоте, достаточной для поддержания давления, на 7 psi (0,5 бар) превышающего давление воды на максимальной глубине. Помните, что плотность масла составляет лишь около 85% плотности воды, что необходимо учитывать при рассчетах высоты установки бачка.

Бачок оснащается указателем уровня масла, чтобы оператор мог следить за его изменением. После того, как температура масла стабилизировалась, его уровень остается постоянным, и любое значительное изменение говорит о текущем сальнике. Такое «раннее предупреждение» может предотвратить утечку масла в окружающую среду и отказ подшипника.

Дражные насосы, оснащенные погружным патронным блоком подшипников, должны эксплуатироваться способом полного погружения. Это обеспечивает отвод тепла от подшипников и поверхностей уплотнения. При продолжительной работе выше уровня воды погруженные в масло подшипники могут выделять слишком много тепла, и поверхности уплотнения могут перегреться. Следует обеспечить подачу охлаждающей воды на каждый сальник *Duo-Cone* и орошение самого блока подшипников. Для долговременной надводной эксплуатации насоса рекомендуются иные системы уплотнения, в противном случае установка систем циркуляции масла и охлаждения подшипников обязательна.

Необходимо следить за соблюдением скоростных ограничений для каждого типа и размера сальника, указываемых GIW на чертеже насоса. При замене сальника соблюдайте зазор (установленный GIW для каждого размера) между держателями сальника, так как им определяется необходимое для правильной работы давление поверхности уплотнения.

Несоблюдение указанных параметров может превести к преждевременному отказу или течи масла через сальники *Duo-Cone*. Любые изменения условий эксплуатации должны быть оговорены с представителем GIW / KSB, чтобы убедиться в соответствии данного оборудования новым условиям.

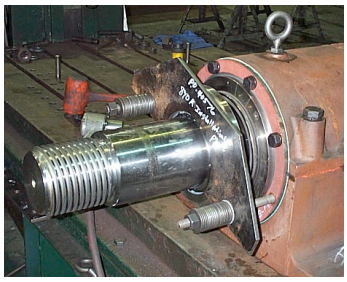
11.3 Сальник *Duo-Cone*

Корпуса, резиновые кольца и кольца сальников должны быть тщательно очищены от грязи и масла. Пользуйтесь безворсовым материалом и быстроиспаряющимся не оставляющим налета растворителем, совместимым с резиной. Подойдет изопропиловый спирт или другой мягкий очиститель. При работе соблюдайте меры безопасности, указанные в паспорте растворителя. Убедитесь в отсутствии дефектов поверхности резинового и отсутствии грязи и царапин на всей поверхности уплотнения металлического кольцв. Не касайтесь полированной поверхностью уплотнения никаких других поверхностей.

Слегка растянув, наденьте резиновое кольцо на металлическое. Убедитесь в отсутствии скручивания, проследив линию стыка пресс-формы на наружном диаметре кольца. Устраните перекосы, нежно оттягивая и затем отпуская кольцо, чтобы оно само встало на место. Перекрученные кольца вызывают неравномерную нагрузку поверхности уплотнения, что приводит к течи и загрязнению подшипников.

Положите торцевую крышку и держатель сальника на ровную чистую поверхность. Убедитесь в отсутствии у канавки заусенцев и острых краев. Пользуясь приспособлением для сальников нужного размера, поместите обработанный край приспособления вокруг резинового кольца и соедините края приспособления. Совместите детали по периметру и аккуратно, быстрым равномерным толчком, установите сальник в сборе на место. Для смазки можно воспользоваться изопропиловым спиртом. После установки дайте ему возможность испариться.

Перед самой сборкой нанесите очень тонкий слой чистого дисульфида молибдена или легкого масла на поверхности уплотнения. Этим обеспечивается первоначальная смазка. Не допускайте попадания смазки на резиновые кольца. Убедитесь в абсолютной чистоте поверхностей сальника. Даже ворсинка способна воспрепятствовать плотному прилеганию поверхностей, вызывая течь и их повреждение.



Подробности окончательной сборки отражены на чертеже сборки корпуса подшипников. Установите торцевые крышки (с болтами) на места и вверните две шпильки с гайками для установочного приспособления. Убедитесь в отсутствии на валу задиров и острых закраин, способных повредить резиновое кольцо. Покройте длинные установочные винты противозадирным составом и вверните их в резьбовые отверстия, пока концы не окажутся на расстоянии 3 мм от внутренней расточки. Вставьте резиновое кольцо в держатель сальника. Покройте внутренний диаметр держателя силиконовым герметиком холодного отверждения вместе с резиновым кольцом и отверстиями установочных винтов. Нанесите небольшую каплю герметика на вал для лучшего скольжения кольца. Особая осторожность необходима при прохождении паза вала. Поместите на вал ограничитель зазора и аккуратно надевайте держатель до соприкосновения с ограничителем зазора. Опустите на вал установочное приспособление и, затянув до отказа гайки вручную, дополнительно затяните их ключом еще на ¼ - ½ оборота. При этом разделитель должен оставаться на месте, а держатель - равномерно прилегать к нему. Крест-накрест затяните установочные винты. Снимите установочное приспособление и ограничитель зазора и затяните установочные винты требуемым моментом. Покройте стопорные винты противозадирным составом и затяните их в резьбовых отверстиях. Чтобы защитить установочные винты, доверху заполняйте резьбовые отверстия герметиком. Это облегчит в дальнейшем разборку при проведении обслуживания. Поверните вал усилием руки и убедитесь в плавности вращения. Убедитесь в правильном положении держателей по отношению к торцевым крышкам. Металлические кольца сальников при этом могут казаться слегка перекошенными по отношению к держателям, что не представляет проблемы: кольца встанут на места после запуска насоса.

