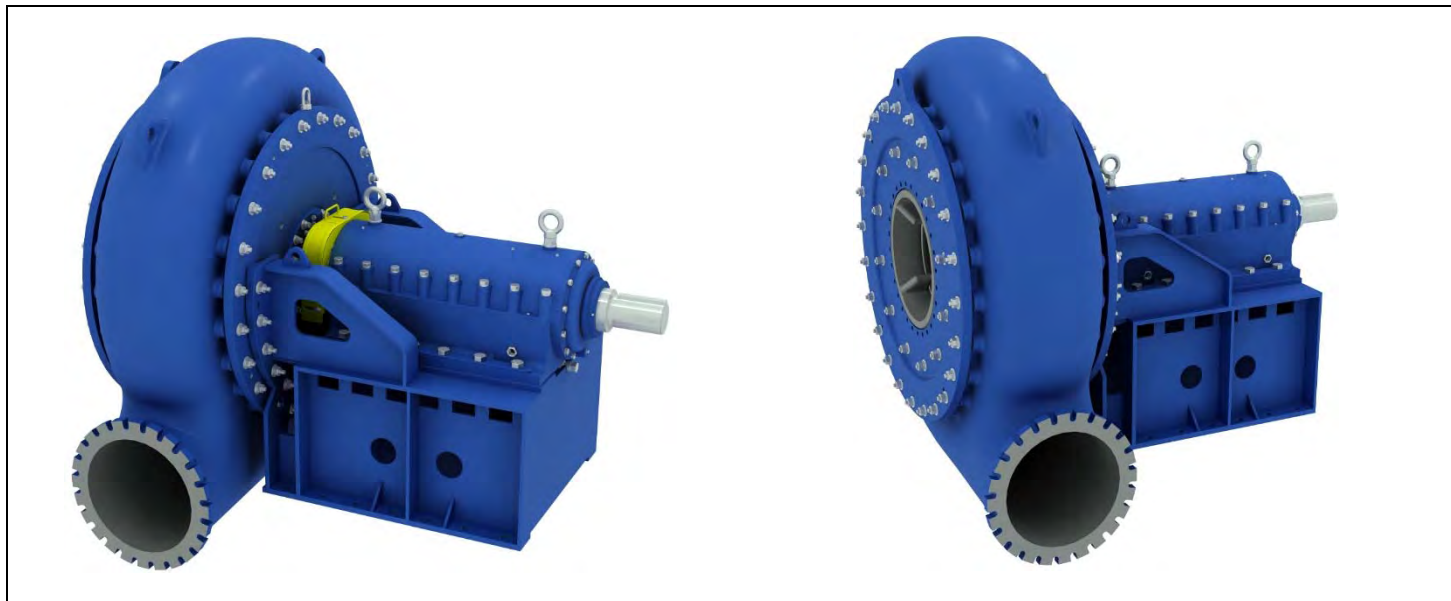


GIW LCC Pump Manual



Тип насоса:: _____

Серийный номер насоса:: _____

Дата:: _____

Покупатель:: _____

Номер заказа покупателя:: _____

Номер заказа-наряда GIW:: _____

Поставлено:: _____


При заказе деталей для замены указывайте серийный номер насоса.

Настоящее стандартное руководство по эксплуатации предоставляется для вашего удобства.

В настоящем руководстве может содержаться дополнительная документация, которая не относится к вашему насосу.


GIW INDUSTRIES, INC.

5000 Wrightsboro Road
Grovetown, GA 30813 USA

 +1 (888) 832-4449
FAX +1 (706) 855-5151
www.giwindustries.com

KSB AG

Johann-Klein-Str. 9
D-67227 Frankenthal, Germany

 +49 6233 86-0
FAX +49 6233 86-3289
www.ksb.com

Юридическая информация и авторские права

Руководство по установке и эксплуатации LSA

Оригинальное руководство по эксплуатации (на английском)

При обнаружении несоответствий между оригинальным руководством по эксплуатации и версией на местном языке преимущество отдается оригинальному руководству по эксплуатации.

Все права защищены. Распространение, копирование, воспроизведение, редактирование или обработка для какой-либо цели, а также любая другая передача, публикация или предоставление доступа к документу третьим сторонам без письменного согласия компании KSB запрещены.

Возможно внесение технических изменений без предварительного уведомления.

© GIW Industries, Inc

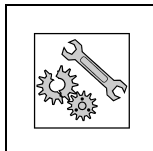
Содержание

| Страница | Раздел | Страница | Раздел |
|-----------|--|-----------|--------|
| 1 | Общая информация | 5 | |
| 2 | Техника безопасности | 6 | |
| 2.1 | Предупредительные обозначения | 6 | |
| 2.2 | Квалификация и подготовка персонала | 6 | |
| 2.3 | Невыполнение правил техники безопасности | 7 | |
| 2.4 | Информированность о технике безопасности | 7 | |
| 2.5 | Правила техники безопасности для пользователей | 7 | |
| 2.6 | Правила техники безопасности для проведения тех. обслуживания, инспектирования и установки | 7 | |
| 2.7 | Несанкционированная модификация и производство запасных деталей | 7 | |
| 2.8 | Несанкционированные режимы эксплуатации | 7 | |
| 2.9 | Техника безопасности при сборке и разборке | 7 | |
| 3 | Транспортировка и хранение | 9 | |
| 3.1 | Транспортировка и безопасная переноска | 9 | |
| 3.2 | Требования к хранению | 9 | |
| 3.2.1 | Хранение новых насосов — насосы на гарантии | 9 | |
| 3.2.2 | Хранение насоса | 10 | |
| 3.2.3 | Хранение деталей насоса | 12 | |
| 3.2.4 | Снятие с хранения | 13 | |
| 3.3 | Рекомендуемый подъем | 14 | |
| 4 | Описание | 15 | |
| 4.1 | Технические характеристики | 15 | |
| 4.2 | Маркировка | 16 | |
| 4.3 | Конструктивные особенности | 16 | |
| 4.4 | Шумовые характеристики | 17 | |
| 4.5 | Принадлежности | 17 | |
| 4.6 | Размеры и вес | 17 | |
| 4.7 | Силы и моменты на фланцах | 18 | |
| 5 | Установка на месте | 19 | |
| 5.1 | Правила техники безопасности | 19 | |
| 5.2 | Фундамент | 19 | |
| 5.3 | Установка опорных плит и насоса | 19 | |
| 5.3.1 | Выравнивание насоса и приводного механизма для горизонтальных насосов | 19 | |
| 5.3.2 | Расположение установки | 21 | |
| 5.4 | Подсоединение трубопровода | 21 | |
| 5.4.1 | Вспомогательные соединения | 21 | |
| 5.5 | Защитные приспособления | 21 | |
| 5.6 | Мониторинг температуры масла (резистивный датчик температуры) | 21 | |
| 5.7 | Окончательная проверка | 21 | |
| 5.8 | Подключение к источнику питания | 22 | |
| 6 | Ввод в эксплуатацию / Эксплуатация | 23 | |
| 6.1 | Ввод и возврат в эксплуатацию | 23 | |
| 6.1.1 | Смазка подшипников | 23 | |
| 6.1.2 | Ввод в эксплуатацию уплотнения вала | 24 | |
| 6.1.3 | Проверка направления вращения | 25 | |
| 6.1.4 | Очистка трубопровода | 25 | |
| 6.1.5 | Фильтр на линии всасывания | 25 | |
| 6.2 | Запуск | 26 | |
| 6.2.1 | Заливка насоса | 26 | |
| 6.3 | Выключение | 27 | |
| 6.3.1 | Меры для продолжительного выключения | 27 | |
| 6.4 | Эксплуатационные ограничения | 27 | |
| 6.4.1 | Температурные ограничения | 27 | |
| 6.4.2 | Частота переключения | 28 | |
| 6.4.3 | Плотность перекачиваемого материала | 28 | |
| 6.5 | Эксплуатация насоса под водой | 28 | |
| 7 | Техническое обслуживание | 29 | |
| 7.1 | Контроль эксплуатации | 29 | |
| 7.2 | Дренаж и удаление отходов | 29 | |
| 7.3 | Смазка и замена смазки | 29 | |
| 7.3.1 | Эксплуатация под водой | 29 | |
| 7.4 | Процедуры для продления срока службы деталей | 30 | |
| 7.5 | Проблемы при эксплуатации и методы их устранения | 30 | |
| 8 | Механическая часть | 32 | |
| 8.1 | Обзор механической части | 32 | |
| 8.2 | Разборка механической части | 32 | |
| 8.3 | Сборка механической части | 33 | |
| 8.3.1 | Монтаж подшипников | 33 | |
| 8.3.2 | Закрытие корпуса | 35 | |
| 8.3.3 | Установка торцевых крышек и уплотнителей | 36 | |
| 8.4 | Монтаж подшипникового узла | 37 | |
| 9 | Уплотнение вала | 39 | |
| 9.1 | Торцевое уплотнение | 39 | |
| 9.1.1 | Сборка и разборка торцевого уплотнения | 39 | |
| 9.2 | Сальниковое устройство | 39 | |
| 9.2.1 | Прокладка сальникового устройства | 40 | |
| 9.2.2 | Узел сальникового устройства | 40 | |
| 9.2.3 | Техническое обслуживание сальникового устройства | 40 | |
| 10 | Внутренняя часть | 42 | |
| 10.1 | Обзор внутренней части | 42 | |
| 10.2 | Разборка внутренней части | 42 | |
| 10.2.1 | Извлечение пластины/вкладыша линии всасывания | 42 | |
| 10.2.2 | Извлечение рабочего колеса с помощью узлов освобождающих колец | 42 | |
| 10.2.3 | Извлечение рабочего колеса с помощью вспомогательного инструмента освобождающего кольца | 43 | |
| 10.2.4 | Ослабляющее приспособление для рабочего колеса | 45 | |
| 10.2.5 | Подъемное приспособление для рабочего колеса | 45 | |
| 10.2.6 | Снятие корпуса | 45 | |
| 10.3 | Сборка внутренней части | 45 | |
| 10.3.1 | Монтаж втулки вала | 45 | |
| 10.3.2 | Несущий диск (если применимо) | 47 | |
| 10.3.3 | Монтаж корпуса | 48 | |
| 10.3.4 | Установка рабочего колеса | 48 | |
| 10.3.5 | Монтаж пластины/вкладыша линии всасывания | 49 | |
| 10.3.6 | Прокладка пружинного кольца | 49 | |
| 10.4 | Установка зазора носика | 50 | |
| 11 | Инструменты | 51 | |
| 11.1 | Требования к крутящему моменту | 51 | |
| 11.2 | Инвентарь запасных деталей | 52 | |
| 12 | Поиск и устранение неисправностей | 53 | |
| 13 | Приложения | 55 | |
| 13.1 | Двухконусные уплотнения | 55 | |
| 14 | ПРИМЕЧАНИЯ | 59 | |

Указатель

| Страница | Раздел | Страница | Раздел |
|---|--------|--|--------|
| Ввод в эксплуатацию | 23 | Размеры | 17 |
| Ввод в эксплуатацию, смазка подшипников | 23 | Регулировка зазора носика | 50 |
| Ввод и возврат в эксплуатацию | 23 | Сальниковое устройство | 39 |
| Вес | 17 | Сальниковое устройство, ввод в эксплуатацию | 25 |
| Вкладыш линии всасывания | 49 | Сборка внутренней части | 45 |
| Вкладыш линии всасывания, срок службы деталей | 30 | Сборка и разборка торцевого уплотнения | 39 |
| Внутренняя часть | 42 | Сборка механической части | 33 |
| Вспомогательные соединения | 21 | Сборка, внутренняя часть | 45 |
| Втулка вала, монтаж | 45 | Сборка. Механическая часть | 33 |
| Выключение | 27 | Смазка подшипников, ввод в эксплуатацию | 23 |
| Выключение, продолжительное | 27 | Снятие корпуса | 45 |
| Дренаж и удаление отходов | 29 | Снятие рабочего колеса, ослабляющее приспособление | 45 |
| Заливка насоса | 26 | Снятие рабочего колеса, подъемное приспособление | 45 |
| Замена смазочного материала | 29 | Срок службы деталей | 30 |
| Запасные детали, несанкционированная модификация | 7 | Температурные ограничения | 27 |
| Запуск | 26 | Техника безопасности при разборке | 7 |
| Защитные приспособления | 21 | Техника безопасности при сборке | 7 |
| Извлечение пластины/вкладыша линии всасывания | 42 | Техника безопасности, несоблюдение правил | 7 |
| Извлечение рабочего колеса, вспомогательный инструмент | 43 | Техника безопасности, окончательная проверка | 21 |
| освобождающего кольца | 43 | Техника безопасности, операторы | 7 |
| Извлечение рабочего колеса, освобождающее кольцо | 42 | Техника безопасности, правила | 19 |
| Инвентарь запасных деталей | 52 | Техника безопасности, транспортировка и переноска | 9 |
| Инструменты | 51 | Технические характеристики насоса | 15 |
| Информированность о технике безопасности | 7 | Техническое обслуживание сальникового устройства | 40 |
| Источник питания | 22 | Техобслуживание, техника безопасности | 7 |
| Кавитационная (NPSH) характеристика | 30 | Торцевое уплотнение | 39 |
| Конструктивные особенности насоса | 16 | Торцевые уплотнения, ввод в эксплуатацию | 24 |
| Конструкция колодца | 30 | Транспортировка, хранение и переноска | 9 |
| Конструкция трубопроводной системы | 31 | Требования к крутящему моменту | 51 |
| Корпус насоса | 42 | Требования к уплотнительной воде | 40 |
| Корпус насоса, срок службы деталей | 30 | Требования к хранению | 9 |
| Маркировка насоса | 16 | Трубопровод, допустимые силы и моменты | 18 |
| Механическая часть | 32 | Трубопровод, очистка | 25 |
| Мониторинг температуры масла (резистивный датчик температуры) | 21 | Трубопровод, подсоединение | 21 |
| Монтаж подшипников | 33 | Узел корпуса подшипника | 35 |
| Монтаж подшипникового узла | 37 | Узел сальникового устройства | 40 |
| Направление вращения | 25 | Уплотнение вала | 39 |
| Оборудование для технического обслуживания | 51 | Уплотнение вала, ввод в эксплуатацию | 24 |
| Описание насоса | 15 | Установка | 19 |
| Опорная плита | 19 | Установка RTD | 21 |
| Осмотр, техника безопасности | 7 | Установка корпуса | 48 |
| Персонал | 6 | Установка несущего диска | 47 |
| Плотность перекачиваемого материала | 28 | Установка подшипников | 33 |
| Подъем | 14 | Установка рабочего колеса | 48 |
| Поиск и устранение неисправностей | 53 | Установка торцевых крышек и уплотнений | 36 |
| Предупредительные обозначения | 6 | Установка, местоположение | 21 |
| Принадлежности | 17 | Установка, техника безопасности | 7 |
| Проблемы износа и методы их устранения | 30 | Фильтр на линии всасывания | 25 |
| Проблемы при эксплуатации и методы их устранения | 30 | Фундамент | 19 |
| Прокладка | 40 | Центрование | 19 |
| Прокладка пружинного кольца | 49 | Частота переключения | 28 |
| Рабочее колесо | 42 | Шумовые характеристики | 17 |
| Рабочее колесо, срок службы деталей | 30 | Эксплуатационные ограничения | 27 |
| Разборка внутренней части | 42 | Эксплуатационные условия расхода и напора | 31 |
| Разборка механической части | 32 | Эксплуатация | 23 |
| Разборка, внутренняя часть | 42 | Эксплуатация насоса под водой | 28 |
| Разборка, механическая часть | 32 | Эксплуатация под водой | 29 |
| | | Эксплуатация, несанкционированные режимы | 7 |

1 Общая информация



ВНИМАНИЕ!

В настоящем руководстве содержится важная информация для надежной, правильной и эффективной работы. Соответствие требованиям рабочих инструкций является критически важным для обеспечения надежности и длительности срока службы насоса, а также для предупреждения любых рисков.

Эти рабочие инструкции не принимают во внимание местные нормы. Пользователь должен обеспечить, чтобы такие нормы соблюдались всеми, включая персонал, занимающийся установкой.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Запрещена эксплуатация этого насоса/агрегата вне указанных в технической документации предельно допустимых значений для перекачиваемого материала, нагрузки, скорости, плотности, давления, температуры и паспортных данных электродвигателя. Убедитесь в том, что эксплуатация проводится в соответствии с инструкциями из этого руководства или с контрактной документацией.

На паспортной табличке указаны серия/размер агрегата, основные технико-эксплуатационные данные и серийный номер. Приводите эти сведения во всех запросах, повторных заказах и особенно при заказе запасных деталей.

В настоящем руководстве может содержаться информация, которая не относится к вашему насосу/агрегату. Ваш насос/агрегат может не иметь всех функций или дополнительных компонентов, описанных в данном руководстве. Подробную информацию см. на чертежах насоса/агрегата и в спецификациях.

За дополнительной информацией или инструкциями, не затрагиваемыми этим руководством, либо в случае повреждения оборудования обращайтесь к представителю GIW/KSB.







2 Техника безопасности

Эти инструкции по эксплуатации содержат основную информацию, которой необходимо следовать при установке, работе и техническом обслуживании. Поэтому, перед установкой или введением в эксплуатацию необходимо как персоналу, занимающемуся установкой, так и ответственному квалифицированному персоналу (пользователям) ознакомиться с этим руководством и запомнить его инструкции. Руководство должно находиться в свободном доступе рядом с местом эксплуатации машины/агрегата.

Помимо общих правил техники безопасности из главы «Техника безопасности» требуется соблюдать выделенные под специальными заголовками инструкции.

2.1 Предупредительные обозначения

Определение предупредительных символов/обозначений

| Символ | Описание |
|--|---|
|  ОПАСНОСТЬ | ОПАСНОСТЬ Данное сигнальное слово указывает на опасность с высоким уровнем риска. Если не избежать такой опасности, это приведет к смерти или получению серьезных травм. |
|  ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! | ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Данное сигнальное слово указывает на опасность со средним уровнем риска. Если не избежать такой опасности, это может привести к смерти или получению серьезных травм. |
| ВНИМАНИЕ! | ВНИМАНИЕ! Данное сигнальное слово указывает на опасность. Если ее не избежать, это может привести к повреждению машины и нарушению ее работы. |
|  | Защита от взрывов Данный символ указывает на информацию о предотвращении взрывов в потенциально взрывоопасной среде в соответствии с директивой ЕС 94/9/ЕС (ATEX — о требованиях к оборудованию и работе в потенциально взрывоопасной среде). |
|  | Общая опасность In conjunction with one of the signal words this symbol indicates a hazard which will or could result in death or serious injury. |
|  | Electrical hazard In conjunction with one of the signal words this symbol indicates a hazard involving electrical voltage and identifies information about protection against electrical voltage. |
|  | Machine damage In conjunction with the signal word CAUTION this symbol indicates a hazard for the machine and its functions. |

Следующие инструкции расположены на машине.

- Стрелка обозначает направление вращения.
- Обозначения для соединений трубопроводов жидкости должны быть отчетливо видны в любых условиях, а инструкции на них всегда соблюдаться.

2.2 Квалификация и подготовка персонала

Весь персонал, работающий, проводящий техническое обслуживание, инспектирование или установку машины, должен быть полностью квалифицированным для выполнения соответствующих работ.

Пользователю необходимо четко определить ответственность, компетенцию и контроль в отношении персонала. Если персонал, о котором идет речь, еще не ознакомлен со всем необходимым, требуется провести надлежащую подготовку и инструктаж. При необходимости пользователь может уполномочить производителя или поставщика провести такое обучение. Также пользователь обязан обеспечить, чтобы ответственный персонал полностью запомнил инструкции по эксплуатации.

2.3 Невыполнение правил техники безопасности

Невыполнение правил техники безопасности может подвергнуть риску персонал, окружающую среду и саму машину. Невыполнение этих правил техники безопасности также приведет к утрате всех прав на предъявление претензий в отношении ущерба.

В частности, невыполнение может привести к следующим последствиям.
Выходу из строя важных функций машины/агрегата.

- Невозможности проведения надлежащего технического обслуживания и ремонта.
- Опасности электрического, механического и химического поражения.
- Возникновению опасного для окружающей среды фактора из-за утечки вредных веществ.

2.4 Информированность о технике безопасности

Крайне важно выполнять правила техники безопасности, указанные в этом руководстве, соответствующие национальным и местным нормам техники безопасности и охраны труда, а также внутренним нормам техники безопасности, работ и эксплуатации.

2.5 Правила техники безопасности для пользователей

- Пользователь должен закрыть все опасные горячие или холодные части защитным приспособлением.
- При работе машины запрещено снимать защитные приспособления, установленные для препятствия случайному контакту с движущимися частями (например, муфта).
- Необходимо собирать в емкости утечки (например, из уплотнения вала) используемых опасных веществ (например, взрывоопасных, токсичных, горячих), чтобы не допустить возникновение каких-либо опасных факторов для людей или окружающей среды. Требуется обязательно придерживаться соответствующих законоположений.
- Опасности от электрического тока необходимо устранить. (Ознакомьтесь с соответствующими нормами техники безопасности различных стран и/или местных компаний-поставщиков электроэнергии.)
- Смешивание несовместимых веществ может привести к химической реакции, что приведет к увеличению давления и потенциальному взрыву.

2.6 Правила техники безопасности для проведения тех. обслуживания, инспектирования и установки

- Пользователь несет ответственность за обеспечение того, что все работы по техническому обслуживанию, инспектированию или установке выполняются уполномоченным и квалифицированным персоналом, который досконально ознакомлен с руководством.
- Работы на машине могут проводиться только при ее остановке. В руководстве описана процедура выключения, поскольку снятие машины с эксплуатации необходимо проводить безошибочно.
- Требуется обязательно очищать от вредных для здоровья веществ перекачивающие их насосы и насосные агрегаты.
- После завершения работы необходимо немедленно установить на место и/или повторно активировать все защитные устройства и приспособления.
- Перед возвращением машины в эксплуатацию выполните все инструкции из раздела 6 «Ввод в эксплуатацию».

2.7 Несанкционированная модификация и производство запасных деталей

Модификация и изменение машины разрешены только после проведения консультации с производителем. Разрешенные производителем подлинные запасные детали и принадлежности гарантируют безопасность. Использование других деталей может привести к отмене какой-либо ответственности производителя в отношении ущерба или по гарантии.

2.8 Несанкционированные режимы эксплуатации

Гарантия эксплуатационной надежности и безопасности насоса/агрегата имеет силу, только если машина работает в соответствии с установленным использованием, описанным в следующих разделах. Запрещено в любых условиях превышать ограничения, указанные в листе технических данных.

2.9 Техника безопасности при сборке и разборке



⚠ ОПАСНОСТЬ

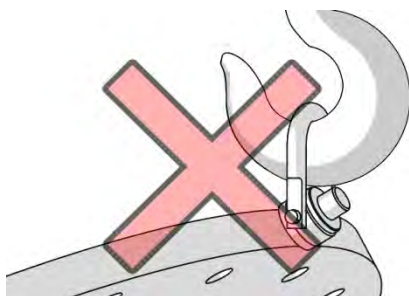
Не подвергайте воздействию высокой температуры втулку или носик рабочего колеса из-за наличия герметичного уплотнения проточки на носике.
ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА!

Чертежи в разрезе и спецификации для определенного насоса и оборудования предоставляются с официальной копией документации GIW/KSB. Документацию можно заказать отдельно от насоса; в дополнение к этому основному руководству она включает чертежи и спецификации.

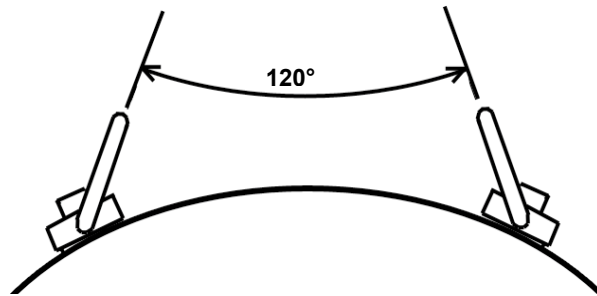
- Разборка и повторная сборка должны проводиться в соответствии с правилами надлежащей инженерной практики и по соответствующим чертежам в разрезе. Все работы с электродвигателем, редуктором, торцевым уплотнением или другим ненасосным оборудованием должны регулироваться спецификациями и нормами соответствующего поставщика.
- Перед сборкой тщательно очистите поверхности всех имеющихся деталей и проверьте их на наличие признаков износа. Поврежденные или изношенные компоненты необходимо заменять только подлинными запасными деталями для оборудования. Убедитесь в том, что уплотняющие поверхности чистые, а сальники и уплотнительные кольца плотно прилегают. Рекомендуется использовать новые уплотнения (сальники и кольца) при каждой повторной сборке насоса. Убедитесь в том, что новые сальники одинаковой толщины со старыми.
- По возможности постарайтесь не использовать закрепляющие средства. Если требуется закрепляющее средство, используйте имеющийся в продаже контактный клей. Клей необходимо наносить тонкими слоями только на выбранные точки (три или четыре). Не используйте цианоакрилатный клей («суперклей»). Если в определенных случаях требуются закрепляющие средства или антиклеи (кроме указанных), обращайтесь к производителю уплотнительного материала.
- Пользователь несет ответственность за обеспечение того, что все работы по техническому обслуживанию, инспектированию или установке выполняются уполномоченным и высококвалифицированным персоналом, который досконально ознакомлен с этими инструкциями по эксплуатации.
- Составление расписания регулярного технического обслуживания позволит при минимальных затратах избежать дорогостоящего ремонта и способствует безотказной, надежной работе насоса.
- Работы по ремонту и техническому обслуживанию насоса должны проводиться только специально подготовленным персоналом и с использованием подлинных запасных деталей для оборудования.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

- Следует всегда придерживаться надлежащей практики подъема, монтажа и техники безопасности. Не пытайтесь поднимать тяжелые детали вручную, поскольку это может привести к травмированию или повреждению оборудования.
- Работы с агрегатом необходимо проводить только после отключения и блокировки электрических соединений. Убедитесь в том, что насосная установка не может случайно запуститься.
- Требуется обязательно очищать от вредных для здоровья веществ перекачиваемые их насосы. При сливе материала необходимо не допускать возникновения каких-либо опасных факторов для людей или окружающей среды. Требуется обязательно придерживаться соответствующих законоположений.
- Перед началом разборки или повторной сборки закрепите насос так, чтобы он не мог случайно запуститься. Перекрывающие элементы во всасывающих и нагнетательных патрубках должны быть в закрытом положении. Насосу необходимо дать остыть до окружающей температуры и дренировать, а давление в нем сбросить.
- Перед началом разборки или повторной сборки вертикальных консольных насосов снимите электродвигатель и извлеките установку из колодца.
- После завершения работы перед запуском насосной установки необходимо установить на место и/или повторно активировать надлежащим образом все защитные устройства и приспособления.
- Запрещено цеплять подъемное оборудование за вращающееся транспортное кольцо. При зацеплении кольцо может сломаться. Поднимая плиту за два вращающихся транспортных кольца, не допускайте образования угла больше 120° между векторами сил. В результате этого транспортные кольца могут сломаться.