По окончании сборки удалите одну из заглушек в корпусе подшипников. Установите воздушный штуцер и медленно закачайте сухой чистый воздух до избыточного давления в 10 - 15 psi (1 бар). Проверьте все соединения и сальники *Duo-Cone* на герметичность, орошая узлы мыльной водой. Не превышайте давления 10 - 15 psi (1 бар), иначе резиновые кольца могут быть выдавлены из канавок сальника. Если это случится, произведите разборку узлов и установите кольца на место. Спустите давление, установите на место заглушку и подготовьте устройство к отгрузке или установке на основание насоса.

Возвращаемые в эксплуатацию устройства должны быть полностью залиты маслом. Снимите верхнюю пробку и добавьте масло. Если устройство оставляется «сухим» на время установки насоса, убедитесь в том, что и на насосе, и на панели управления сделана отметка «ДОБАВИТЬ МАСЛО». После подсоединения расходного резервуара наполните резервуар и шланги. Дайте маслу время вытеснить весь воздух из шлангов. Сделайте отметку уровня масла. Помните, что в системах с одним шлангом или в условиях холодных температур время, требующееся на полное вытеснение воздуха, возрастает. После работы насоса в течение одного-двух часов уровень масла должен стабилизироваться, после чего следует довести его до эксплуатационного.

Погружной блок подшипников	
Размер вала (мм)	**объем масла (л)**
70	9,46
100	17,98
125	26,60

11.4 Дивертор

Одним из усовершенствований экспеллерных насосов LCC производства GIW является установка дивертора с целью дальнейшего снижения скопления твердой фазы в камере экспеллера. Он представляет собой деталь из уретана, запрессовываемую область ступицы кожуха насоса. Особенности порядка демонтажа такого насоса отражены в Руководстве по техническому обслуживанию.

Инструкции по установке:

Отключите привод, чтобы предотвратить срабатывание насоса.

Слейте систему и отсоедините всасывающую линию.

Снимите вкладыш всасывающей стороны и рабочее колесо.

Очистите область ступицы кожуха насоса.

У насосов LCC 9, как металлических, так и с вкладышами из резины, потребуется демонтаж кожуха (см. рисунок ниже).

Очистите поверхность ступицы экспеллера.

Установите дивертор коническим кольцом в сторону насоса, как показано ниже.

Полностью запрессуйте дивертор до контакта с крышкой экспеллера.

При необходимости посадку дивертора осуществляйте с помощью небольшого молотка и ровного деревянного бруска такого размера, чтобы он свободно проходил между коническим кольцом и кожухом.

Установите на внутреннюю сторону кожуха небольшую линейку и убедитесь в том, что дивертер установлен заподлицо с плоскостью кожуха +/- 3 мм.

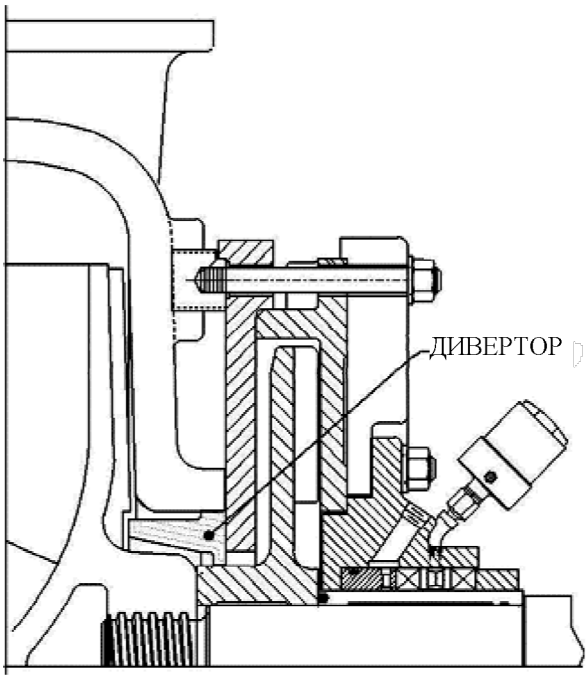
Установите на вал две прокладки рабочего колеса нового выпуска.

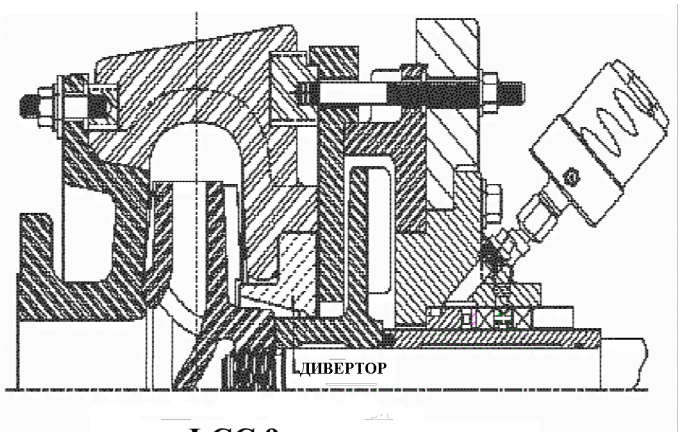
Покройте резьбу вала противозадирным составом.

Наверните рабочее колесо на вал вручную до отказа.

Установите на место вкладыш всасывающей стороны и отрегулируйте зазор носка рабочего колеса.

Подсоедините линию всасывания и запустите насос.





LCC 9 сдивертором