НЕ цепляйте подъемное оборудование.



НЕ допускайте угол больше 120° между направлениями напряжения.

3 Транспортировка и хранение

3.1 Транспортировка и безопасная переноска

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Следует всегда придерживаться надлежащей практики подъема, монтажа и техники безопасности. • Выскальзывание насоса/агрегата из подвесов может привести к травме или повреждению имущества. |


- Следует всегда придерживаться надлежащей практики подъема и правил техники безопасности, включая следующие инструкции.
 - ✓ Проверить вес груза и максимально допустимую нагрузку подъемного оборудования.
 - ✓ Проверить пригодность и устойчивость точек крепления.
- Помните о положении центра тяжести, который обычно НЕ находится в физическом центре агрегата. Обычно подходят следующие рекомендации, хотя при проверке перед передвижением оборудования также необходимо руководствоваться здравым смыслом и испытать возможность подъема.
 - ✓ Отдельный насос с приводом от вала (без электродвигателя). Возле области уплотнения вала.
 - ✓ Насос со смонтированным сверху электродвигателем. Между насосом и электродвигателем, немного позади (перед приводной частью) уплотнения вала.
 - ✓ Вертикальный консольный насос. Между насосом и подшипниковым узлом, ближе к последнему.
- Располагайте несущие точки равномерно от центра тяжести и как можно дальше друг от друга. Вследствие этого подъем будет более устойчивый. Обратите внимание, что имеющиеся на опорной плите или корпусе подшипника несущие точки можно использовать только для их подъема; этих точек недостаточно для оптимального равновесия всего насосного агрегата.
- Предлагаемые методы подъема см. в разделе 3.3 или соответствующих приложениях. Реальный безопасный метод подъема может различаться в зависимости от конфигурации насоса и типа подъемного оборудования.
- Перед передвижением насоса обеспечьте надежное крепление и испытайте метод подъема на устойчивость.
- Для горизонтальных насосов обеспечьте, чтобы при подъеме агрегат оставался в горизонтальном положении и не мог выскользнуть из подвесов.
- При перевозке обеспечьте, чтобы насос был надежно стянут ремнями. Насос должен быть защищен от прямого контакта с элементами. Для электродвигателей и редукторов может потребоваться съемный кожух (проконсультируйтесь с производителем). После прибытия на место примите во внимание рекомендации GIW по хранению насосов относительно дальнейших инструкций.
- В условиях коррозионной среды снимите все подъемные устройства с насоса и храните в защищенном от коррозии месте до потребности.
- **ЗАПРЕЩЕНО!** Использовать рым-болты или хомуты на подшипниковом узле, электродвигателе или внутренних деталях насоса. Они предназначены для подъема только этих узлов и не должны использоваться для всего насоса.
- **ЗАПРЕЩЕНО!** Прикладывать чрезмерную боковую нагрузку на литые подъемные рымы. Угол боковой нагрузки на любой рым не должен превышать 30 градусов.

3.2 Требования к хранению

3.2.1 Хранение новых насосов — насосы на гарантии

Подробные инструкции см. в документации договора о купле-продаже; также вы можете обратиться за ними к представителю GIW. Обратите внимание, что несоблюдение надлежащей процедуры хранения приведет к отмене вашей гарантии.

3.2.2 Хранение насоса

| | |
|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ!</p> <ul style="list-style-type: none"> • При эксплуатации насоса в условиях морозной температуры необходимо избегать скопления воды в корпусе насоса. • Насосы с подкладками из эластомеров следует хранить в прохладном темном помещении, где отсутствует электрическое оборудование, такое как электродвигатели или другие устройства, генерирующие при работе озон. Необходимо избегать воздействия прямых солнечных лучей или температур выше 50 °C (120 °F). • Если насос оснащен торцевым уплотнением, электродвигателем, шкивом, втулкой, муфтой, редуктором или другим дополнительным оборудованием, примите во внимание сведения из руководства от производителя по эксплуатации уплотнения относительно каких-либо дополнительных инструкций по хранению. • Необходимо регулярно проверять вспомогательные системы в соответствии с рекомендациями производителя. |
|---|---|

Хранение при получении и до 3 месяцев

- Насос следует хранить внутри помещения и вне воздействия погодных условий до готовности к установке.
- При строительстве, если недоступно хранение внутри помещения, насос следует хранить на блоках или плитах, окружить его рамой и накрыть брезентом.
 - Конструкция рамы должна быть устойчивой к воздействию снега и ветра и надежно закрепленной, а также обеспечивать необходимый уровень прочности на весь срок хранения насоса. Необходимо постоянно поддерживать укрытие в устойчивом и не протекающем состоянии.
 - Обеспечьте, чтобы брезент не касался насоса, поскольку это может привести к конденсации влаги. Низ следует оставить открытым для вентиляции. Минимальные характеристики брезента. — 510-граммовый (18 унций) винил. — Толщина — 0,51 мм (20 мил). — Водостойкий. — Стойкий к ультрафиолету.

Хранение более 3 месяцев

- Если насос попадает под воздействие погодных условий, требования к раме остаются в силе.
- Смачиваемые детали насоса необходимо высушить и изолировать от газов реакционного котла.
- Проверьте покрытие антикоррозийной присадкой и обновите незащищенные поверхности.
- Проверьте окрашенные поверхности на наличие коррозии или отколов покрытия; обработайте по мере необходимости.
- Проверьте защитную смазку и закупорку всех резьбовых отверстий.
- Подшипниковые узлы со смазкой маслом GIW Blue (требуется вращение вала).
 - Масло GIW Blue, которое поставляется вместе с насосом, необходимо добавить в корпус подшипника до середины визуального индикатора уровня масла (642).
 - Для того чтобы сохранить покрытие подшипников, необходимо каждый месяц вручную проворачивать вал насоса приблизительно 5 раз.
 - При ежемесячном 5-кратном проворачивании вала смазочная система в вертикальных насосах должна быть запущена.
 - Если время выключения превышает 12 месяцев, следует заменить масло.
- Подшипниковые узлы со смазкой маслом GIW Storage (альтернатива вращению вала).
 - Масло GIW Storage необходимо добавить в корпус подшипника до середины визуального индикатора уровня масла (642) и несколько раз провернуть вал. Далее проворачивать вал не требуется.
 - Не следует нарушать герметичность подшипникового узла, собранного на заводе-изготовителе. Необходимо надежно установить на место заглушку отверстия для масла и устранить вентиляцию в корпусе подшипника.
 - Вертикальные насосы следует хранить в горизонтальном положении, заполнив маслом для хранения до центральной отметки на визуальном индикаторе или до уровня 25 мм (1 дюйм) ниже большего диаметра изолятора подшипников Inpro/Seal, в зависимости от того, какое из значений меньше.
 - Если время выключения превышает 12 месяцев, следует заменить масло для хранения.
- Для подшипниковых узлов с консистентной смазкой не требуется выполнять ежемесячное вращение.
- Если насос оснащен торцевым уплотнением, то перед вращением вала могут потребоваться меры предосторожности. Ознакомьтесь с инструкциями в руководстве производителя уплотнения по эксплуатации.
- Насосы с изоляторами подшипников InPro/Seal® следует покрывать белым жиром или техническим вазелиновым маслом с внешней стороны для герметизации зазора между ротором и статором. В агрегатах с продувочными узлами необходимо снять последние и закупорить отверстия либо не допускать воздухообмен.
- Вертикальные насосы следует хранить в горизонтальном положении, не снимая блокировку вала, пока насос не будет готов к установке.

Хранение более 12 месяцев (долгосрочное хранение)

Приведенная ниже информация о долгосрочном хранении относится только к насосным агрегатам GIW и HE касается какого-либо дополнительного оборудования, например электродвигателей, редукторов, систем масляной смазки и т. д. Долгосрочное хранение дополнительного оборудования необходимо включать в договор и обсуждать с субпоставщиками в процессе заказа.


При хранении в течение 12 месяцев, а также 24 месяцев необходимо выполнить указанные ниже дополнительные действия.

- Проверьте покрытие антикоррозийной присадкой и обновите незащищенные поверхности.
- Проверьте окрашенные поверхности на наличие коррозии или отколов покрытия; обработайте по мере необходимости.
- Замените масло GIW и/или масло для хранения (если используется).

Установленные запасные детали (на выключенных насосах)

- Если насос находится в бездействии в течение 1 или более месяцев, необходимо провернуть валы пять (5) или более раз вручную или во время краткосрочного запуска. Если насос регулярно подвергается воздействию влаги (по причине погодных условий или обработки), рекомендуется ежемесячно проверять масло, поскольку в подшипниковых узлах в состоянии бездействия может скапливаться воздух и образовываться внутренний конденсат за счет перепадов температуры внешней среды.
- После бездействия в течение 3 или более месяцев рекомендуется заменить или проверить масло для всех насосов, чтобы предотвратить образование конденсата.
- Если насос находился в бездействии в течение 12 или более месяцев, масло необходимо заменить.

3.2.3 Хранение деталей насоса

| ВНИМАНИЕ! | |
|---|---|
|  | <p>Для обеспечения надлежащих условий хранения убедитесь в том, что выполнены перечисленные ниже требования.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Необходимо покрыть все механически обработанные поверхности антикоррозийным средством. • Необходимо обработать все просверленные и резьбовые отверстия консистентной смазкой и закрыть их заглушками. • Необходимо ежемесячно проверять состояние краски на литых конструкциях. • Необходимо ежемесячно проверять на наличие видимых признаков ржавчины на поверхности машины. • Необходимо ежемесячно проверять на наличие инородных образований в просверленных/резьбовых отверстиях. • Необходимо удалять ржавчину с помощью металлической щетки и по мере необходимости вновь покрывать механически обработанные поверхности антикоррозийной присадкой. • Необходимо удалять ржавчину с помощью металлической щетки и по мере необходимости наносить краску на поверхность литой конструкции. <p>Необходимо хранить все детали насоса в помещении. Единственное исключение составляют крупные литые конструкции, например опорные плиты, корпуса насосов, рабочие колеса и т. д. Подробную информацию см. на схеме ниже.</p> |

| деталей насоса | Требования к хранению |
|---|--|
| Опорная плита Корпус Половина корпуса Вкладыш Пластина Рабочее колесо Опорная плита | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Хранение вне помещений с ежемесячной проверкой разрешено только для этих деталей. ✓ Храните опорные основания на ровной поверхности и не складывайте штабелями. |
| Резина Эластомеры Уретан Неопрен | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Проверяйте дату истечения срока годности (срок годности составляет 5 лет). ✓ Храните в сухом, прохладном месте вдали от прямых солнечных лучей и ультрафиолетового излучения. ✓ Храните в коробке, накрыв деталь черным полиэтиленовым пакетом низкой плотности (минимальная толщина: 0,1016 мм (4 мил). Повторно запечатывайте коробки. ✓ Регулярно проводите проверку на наличие легко стираемого, мягкого белого слоя, указывающего на износ. ✓ Обычно со временем эластомерные детали могут обесцвечиваться или темнеть; это не является признаком потери свойств. |
| Втулка вала Компенсационная износа Фонарное кольцо | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Покройте всю деталь антикоррозионным средством. |
| Вал | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Покройте всю деталь антикоррозионным средством и оберните пластиком ЛИК толщиной 0,1524 мм (6 мил). |
| Уплотнительное кольцо - Прокладка | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Проверяйте дату истечения срока годности (срок годности обычно составляет 5 лет). ✓ Храните в сухом, прохладном месте вдали от прямых солнечных лучей. |
| Подшипники Stat-o-Seals Уплотнения InPro | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Проверяйте дату истечения срока годности (срок годности обычно составляет 1 год). ✓ Ознакомьтесь с рекомендациями производителя относительно хранения. ✓ Храните в нераспакованной коробке, предоставленной поставщиком. ✓ Храните в сухом месте вдали от прямых солнечных лучей на ровной поверхности. |

| | |
|---|--|
| Электродвигатель Редуктор Муфта Шкив Втулка и т. д. | ✓ Ознакомьтесь с рекомендациями производителя относительно хранения. |
|---|--|

3.2.4 Снятие с хранения

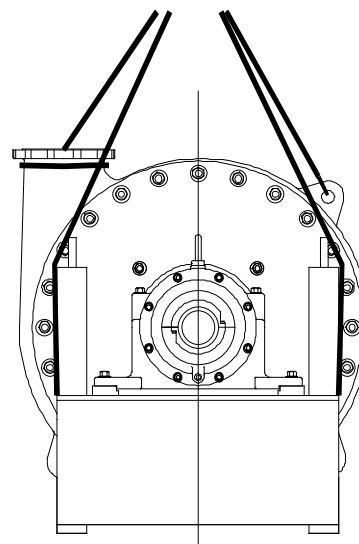
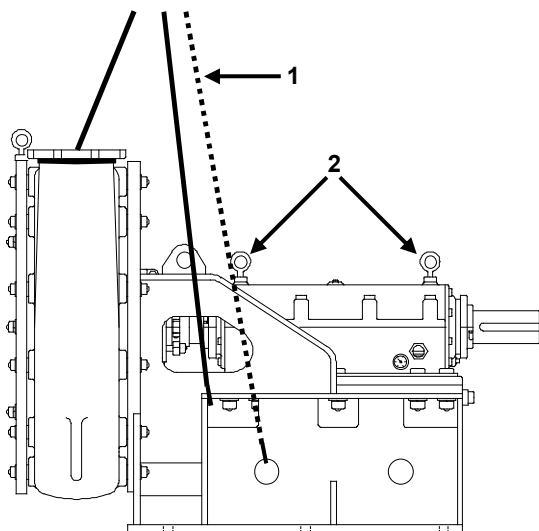
- Удалите ржавчину с механически обработанных поверхностей с помощью металлической щетки.
- Удалите антикоррозийное средство со всех механически обработанных поверхностей перед установкой/сборкой.
- Проверьте окрашенные поверхности на наличие коррозии или отколов покрытия; обработайте по мере необходимости.
- Рекомендуется перед транспортировкой дренировать подшипниковый узел, а после перемещения или установки заново заполнить.
- Если используется масло GIW Blue и выполняется вращение вала, а насос хранится менее 12 месяцев, то это же масло может быть использовано для начального ввода в эксплуатацию и разнашивания. В противном случае рекомендуется заменить масло перед вводом в эксплуатацию для удаления всей влаги.
- Если используется масло GIW Storage, его необходимо дренировать и заменить маслом GIW Blue перед запуском.
- Для подшипниковых узлов с консистентной смазкой необходимо нанести свежий слой смазки; рекомендуемое количество смазки для нормального интервала между нанесениями см. в руководстве по эксплуатации.
- Перед запуском следует проверить сальниковое устройство и при необходимости заменить. Возможно, прокладка полностью высохла, и в процессе запуска потребуются неоднократная корректировка.
- Если насос оснащен торцевым уплотнением, электродвигателем, шкивом, втулкой, муфтой, редуктором или другим дополнительным оборудованием, примите во внимание сведения из руководства от производителя по эксплуатации уплотнения относительно каких-либо дополнительных инструкций по хранению, снятию и вводу в эксплуатацию. Перед возвращением насоса в эксплуатацию примите во внимание сведения из раздела 6 «Ввод в эксплуатацию».

3.3 Рекомендуемый подъем

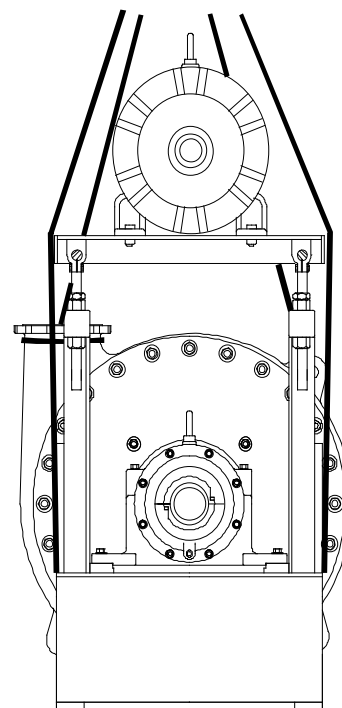
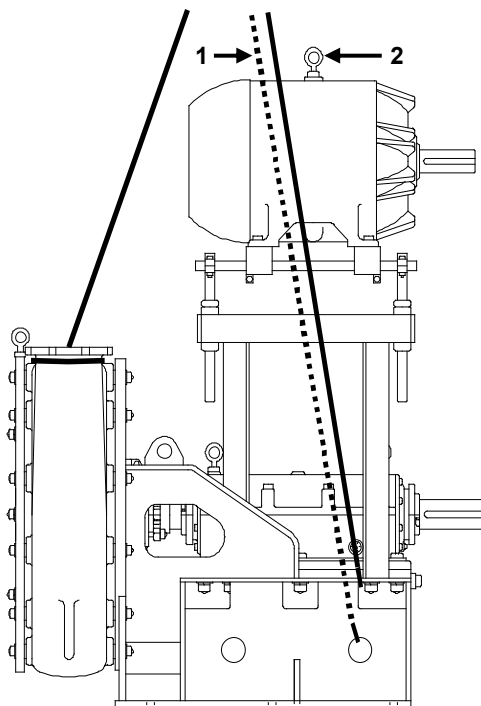
**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Реальный безопасный метод подъема может различаться в зависимости от конфигурации насоса и типа подъемного оборудования.

| | |
|---|-----------------|
| 1 | ПООЧЕРЕДНО |
| 2 | НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ |



Транспортировка насоса



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Верхняя часть очень тяжелая
Транспортировка насосного агрегата в сборе

4 Описание

4.1 Технические характеристики

Эта серия насосов рассчитана на имперскую систему единиц с использованием компонентов, крепежных деталей и уплотнительных элементов, размеры которых определяются с помощью имперских мер. В некоторых особых случаях используются метрические компоненты. Для получения подробной информации о вашем оборудовании см. компоновочные чертежи и спецификации материалов.

Инструменты, используемые для сборки и технического обслуживания крепежных деталей и других компонентов, должны соответствовать требуемому имперскому или метрическому стандарту. Приобретаемые запасные детали, такие как масляные уплотнения, уплотнительные кольца и прокладки сальникового устройства, также должны иметь правильный размер в соответствии с имперской или метрической системой. Как правило, не рекомендуется одновременно использовать имперские и метрические инструменты или запасные детали.

При возникновении конкретных проблем и вопросов обратитесь к представителю GIW/KSB.

Центробежный насос для обработки высокоабразивных смесей крупных или мелких частиц.

Области применения: передача несортированных материалов, рециркуляция цикла первичного помола, технологическое нагнетание и удаление хвостов обогащения при осуществлении горнодобывающих, землечерпальных и других промышленных работ.

4.4 Шумовые характеристики



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

При наличии крупных твердых частиц, пены или при образовании пустот уровни шума в насосе и в трубопроводе могут значительно повышаться. Если для этих условий требуются точные значения уровней шума, необходимо провести эксплуатационные испытания.

При работе с чистой водой и соблюдении стандартных эксплуатационных ограничений уровень шума одного насоса (с экранированными шумами от редуктора и двигателя) не превышает 85 дБ(А) при одном измерении.

К вышеуказанному уровню следует добавить уровни шума от двигателя и редуктора согласно стандартным акустическим формулам, принимая во внимание расстояние между агрегатами. Для агрегатов с ременной передачей добавьте 2 дБ.

4.5 Принадлежности

Могут предоставляться муфты, шкивы, ремни, крепления двигателя и (или) опорные плиты. Дальнейшую информацию см. в спецификациях материалов, листах технических данных и (или) на чертежах.

4.6 Размеры и вес

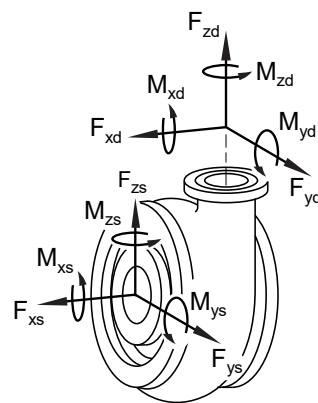
Размеры и вес указаны на схеме установки насоса.

4.7 Силы и моменты на фланцах

Ниже расписаны допустимые нагрузки разветвления для всех грунтовых насосов GIW. Методы основаны на стандарте для грунтовых насосов ANSI/HI 12.1-12.6-2011. Нагрузки обычно превышают показатели, приведенные в таблице 9.6.2.1.4а стандарта HI/ANSI 9.6.2-2008 и в таблице 4 стандарта API 610-2004. Могут быть допустимы более высокие нагрузки в зависимости от индивидуальной конфигурации насоса и от условий эксплуатации. За дополнительной информацией обращайтесь к специалисту GIW/KSB в прикладной области.

ПРИМЕЧАНИЕ. Координатная система нагнетательного разветвления всегда движется с его углом.


(Fz — всегда вдоль направления подачи.)




| | Размер фланца | | Допустимые силы | | | | | | Допустимые моменты | | | | | |
|-------------------------|---------------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|--------------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | | | F _x | | F _y | | F _z | | M _x | | M _y | | M _z | |
| | дюйм. | мм | фунт | N | фунт | N | фунт | N | фунт-фунтов | Н·м | фунт-фунтов | Н·м | фунт-фунтов | Н·м |
| НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ ПАТРУБОК | 2 | 50 | 1600 | 7110 | 1280 | 5690 | 3250 | 14450 | 2640 | 3570 | 2640 | 3570 | 4000 | 5420 |
| | 3 | 75 | 1760 | 7840 | 1410 | 6270 | 3410 | 15180 | 2900 | 3930 | 2900 | 3930 | 4390 | 5960 |
| | 4 | 100 | 1930 | 8590 | 1550 | 6890 | 3580 | 15930 | 3160 | 4290 | 3160 | 4290 | 4790 | 6500 |
| | 6 | 150 | 2270 | 10110 | 1820 | 8090 | 3920 | 17450 | 3680 | 4990 | 3680 | 4990 | 5580 | 7570 |
| | 8 | 200 | 2630 | 11700 | 2100 | 9340 | 4280 | 19040 | 4200 | 5690 | 4200 | 5690 | 6360 | 8620 |
| | 10 | 250 | 3010 | 13390 | 2410 | 10710 | 4660 | 20730 | 4700 | 6380 | 4700 | 6380 | 7130 | 9670 |
| | 12 | 300 | 3420 | 15230 | 2740 | 12180 | 5070 | 22560 | 5210 | 7070 | 5210 | 7070 | 7900 | 10710 |
| | 14 | 350 | 3890 | 17300 | 3110 | 13830 | 5540 | 24640 | 5710 | 7740 | 5710 | 7740 | 8650 | 11730 |
| | 16 | 400 | 4440 | 19760 | 3550 | 15790 | 6090 | 27100 | 6200 | 8410 | 6200 | 8410 | 9400 | 12750 |
| | 18 | 450 | 5110 | 22750 | 4090 | 18190 | 6760 | 30090 | 6690 | 9070 | 6690 | 9070 | 10140 | 13750 |
| | 20 | 500 | 5900 | 26240 | 4720 | 20990 | 7550 | 33580 | 7170 | 9730 | 7170 | 9730 | 10870 | 14740 |
| | 22 | 550 | 6680 | 29730 | 5350 | 23790 | 8330 | 37070 | 7650 | 10380 | 7650 | 10380 | 11600 | 15720 |
| | 24 | 600 | 7350 | 32720 | 5890 | 26190 | 9000 | 40060 | 8120 | 11020 | 8120 | 11020 | 12310 | 16700 |
| | 26 | 650 | 7900 | 35170 | 6330 | 28150 | 9550 | 42510 | 8590 | 11650 | 8590 | 11650 | 13020 | 17660 |
| | 30 | 750 | 8780 | 39090 | 7030 | 31260 | 10430 | 46430 | 9510 | 12900 | 9510 | 12900 | 14410 | 19540 |
| | 36 | 900 | 9860 | 43890 | 7890 | 35090 | 11510 | 51230 | 10850 | 14710 | 10850 | 14710 | 16440 | 22290 |
| 38 | 950 | 10150 | 45170 | 8120 | 36150 | 11820 | 52580 | 11280 | 15300 | 11280 | 15300 | 17100 | 23190 | |
| ВСАСЫВАЮЩИЙ ПАТРУБОК | 3 | 75 | 3410 | 15180 | 1760 | 7840 | 1410 | 6270 | 4390 | 5960 | 2900 | 3930 | 2900 | 3930 |
| | 4 | 100 | 3580 | 15930 | 1930 | 8590 | 1550 | 6890 | 4790 | 6500 | 3160 | 4290 | 3160 | 4290 |
| | 6 | 150 | 3920 | 17450 | 2270 | 10110 | 1820 | 8090 | 5580 | 7570 | 3680 | 4990 | 3680 | 4990 |
| | 8 | 200 | 4280 | 19040 | 2630 | 11700 | 2100 | 9340 | 6360 | 8620 | 4200 | 5690 | 4200 | 5690 |
| | 10 | 250 | 4660 | 20730 | 3010 | 13390 | 2410 | 10710 | 7130 | 9670 | 4700 | 6380 | 4700 | 6380 |
| | 12 | 300 | 5070 | 22560 | 3420 | 15230 | 2740 | 12180 | 7900 | 10710 | 5210 | 7070 | 5210 | 7070 |
| | 14 | 350 | 5540 | 24640 | 3890 | 17300 | 3110 | 13830 | 8650 | 11730 | 5710 | 7740 | 5710 | 7740 |
| | 16 | 400 | 6090 | 27100 | 4440 | 19760 | 3550 | 15790 | 9400 | 12750 | 6200 | 8410 | 6200 | 8410 |
| | 18 | 450 | 6760 | 30090 | 5110 | 22750 | 4090 | 18190 | 10140 | 13750 | 6690 | 9070 | 6690 | 9070 |
| | 20 | 500 | 7550 | 33580 | 5900 | 26240 | 4720 | 20990 | 10870 | 14740 | 7170 | 9730 | 7170 | 9730 |
| | 22 | 550 | 8330 | 37070 | 6680 | 29730 | 5350 | 23790 | 11600 | 15720 | 7650 | 10380 | 7650 | 10380 |
| | 24 | 600 | 9000 | 40060 | 7350 | 32720 | 5890 | 26190 | 12310 | 16700 | 8120 | 11020 | 8120 | 11020 |
| | 26 | 650 | 9550 | 42510 | 7900 | 35170 | 6330 | 28150 | 13020 | 17660 | 8590 | 11650 | 8590 | 11650 |
| | 28 | 700 | 10020 | 44590 | 8370 | 37250 | 6700 | 29800 | 13720 | 18600 | 9050 | 12280 | 9050 | 12280 |
| | 30 | 750 | 10430 | 46430 | 8780 | 39090 | 7030 | 31260 | 14410 | 19540 | 9510 | 12900 | 9510 | 12900 |
| | 34 | 850 | 11170 | 49710 | 9520 | 42370 | 7620 | 33890 | 15770 | 21390 | 10410 | 14110 | 10410 | 14110 |
| 36 | 900 | 11510 | 51230 | 9860 | 43890 | 7890 | 35090 | 16440 | 22290 | 10850 | 14710 | 10850 | 14710 | |
| 38 | 950 | 11820 | 52580 | 10150 | 45170 | 8120 | 36150 | 17100 | 23190 | 11280 | 15300 | 11280 | 15300 | |

5 Установка на месте

5.1 Правила техники безопасности

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>Электрооборудование, которое эксплуатируется в опасных местах, должно соответствовать применимым нормам защиты от взрыва. Они указаны на паспортной табличке электродвигателя. Если оборудование устанавливается в опасных местах, необходимо придерживаться соответствующих местных норм по защите от взрыва и норм свидетельства об испытании, поставляемых с оборудованием и выданных компетентными органами сертификации. Свидетельство об испытании должно находиться в свободном доступе рядом с местом эксплуатации.</p> |


5.2 Фундамент

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>При работе с цементом и цементными смесями рекомендуется использовать соответствующие средства индивидуальной защиты.</p> |

Все монтажные работы следует подготавливать в соответствии с размерами из таблицы размеров / схемы установки.

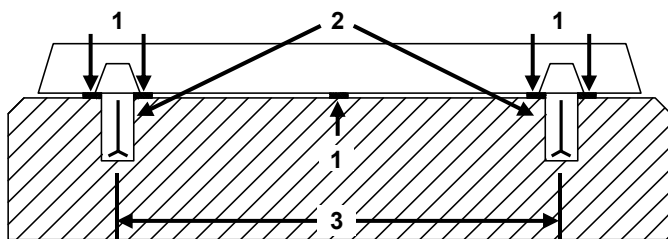
Бетонный фундамент должен обладать достаточной для установки насоса прочностью и полностью застыть перед монтажом. Поверхность для монтажа должна быть плоской и ровной. Анкерные болты следует располагать в соответствии со схемой установки. Пригонка выполняется при заливке бетона либо сверлением отверстий в уже готовом фундаменте и цементацией болтов.

5.3 Установка опорных плит и насоса

| | |
|--|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>Запрещается устанавливать опорную плиту и насос на фундамент без покрытия или укреплений. Вибрации или смещения оборудования могут быть травмоопасными.</p> |

После установки опорной плиты на фундамент ее необходимо выровнять подклиниванием. Клинья следует располагать между опорной плитой и фундаментом всегда справа или слева и как можно ближе к фундаментным болтам. Если расстояние между болтами составляет 800 мм (30 дюймов), в зазор необходимо вставить дополнительные клинья посередине между прилегающими отверстиями. Все клинья должны устанавливаться заподлицо.

Вставьте фундаментные болты и зацементируйте их в фундамент. Когда раствор застынет, равномерно и накрепко затяните фундаментные болты и зацементируйте опорную плиту низкоусадочным раствором.



| | |
|---|--------------------------|
| 1 | Регулировочная прокладка |
| 2 | Фундаментные болты |
| 3 | ≤ 800 мм |

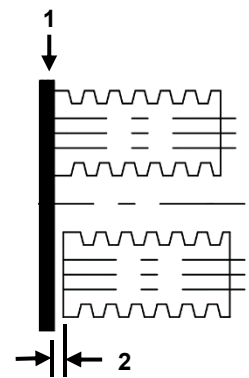
5.3.1 Выравнивание насоса и приводного механизма для горизонтальных насосов

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Не рекомендуется использовать монтажные болты для прижатия подставки электродвигателя к плите (в месте подклинивания), поскольку это может привести к изгибанию его рамы, перекоосу и излишней вибрации. • При удалении элементов привода во избежание травм или повреждения оборудования рекомендуется следовать правилам техники безопасности. Избегайте контакта с горячими поверхностями, например муфтами, которые могут нагреваться во время нормальной эксплуатации системы и привести к травме. |

ВНИМАНИЕ!

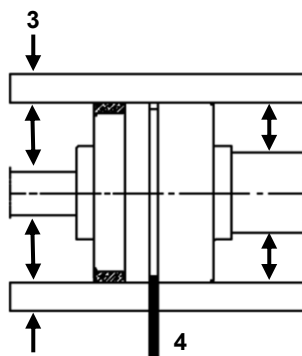
- Во время эксплуатации системы все ее части должны находиться на одном уровне, кроме случаев обеспечения специальных условий смазки подшипников и герметизации масла. После установки агрегата на фундамент и подсоединения к трубопроводу следует тщательно проверить насос и приводной механизм и при необходимости их повторно выровнять.
- Неправильное выравнивание устройства может повредить как муфту, так и сам агрегат.

- При использовании монтажного приспособления для находящегося сверху электродвигателя необходимо принимать в расчет должное выравнивание. Перед затягиванием монтажных болтов возле каждого из них опора электродвигателя должна крепко поддерживаться. В любые зазоры следует вставлять клинья, обеспечивая этим надежный монтаж и предотвращая вибрацию.
- В целях оптимальной производительности насос следует монтировать на опорную плиту без использования клиньев. Далее проводится выравнивание остальной части приводного механизма относительно насоса. По этой причине конструкция опорной плиты GIW располагает местом для клиньев под редуктором и электродвигателем, но не под самим насосом. Единственное исключение, когда на стадии разработки оборудования обуславливается регулярное снятие и замена целого насоса. В таких случаях на чертежах выравнивания насоса и/или общего вида могут предоставляться специальные инструкции по выравниванию и подклиниванию.
- Следует проводить проверку муфт и повторное выравнивание, даже если насос и электродвигатель поставляются собранными и выровненными на общей опорной плите. Необходимо соблюдать указанное в схеме установки корректное расстояние между половинами муфты.
- Насосная установка четко выровнена, если прямоугольное ребро, расположенное по направлению оси обеих половин муфты, находится на одинаковом расстоянии от каждого вала во всех точках периметра. Расстояние между двумя половинами муфты должно также быть одинаковым по всему периметру. Для проверки используйте толщиномер, угломер или микрометр с круглой шкалой.
- Радиальное или осевое отклонение (допуск) между двух половин муфты не должны превышать 0,1 мм (0,004 дюйма).
- При использовании двигателей с подшипниками скольжения убедитесь в том, что зазоры муфты установлены должным образом.
- При установке клинового ремня шкивы считаются корректно выровненными, если отклонение расположенного вертикально прямоугольного ребра не более 1,0 мм (0,04 дюйма). Шкивы должны быть расположены параллельно.



Выравнивание шкива клинового ремня

| | |
|---|--------------|
| 1 | выравнивание |
| 2 | макс. 1 мм |
| 3 | Угольник |
| 4 | Измеритель |




Выравнивание муфты


| об./мин | Угловое смещение | | Смещение со сдвигом | |
|---------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------|
| | Превосходно | Приемлемо | Превосходно | Приемлемо |
| ≤ 900 | 1.0 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 1.5 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 100 мкм | 200 мкм |
| ≤ 1200 | 0.7 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 1.0 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 75 мкм | 150 мкм |
| ≤ 1800 | 0.5 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 0.7 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 50 мкм | 100 мкм |
| ≤ 3600 | 0.3 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 0.5 $\frac{\text{МКМ}}{\text{ММ}}$ | 25 мкм | 50 мкм |


Типичный отраслевой стандарт для выравнивания муфты

5.3.2 Расположение установки

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>При перекачке материала улиткообразный корпус и торцевое уплотнение нагреваются приблизительно до одинаковой температуры. Торцевое уплотнение, подшипниковый узел и корпус подшипника не должны быть изолированными. Предпринимайте все необходимые меры во избежание ожогов персонала и перегрева прилегающего оборудования.</p> |


5.4 Подсоединение трубопровода

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>При перекачке токсичного или горячего материала возникает опасность для жизни.</p> |


| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | <p>Запрещено использовать насос в качестве точки крепления трубопровода. Не превышайте допустимые силы и моменты (см. раздел 4.7). Для облегчения технического обслуживания см. рекомендации по установке трубной секции на чертеже.</p> |

- Необходимо предпринимать соответствующие меры для компенсации терморасширения труб, чтобы таким образом на насос не увеличивались нагрузки, превышающие допустимые силы и моменты в трубопроводах.
- Чрезмерное, недопустимое увеличение сил в трубопроводах может привести к утечкам на насосе, при которых перекачиваемое вещество выделяется в атмосферу.
- Перед установкой в трубопровод необходимо снять крышки с фланцами на всасывающем и нагнетательном патрубках.

5.4.1 Вспомогательные соединения

| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | <p>Эти соединения необходимы для правильной работы насоса и, следовательно, критически важны! Размеры и расположение вспомогательных соединений (охлаждающая, нагревающая, уплотняющая, промывочная жидкость и т. д.) указаны на схеме установки или схеме трубопровода.</p> |

5.5 Защитные приспособления

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>В соответствии с нормами техники безопасности запрещено эксплуатировать насос без муфты и защитных приспособлений привода. Если клиенту в особом случае потребуется не включать их в поставку, то пользователь должен предоставить их самостоятельно.</p> |


5.6 Мониторинг температуры масла (резистивный датчик температуры)

Обычно резистивные датчики температуры (RTD – Resistance Temperature Detector) поставляются в отдельном комплекте с фитингами для их установки. При сборке требуется соблюдать осторожность. Перед установкой деталей датчика все фитинги следует собрать и смонтировать на корпусе подшипника. При установке на резьбу нанесите совместимый с маслом герметик. Обязательно затяните фитинги в таком положении, чтобы заглушка отверстия для слива масла смотрела вниз. После монтажа всех фитингов установите резистивный датчик температуры (RTD). Соблюдайте осторожность, чтобы не уронить и не повредить датчик. После завершения сборки всего блока подшипниковый можно вернуть в эксплуатацию. Установку следует проверить на наличие утечек.


5.7 Окончательная проверка

Проверьте центровку, как описано в разделе 5.3.1. Вал у муфты должен свободно вращаться вручную на 360°. Для насосных установок с вкладышами из эластомера этот шаг необходимо выполнить после окончательной установки трубопровода. Если наблюдается сопротивление вращению вручную, может потребоваться переустановка зазора носика, как описано в разделе 10.4 «Установка зазора носика».


5.8 Подключение к источнику питания

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <ul style="list-style-type: none">• Подключение к источнику питания должен проводить квалифицированный электрик. Сверьте напряжение доступной сети с указанным на паспортной табличке электродвигателя и выберите подходящий способ запуска. Настоятельно рекомендуется использование защитное приспособление электродвигателя.• Для предотвращения травм персонала и повреждения оборудования в случае небезопасной работы насоса должно быть установлено реле аварийного останова. |


6 Ввод в эксплуатацию / Эксплуатация

| | |
|---|--|
|  | <p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>Крайне важно выполнять следующие условия. Ущерб от невыполнения не покрывается гарантией. Это руководство относится к одноступенчатым насосам. Процедуры для многоступенчатых насосов следует получить в коммерческом отделе GIW / KSB.</p> |
|---|--|

6.1 Ввод и возврат в эксплуатацию

| | |
|---|---|
|  | <p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!</p> <p>Перед запуском насоса убедитесь в том, что проверены и выполнены следующие условия.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Если насос находился на длительном хранении (более 3 месяцев), выполнялись необходимые процедуры, включая инструкции по снятию насосов с хранения (см. документацию договора и/или обратитесь к представителю GIW). Несоблюдение надлежащей процедуры хранения приведет к отмене вашей гарантии. Подробную информацию см. в разделе 3.2 «Требования к хранению». 2) Для насосов с вкладышами из эластомера убедитесь в том, что трубопровод установлен и выполнена затяжка болтов трубопровода. Для всех металлических насосов этот шаг можно выполнить на этапе 5. 3) Зазор валика рабочего колеса установлен должным образом. Подробную информацию см. в разделе 10.4 «Установка зазора валика рабочего колеса». 4) Завершено окончательное выравнивание приводного механизма насоса. Подробную информацию см. в разделе 5.3.1 «Выравнивание». 5) Все болты окончательно затянуты. Подробную информацию см. в разделе 11.1 «Общее затягивание». 6) В порядке все электрические соединения и соединения питания, включая предохранители и устройства защиты от перегрузок. Подробную информацию см. в разделе 5.1 «Правила техники безопасности». 7) Установлены, испытаны и в рабочем состоянии все требуемые вспомогательные соединения, такие как для подачи воды на уплотнение вала, холодильники для масла и пр. Подробную информацию см. в разделе 5.4.1 «Вспомогательные соединения». 8) На месте все защитные приспособления и устройства. Подробную информацию см. в разделе 5.5 «Защитные приспособления». 9) Правильно установлены все требуемые измерительные приборы. Подробную информацию об установке резистивного датчика температуры см. в разделе 5.6 «Мониторинг температуры масла». 10) Смазан подшипниковый узел. Подробную информацию см. в разделе 6.1.1 «Смазка подшипников». 11) Уплотнение вала в рабочем состоянии. Подробную информацию см. в разделе 6.1.2 «Ввод в эксплуатацию уплотнения вала». 12) Установлено правильное направление вращения приводного механизма на насосе. Подробную информацию см. в разделе 6.1.3 «Проверка направления вращения». 13) Проведена заливка в насосную установку. Подробную информацию см. в разделе 6.2.1 «Заливка насоса». 14) Требуемые условия эксплуатации не превышают разрешенные для насоса. Подробную информацию см. в разделе 6.4 «Эксплуатационные ограничения». |
|---|---|

6.1.1 Смазка подшипников

| | |
|---|--|
|  | <p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>Подшипниковые узлы насоса поставляются без масла. До запуска насоса заполните синтетическим маслом подшипников GIW Blue 150 до центральной отметки смотрового указателя. Для вертикальных насосов заполните масляный резервуар.</p> |
|---|--|

- Если необходимо использовать масло, приобретаемое в определенном месте, используйте синтетический эквивалент или высококачественное минеральное масло (стандарт ISO220 или 320) для оборудования тяжелой промышленности, антифрикционных подшипников и систем циркуляции масла. Такое масло обладает стабильностью при высокой температуре, антиокислительными и противовспенивающимися характеристиками, а также ингибирует образование ржавчины, коррозии и налета. Обычно не рекомендуется использовать масла с добавлениями противозадирной присадки. В наличии у GIW есть подробные технические характеристики масла для подшипников и заменителя масла GIW Blue.
- Рабочие температуры масла для подшипниковых узлов GIW зависят от размера насоса, скорости и условий внешней среды. В стандартных условиях насос работает в температурном диапазоне 50–85 °C (125–185 °F). Для температур выше 85 °C (185 °F) или в условиях тяжелой нагрузки следует использовать высококачественную синтетическую смазку (например, GIW Blue). На высоких скоростях или в более теплой внешней среде температура может достигать 100 °C (210 °F). При обкатке новых подшипников в коротких промежутках времени можно наблюдать температуру немного выше указанной. Если температура достигает 120 °C (250 °F), агрегат следует немедленно выключить.
- Не переполняйте смазкой подшипниковый узел. Ниже указаны приблизительные объемы. Корпус подшипника следует заполнять маслом до центральной линии на визуальном индикаторе при неподвижном вале. Это уровень в выключенном состоянии; он изменяется при работе насоса и при переходе масла в подшипнике во взвешенное состояние.
- Масло следует полностью дренировать после 50–100 часов эксплуатации. Перед повторным заполнением подшипники необходимо промыть: залить в корпус маловязкое масло, повернуть вал насоса на несколько оборотов, а затем дренировать. Далее повторять, пока промывочное масло не выйдет чистым. При использовании отдельной смазочной системы просто проверьте фильтр и замените или очистите его по мере необходимости.
- Подшипниковые узлы для использования под водой необходимо полностью заполнять маслом и немного подать давление системой рециркуляции и фильтрации масла. В результате объем будет больше указанного выше, поэтому может потребоваться более подвижное масло. В зависимости от температуры воды в месте, где работает насос, для смазки минеральным маслом следует подкорректировать коэффициент вязкости в стандарте ISO. Подробную информацию об эксплуатации насоса под водой см. в разделе 6.5.

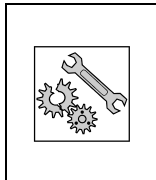
| Подшипниковый узел | Приблизительный объем масла (литр) | |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 2-7/16 2-15/16 | 1 | |
| 3-15/16 | 2 | |
| 4-7/16 | 3 | |
| 5-7/16 | 5 | |
| 5-7/16 (PB) | 1.5 1 | Сторона привода Сторона насоса |
| 6-7/16 | 9 | |
| 6-7/16 (PB) | 2.5 1.5 | Сторона привода Сторона насоса |
| 7-3/16 | 9 | |
| 7-3/16 (PB) | 2.5 1.5 | Сторона привода Сторона насоса |
| 9 | 18 | |
| 9 (PB) | 3 2 | Сторона привода Сторона насоса |
| 10-1/4 | 34 | |
| 11-1/2 | 34 | |

| Температура воды | Коэффициент вязкости в ISO |
|-------------------------------|----------------------------|
| 0 °C – 20 °C (32 °F – 70 °F) | 100 |
| 20 °C – 30 °C (70 °F – 85 °F) | 150 |
| > 30 °C (> 85 °F) | 200 |

Для всех вышеперечисленных температур можно использовать масло GIW Blue.

6.1.2 Ввод в эксплуатацию уплотнения вала

Механические уплотнения



ВНИМАНИЕ!

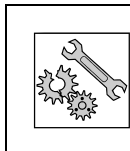
Перед запуском для торцевых уплотнений следует проводить проверку на безопасность, например снятие приспособлений составного уплотнения, проверку выравнивания по оси, проверку натяжения и т. д. Подробную информацию о требуемых проверках на безопасность см. в руководстве по эксплуатации торцевого уплотнения.

- Торцевые уплотнения – это очень точные устройства, требующие для корректной работы надлежащего обращения. Следует принимать к сведению все инструкции по эксплуатации в отношении особых требований к хранению, запуску и техническому обслуживанию.
- Если насос имеет камеру деаэрации (HVF), герметизирующее уплотнение должно быть двусторонним с затворной жидкостью. Это предотвратит сухой ход и разрушение поверхности уплотнения.

Ввод в эксплуатацию сальникового устройства

- Перед вводом в эксплуатацию необходимо отрегулировать сальниковую прокладку, поставляемую с насосом. Рекомендуется использовать комплекты подготовленных прокладочных колец от GIW / KSB. При установке и использовании колец других производителей см. инструкции производителя прокладки.
- Набивки следует использовать в подходящей неагрессивной чистой воде, не образующей налет и не содержащей твердых примесей. Жесткость воды – 5 (приблизительно), показатель pH – больше 8. Вода должна соответствовать технической документации и быть химически нейтральной в отношении механической коррозии.
- При правильной регулировке сальника температура на входе составляет 10–30 °C (50–85 °F), максимальная температура на выходе – 45 °C (115 °F).

6.1.3 Проверка направления вращения



ВНИМАНИЕ!

Приложение к насосу движущей силы в противоположном направлении (даже на мгновение) может привести к отвинчиванию колеса, что обратится значительным повреждением агрегата. Это особенно важно при первом запуске, поскольку рабочее колесо может быть не полностью затянато на валу.

Рабочее колесо должно вращаться в правильном направлении. Это можно проверить запуском электродвигателя на короткое время с отсоединенной муфтой или ременной передачей. Если электродвигатель вращается в неправильную сторону, исправьте его и перед подсоединением муфты или ремней проверьте направление.

При использовании частотно-регулируемого привода (VFD – Variable Frequency Drive) или другого контроллера рекомендуется полностью отключить функции ОБРАТНОГО ХОДА и ТОРМОЗА в процессе его настройки.

6.1.4 Очистка трубопровода




⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!


Процедуры очистки путем промывки и кислотной обработки должны проводиться в соответствии с используемыми материалами корпуса и уплотнений. Все используемые химикаты и высокие температуры должны быть совместимы со всеми деталями насоса.

6.1.5 Фильтр на линии всасывания

При использовании фильтра на линии всасывания для защиты насосов от загрязнений и/или примесей, поступающих из основного трубопровода, необходимо следить за уровнем загрязненности посредством измерения разности давлений. Таким образом обеспечивается достаточное давление на входе в насос.


6.2 Запуск

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>Процедуры запуска, выключения, заполнения и дренирования следует разрабатывать с учетом предотвращения возникновения отрицательного крутящего момента на валу насоса. Отрицательный крутящий момент может привести к отвинчиванию колеса, что приведет к значительному повреждению вращающегося агрегата и приводного механизма. В частности, необходимо избегать следующих действий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Допускать движение потока через выключенный насос в любом направлении, превышающее 5 % стандартной производительности, пока рабочее колесо не затянута за счет работы с нормальной нагрузкой. Это включает движение потока при заполнении или дренировании системы и/или при уравнивании разницы уровней между колодцем и нагнетательной линией с открытием всех клапанов трубопроводов. 2) Пытаться заблокировать движение потока после выключения (ручной или автоматической системой) до полной остановки насоса. 3) Прерывать или возобновлять подачу энергии на приводной механизм после выключения до полной остановки системы. <p>Запрещается продолжительная работа при нулевом или низком расходе, как правило, вследствие закрытого клапана или ненамеренного закупоривания трубопровода. Существует опасность парообразования и взрыва.</p> <p>Процедуры запуска и выключения следует разрабатывать с учетом предотвращения возникновения гидравлического удара. В результате гидравлического удара на трубопровод может увеличиться нагрузка, что приведет к повреждению фланцев насоса. Волны гидроудара могут также повредить находящиеся под давлением детали насоса, механическую часть и/или торцевое уплотнение.</p> |

| | |
|--|--|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | <p>В процессе первого ввода в эксплуатацию: при достижении насосом и подшипниковым узлом стандартной рабочей температуры либо при наличии утечек остановите агрегат и повторно затяните болты. При необходимости проверьте и выровняйте муфту.</p> |


- Для вертикальных насосов особые рекомендации по запуску см. в руководстве смазочной системы.
- Перед запуском насоса убедитесь, чтобы были открыты все отсечные элементы на линии всасывания.
- Запуск насоса может проводиться при закрытых отсечных нагнетательных элементах. Как только насос достигнет максимальной скорости вращения, медленно откройте отрегулированную относительно рабочей точки нагнетательную заслонку.
- При запуске с открытым отсечным элементом на нагнетательной линии учитывайте итоговое увеличение требований к подводимой мощности.

6.2.1 Заливка насоса

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>Насос ни в коем случае не должен работать всухую, и впуск воздуха должен быть сведен к минимуму с использованием соответствующей конструкции колодца. Это может привести к перегреву и выбросу материала в атмосферу вследствие повреждения уплотнения вала. Кроме того, впуск воздуха необходимо свести к минимуму с использованием соответствующей конструкции колодца.</p> |

Перед запуском необходимо проветрить и провести заливку жидкости, прокачка которой будет вестись, в насос, линию всасывания и (при наличии) резервуар. Следует полностью открыть все заслонки линии всасывания. Откройте все вспомогательные соединения (промывочная, уплотняющая, охлаждающая жидкость и т. п.) и проверьте сквозной поток.

6.3 Выключение

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Конструкция трубопровода и работа насоса должны предотвращать повреждение насоса в случае запланированного и аварийного выключения. • Если при выключении в системе остается значительный напор нагнетания, рабочее колесо может начать вращаться назад, по мере того как подача движется в обратную сторону в трубопроводе. Это создает позитивный крутящий момент на валу, следовательно, рабочее колесо не откручивается. Пока подача не прекратится, не закрывайте какие-либо задвижки магистрального трубопровода. Изменение скорости жидкости может создать отрицательный крутящий момент на рабочем колесе и открутить его с вала. Это может повредить внутреннюю часть насоса, подшипники, уплотнения и другие детали. |

- Ни при каких обстоятельствах не разрешается оборудовать систему обратным клапаном либо другим устройством, которое способно быстро уменьшать скорость подачи.
- Выключите двигатель; убедитесь в том, что агрегат вращается по инерции до полной остановки. При использовании частотно-регулируемого привода или других контроллеров полностью полностью отключите функции тормоза для замедления насоса. Необходимо отсоединить сцепление муфты дизельной силовой передачи и позволить насосу двигаться до полной остановки.
- Закройте все вспомогательные соединения. Необходимо оставлять работать системы смазки подшипников, находящиеся под давлением, до полной остановки вращения. Если для любой части системы подается охлаждающая жидкость, выключите ее только при полном остывании насоса. Если используются заполненные жидкостью уплотнения вала, примите во внимание сведения из руководства по эксплуатации уплотнения относительно особых процедур выключения.
- Если температура окружающей среды может упасть ниже нуля, насос и систему следует дренировать или другим способом защитить от замерзания.

6.3.1 Меры для продолжительного выключения


1 Насос остается установленным; контрольный пуск


Для обеспечения готовности к мгновенному запуску насоса и предотвращения образования налета в насосе и его впускной линии регулярно раз в месяц (при длительном отсутствии эксплуатации) включайте насос приблизительно на 5 минут. Перед контрольным пуском убедитесь в том, что жидкости достаточно для работы насоса.

2 Насос разбирается и отправляется на хранение


Перед постановкой насоса на хранение выполните все проверки, указанные в разделе 3.2 «Требования к хранению». Рекомендуется закрывать патрубки (например, пластиковыми крышками и пр.).

6.4 Эксплуатационные ограничения

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <p>Необходимо придерживаться указанных в листе технических данных эксплуатационных ограничений насоса/агрегата (скорость, минимальная и максимальная подача, напор, плотность жидкости, размер частиц, температура, pH, содержание хлоридов и т. д.). Несоблюдение ограничений может привести к перегрузкам по мощности, излишней вибрации, перегреву и/или чрезмерной коррозии и износу. Если нет в наличии листа технических данных, обратитесь к представителю GIW/KSB.</p> |

| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | <p>Подводку подпитки или внешних вод к системе следует устанавливать так, чтобы на насос GIW не воздействовало давление при превышении максимально допустимых ограничений.</p> |

6.4.1 Температурные ограничения

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | <p>Не эксплуатируйте насос при температурах, превышающих указанные в листе технических данных или на паспортной табличке, без полученного письменного согласия производителя.</p> |

- Ущерб, полученный вследствие пренебрежения этими предупреждениями, не покрывается гарантией производителя.
- Требуется следить за температурой подшипников. Излишняя температура подшипников может означать смещение оси или другую техническую неполадку.

6.4.2 Частота переключения

Чтобы не допустить сильное повышение температуры в электродвигателе и нагрузки на насос, муфту, электродвигатель, уплотнения и подшипники, частота переключения не должна превышать следующие значения запусков в час.

| Номинальный режим электродвигателя | Максимальное количество переключений в час |
|---|--|
| < 12 кВт (< 16 л. с.) | 100 |
| 12 кВт – 100 кВт (16 л. с. – 135 л. с.) | 150 |
| > 100 кВт (> 135 л. с.) | 200 |

6.4.3 Плотность перекачиваемого материала

Потребляемая мощность насоса увеличивается пропорционально плотности перекачиваемого материала. Чтобы не допустить перегрузки электродвигателя, насоса и муфты, плотность материала должна соответствовать данным, указанным в заказе на приобретение.

6.5 Эксплуатация насоса под водой

На конце погружного подшипникового узла закрытого типа (UCBA – Underwater Cartridge Bearing Assembly) расположено двухконусное уплотнение Duo-Cone. Уплотнение обеспечивается за счет двух твердых, точно отшлифованных поверхностей, работающих друг напротив друга. Торец из эластомера прикладывает давление на поверхности и снижает осевое и радиальное биение. За счет давления в зоне контакта и скорости вала повышается температура уплотняющих поверхностей, которая при работе насоса должна отводиться за счет подвода окружающей воды. Правильная установка и подгонка критически важны для надлежащей работы и длительного срока службы этих уплотнений.

В большинстве землечерпных работ за счет наклонного расположения смонтированных на раме насосов погружной узел следует заполнять маслом, обеспечивая смазку заднего упорного подшипника при спущенном механическом разрыхлителе. Это обеспечивается посредством резервуара, смонтированного над декой; резервуар служит для определения утечек и выравнивания изменений внутреннего давления. Можно использовать работающую под давлением рециркуляционную систему, но более простое решение – это расширительный резервуар, предназначенный для эксплуатации в морской среде. Благодаря этому в смазочную систему не допускается попадание загрязнений, воды или других примесей, а также предусмотрена вентиляция воздухом.

За счет этого резервуара обеспечивается положительное давление на двухконусные уплотнения Duo-Cone со стороны подшипников для противодействия давлению воды на погруженный насос. Резервуар следует устанавливать достаточно высоко для поддержки давления приблизительно на 0,05 МПа (7 фунт. на кв. дюйм, 0,5 бар) больше создаваемого максимальной глубиной. Обратите внимание, что удельная плотность масла приблизительно составляет всего 85 % от плотности воды; это следует учитывать при расчете высоты для установки резервуара.


В резервуаре необходим индикатор уровня масла для наблюдения за его изменением. После стабилизации температуры масла уровень должен оставаться постоянным; какое-либо значительное изменение говорит о протекающем уплотнении. Это своевременное предупреждение может препятствовать утечке масла в окружающую воду и повреждению подшипников.

С погружными подшипниковыми узлами закрытого типа и двухконусными уплотнениями Duo-Cone землечерпные насосы работают, находясь целиком под водой. Это рассеивает тепло, образуемое подшипниками и уплотняющими поверхностями. Если в течение длительного периода насос работает над уровнем воды, подшипники могут перегреть масло, а уплотняющие поверхности перегреться сами. Необходимо обеспечить дополнительные условия: подачу охлаждающей воды на каждое двухконусное уплотнение Duo-Cone и распыление воды на сам погружной подшипниковый узел закрытого типа. Если насосу предстоит продолжительная эксплуатация над водой, рекомендуется установить другие уплотнительные системы либо требуются другие системы циркуляции масла и охлаждения уплотнений.


Эксплуатация должна проводиться с осторожностью в соответствии с ограничениями скорости, указанными на чертеже насоса GIW для отдельных размеров установленных уплотнений. При повторной установке уплотнения необходимо соблюдать надлежащий зазор (указания от GIW для каждого размера уплотнения) между держателями, поскольку это расстояние обеспечивает достаточное давление на уплотняющие поверхности для корректной работы.

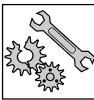
Не выполнение вышеуказанных эксплуатационных условий уплотнений может привести к их преждевременному разрушению или протеканию масла через двухконусные уплотнения Duo-Cone. Изменение каких-либо эксплуатационных условий следует обсудить с представителем GIW / KSB для определения новых, подходящих под тип оборудования.

7 Техническое обслуживание

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | Перед началом работ с насосом просмотрите раздел 2.9 «Техника безопасности при сборке и разборке» |


7.1 Контроль эксплуатации

| | |
|---|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Не выполняйте рабочие операции, которые могут вызвать гидравлический удар в системе. Это может вызвать внезапную катастрофическую поломку корпуса и плит насоса. • Запрещается продолжительно эксплуатировать устройство с закрытой задвижкой. Существует опасность парообразования и взрыва! |

| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Несоблюдение процедур технического обслуживания и контроля может привести к поломке, утечке из концевых уплотнений и уплотнений подшипника, а также износу деталей. • Насос должен всегда работать тихо и без вибраций. Следует немедленно проверять и устранять причины необычного шума или вибрации. • Если на гибких деталях муфты появляются следы износа, необходимо эти детали заменить. |

- При непродолжительной работе насоса с закрытым нагнетательным отсечным элементом запрещено превышать допустимые значения давления и температуры.
- Проверьте надлежащий уровень масла.
- При работе сальниковая прокладка (если насос ею оснащен) должна немного протекать. Затягивать сальник следует только слегка.
- Все установленные резервные насоса следует включить и выключить снова, как описано в разделе 6.3.1 «Меры для продолжительного выключения».

7.2 Дренаж и удаление отходов

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | Если насос используется для перекачки опасных для здоровья жидкостей, при дренаже вещества следует обеспечить безопасность людей и окружающей среды. Требуется обязательно придерживаться соответствующих законоположений, местных норм и правил техники безопасности. При необходимости надевайте защитную одежду и маску. |

Если перекачиваемое насосом вещество образует осадок, приводящий к коррозии при контакте с влагой воздуха или способный загореться, взаимодействуя с кислородом, агрегат необходимо тщательно промывать и нейтрализовать.

Используемую промывочную жидкость и любые остатки от нее в насосе необходимо надлежащим образом собирать и удалять с учетом безопасности людей и окружающей среды.

7.3 Смазка и замена смазки

В сложных эксплуатационных условиях (высокая температура внешней среды, высокая влажность, запыленность воздуха, агрессивная промышленная среда и т. д.) необходимо чаще проводить проверку, дозаполнение и замену смазки.

- Инструкции по замене масла, технические характеристики и объемы масла подшипников см. в разделе 6.1.1 «Смазка подшипников».
- Масло необходимо сливать и заменять каждые 3–4 месяца или при подозрении на его загрязнение.

7.3.1 Эксплуатация под водой

Подшипниковые узлы для использования под водой необходимо полностью заполнять маслом и немного подать давление системой рециркуляции и фильтрации масла. В результате объемы могут в несколько раз превышать заявленные в разделе 6.1.1. В таком случае следует использовать более легкое масло. В зависимости от температуры воды в месте, где работает насос, для смазки минеральным маслом следует подкорректировать коэффициент вязкости в стандарте ISO.

Дополнительную информацию о погружных подшипниковых узлах см. в разделе 6.5 «Эксплуатация насоса под водой»

7.4 Процедуры для продления срока службы деталей

На износ деталей шламовых насосов влияет множество факторов. Следующие процедуры предназначены для продления срока службы деталей внутренней части. При возникновении каких-либо проблем обращайтесь к представителю GIW / KSB для получения обзора вашего решения.

Вкладыш линии всасывания

- Если на половине стандартного срока службы появятся следы износа, вкладыш линии всасывания следует повернуть на 180°. При наличии следов серьезного износа перед поворотом следует провести ремонт в соответствии с рекомендациями GIW / KSB.
- Если применимо, для нового вкладыша линии всасывания или корпуса насоса используйте всегда новое уплотнение или уплотнительное кольцо.

Рабочее колесо

- Зазор между рабочим колесом и вкладышем линии всасывания необходимо расширять несколько раз для продления срока службы обоих. См. раздел 10.4 «Установка зазора валика».
- Обычно замена рабочего колеса не требуется, пока оно предоставляет достаточный напор. Иногда из-за внешнего вида рабочие колеса заменяют слишком рано. Также в исключительных случаях возможны вибрации из-за разбалансировки рабочего колеса. При их возникновении колесо следует статически сбалансировать легкой полировкой вручную задней части кожуха.
- В любом случае запрещено проводить ремонт колеса при помощи сварки.

Крышка насоса

- При возникновении глубоких следов износа следует провести ремонт или замену в соответствии с рекомендациями GIW / KSB. Обычно наличие проблем чрезмерного износа указывает на то, что расход и напор при работе насоса отличаются от проектных значений.

7.5 Проблемы при эксплуатации и методы их устранения

Большинство проблем износа возникают по причине нестабильной работы системы или эксплуатации резервных насосов. Несмотря на то, что в этом руководстве не затрагиваются вопросы гидродинамики шламовых насосных систем, следует принимать во внимание следующие пункты.

Дополнительную информацию см. в разделе 12 «Поиск и устранение неисправностей».

Конструкция колодца / резервуар

- Для требуемых условий расхода следует обеспечивать минимальную подачу в минуту из колодца. Конструкция колодца не должна допускать неравномерный поток твердых примесей в линию всасывания. Часто лучшим вариантом будет колодец с плоским дном, поскольку оно способствует естественному уклонному расположению твердых примесей. Требуется следить за колодцем в процессе работы, чтобы твердые примеси не скапливались и не сбрасывались.
- Конструкция колодца не должна допускать образование водоворота или других источников попадания воздуха в насос. При наличии погружного всасывания высота до уровня воды над линией всасывания насоса важнее площади поперечного сечения колодца. Следует устранить вспенивание в колодце, установив перегородки, погружной впускной патрубков или другими методами, чтобы не допускать захват воздуха шламом. При невозможности предотвратить образование пены его необходимо учитывать в конструкции и работе системы.
- Если колодец работает всухую, повышается нагрузка на систему, что приводит к увеличению износа насосного оборудования. Следует уменьшить скорость насоса или диаметр рабочего колеса либо увеличить подачу воды. При значительных отклонениях расхода может потребоваться электродвигатель с регулируемой скоростью.

Кавитационная (NPSH) характеристика

- Допускаемый кавитационный запас (NPSH) должен превышать требуемый кавитационный запас насоса; в ином случае возникает процесс кавитации, в результате которого снижается напор (падение давления нагнетания), повышается износ деталей насоса и возникает ударная нагрузка подшипникового узла. При наличии сомнений свяжитесь с представителем GIW / KSB, чтобы узнать допускаемый кавитационный запас (NPSH) насоса.
- Для увеличения допускаемого кавитационного запаса обеспечьте, чтобы линия всасывания была максимально короткой и прямой, а также обеспечьте максимально высокий уровень колодца (либо минимально возможную высоту всасывания, если насос расположен над поверхностью воды). Снижение количества клапанов или фитингов с малым радиусом и установка всасывающей воронки также снизит потери на входе. Можно увеличить диаметра всасывающего патрубка, но при этом следует быть осторожным, чтобы не снизить скорость потока ниже безопасного уровня, иначе может образоваться налет и, следовательно, повысится износ вкладыша линии всасывания и рабочего колеса.

- В землечерпных решениях, где в перекачиваемую твердую фазу опускается свободная всасывающая линия или всасывающий разрыхлитель, рекомендуется устанавливать манометры на обоих патрубках насоса. Наблюдая за давлением манометров, пользователь сможет поддерживать достаточное разрежение всасывания без возникновения кавитации.

Конструкция трубопроводной системы

- Для крупнодисперсного шлама трубопровод должен находиться в вертикальном или горизонтальном положении. Наклонные трубопроводы могут повысить нагрузку вследствие обратного дрейфа или скопления твердых примесей. Также в таких наклонных линиях могут увеличиваться потери напора шлама на трение, что в дальнейшем приводит к снижению производительности.
- Размеры диаметров трубопроводов должны поддерживать достаточную скорость течения. Большой размер может привести к формированию скользящего налета, значительно повышающего износ насосов и трубопроводов.

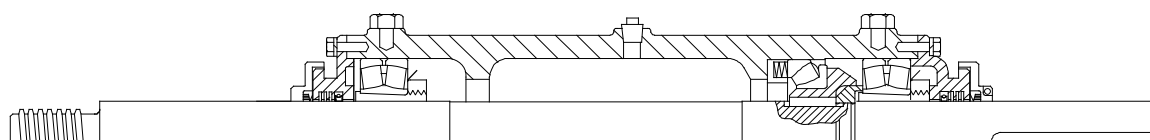
Эксплуатационные условия расхода и напора

- Обратите внимание, что насос всегда работает в точке пересечения кривых характеристик насоса и трубопроводной системы.
- В начале эксплуатации следует проверить нагрузку электродвигателя на насос. Если насосу требуется дополнительная мощность, то это может возникнуть по причине более низкого напора системы (полного напора нагнетания), чем требовалось; в результате повышается и скорость потока, и потребление энергии. Иногда это происходит из-за допущенного при разработке системы коэффициента запаса для напора. Также по такой же причине (высокий расход) может возникнуть процесс кавитации. Для снижения расхода следует уменьшить скорость насоса или увеличить общий напор нагнетания (в результате снизится как расход, так и потребление энергии).
- Если реальные скорости потока ниже требуемых, колодец может высохнуть, приводя к перегрузке системы и повышая износ насоса. Для поддержания максимально возможного уровня колодца следует уменьшить скорость насоса или диаметр колеса либо увеличить подачу воды. При значительных отклонениях расхода может потребоваться электродвигатель с регулируемой скоростью. Часто эта проблема возникает в решениях с высокой долей гидростатического напора, например для нагнетания в мельницу или для циклонной подачи. Далее могут возникнуть осложнения из-за работы намного ниже оптимального расхода для насосов с относительно плоской кривой характеристик. В таких условиях малейшие отклонения (нормальные вариации в концентрации или размере твердых примесей) в сопротивлении системы могут привести к перегружающим расходам.
- При возможности постарайтесь не работать длительно с расходом намного ниже оптимального. Это приводит к рециркуляции шлама внутри насоса и повышает износ.
- При возникновении проблем обращайтесь к представителю GIW / KSB. Для определения проблемы к следующим сведениям следует также предоставить серийный номер насоса.
 - Серийный номер насоса (из паспортной таблички на опорной плите или корпусе подшипников), местонахождение клиента и приблизительная дата ввода в эксплуатацию.
 - Удельная плотность перекачиваемой жидкости, сведения о шламе (включая удельную плотность и размер частиц), температура жидкости.
 - Приблизительное значение необходимого расхода, реальный минимальный и максимальный расход системы (если известны).
 - Гидростатический напор системы (прирост высоты между уровнем воды в точке всасывания и в точке нагнетания)
 - Длина и размер линий всасывания и нагнетания (включая описание и схему общего вида фитингов, колен и клапанов)
 - Если точка нагнетания не находится на уровне атмосферного давления, укажите текущее давление (например, избыточное давление циклона).
 - При всасывании из колодца укажите схему общего вида (включая размеры и минимальные / максимальные уровни колодца по отношению к центральной линии всасывания насоса).
 - Мощность (в л. с.) доступного привода, скорость электродвигателя и насоса либо описание устройства для измерения отношений между насосом и электродвигателем.
 - Диаметр рабочего колеса (если отличается от поставляемого с насосом).
- Вышеупомянутые сведения крайне важны при переводе насоса с одного режима работы (для которого он выбирался) в другой.
- В большинстве случаев странный износ в насосе или низкие показатели объясняются неточным сопряжением насоса и системы; эти проблемы могут быть решены при известных эксплуатационных условиях.
- Для дальнейших специальных рекомендаций относительно конструкции системы обратитесь к представителю GIW/KSB. Также компания GIW издала справочное пособие: Wilson, Addie, Clift, «Slurry Transport Using Centrifugal Pumps».

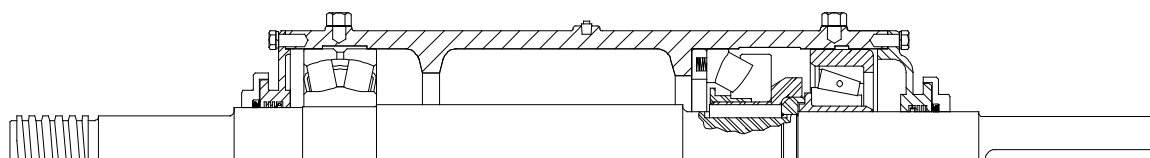
8 Механическая часть

8.1 Обзор механической части

- Подшипниковый узел закрытого типа смонтирован на сборной опорной плите с регулировочным механизмом для установки осевого зазора рабочего колеса.
- Как правило, сначала располагаются два двойных ряда подшипников, а затем сферические роликовые подшипники для восприятия радиальной нагрузки привода и торца рабочего колеса. Также применяется отдельный роликовый упорный подшипник для восприятия гидравлического осевого давления, не требующий использования компенсирующих давление очищающих лопастей рабочего колеса. Радиальные подшипники крепятся к валу с помощью резьбовых втулок и контргаек. На упорный подшипник подается предварительная нагрузка от пружин, обеспечивающих постоянную минимальную упорную нагрузку, требуемую для этого типа подшипников. Корпус подшипника разделен на несколько частей для облегчения обслуживания и сборки.
- Подшипниковый узел с ограничением осевого зазора используется в тех агрегатах и установках с применением торцевых уплотнений, где требуются поддерживать узкие зазоры валика рабочего колеса. Радиальный подшипник приводной части трансформируется в резьбовой роликовый подшипник для существенного снижения осевого люфта вала.
- Стандартная система смазки предусматривает использование масляной бани. Качественные и количественные характеристики смазки см. в разделе 6.1.1 «Смазка подшипников». Номера артикулов подшипников см. на сборочных чертежах и в спецификациях материалов.



Обычный подшипниковый узел с нестандартным прямым валом



Подшипниковый узел с ограничением осевого зазора со стандартным усиленным валом

8.2 Разборка механической части

Сервисные центры GIW REGEN проводят ремонтно-восстанавливающие работы для подшипниковых узлов и подновляют насосы.

Компания GIW восстановит ваш агрегат и вернет ему изначальные технические характеристики за счет установки подлинных заменяющих деталей от производителя.

За более подробной информацией обращайтесь к представителю GIW.



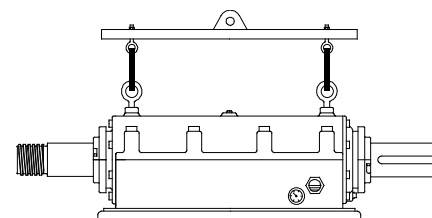
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед началом работ с насосом просмотрите раздел 2.9 «Техника безопасности при сборке и разборке»



ВНИМАНИЕ!

Не прилагайте чрезмерную силу при поднятии. В противном случае верхняя половина может резко высвободиться и удариться о подшипники или травмировать обслуживающий персонал. Не используйте гибкое подъемное оборудование, например нейлоновые канаты, которые могут растягиваться и увеличивать силу удара. В случае неиспользования или ненадлежащего использования подвеса или цепной траверсы возможно повреждение корпуса.





Рекомендуемое подъемное приспособление для корпуса подшипников

- Слейте масло, вынув заглушку слива из торцевой крышки на другом конце.
- Снимите маслоотбойные кольца и торцевые крышки корпуса подшипника. Осмотрите уплотнения вала, прокладки и уплотнительные кольца, замените их в случае повреждения или износа.


- Извлеките болты, соединяющие половинки корпуса подшипника. Учтите, что половинки корпуса прочно скреплены, чтобы обеспечить выравнивание подшипников, поэтому извлечение верхней части корпуса может быть затруднительной задачей. Установите рым-болты и стопорные гайки. С помощью подвеса или цепной траверсы приложите к рым-болтам вертикально направленную силу при поднятии. При необходимости вставьте клин между половинками и аккуратно поднимите верх, не повреждая уплотнительные поверхности.
- Теперь вал и подшипники можно извлечь их корпуса. Для извлечения подшипников из вала могут потребоваться различные методы.
- В обычных подшипниковых узлах радиальные подшипники на каждом конце вала расположены, как правило, в следующем порядке: двойной ряд подшипников, а затем сферические роликовые подшипники, которые прижимаются к валу с помощью резьбовой втулки с контргайкой и стопорной шайбой. Одна петля стопорной шайбы будет помещена в паз стопорного кольца; петлю необходимо вытянуть обратно, чтобы дать возможность отвинтить контргайку. Затем подшипники можно извлечь из вала.
- В подшипниковых узлах с ограничением осевого зазора радиальный подшипник приводной части представляет собой однорядный резьбовой роликовый подшипник. Эти подшипники устанавливаются горячими и запрессовываются в вал. Снять их без повреждения вала сложно, поэтому это необходимо выполнять только при проведении замены подшипников. Как правило, подшипники извлекаются путем прессования или нагревания. Необходимо действовать осторожно, чтобы не повредить вал, особенно гнездо подшипника и области масляного уплотнения вала.
- В подшипниковых узлах с освобождающим кольцом рабочего колеса и в некоторых моделях с ограничением осевого зазора радиальные подшипники носка рабочего колеса также могут быть запрессованы в вал. Необходимо придерживаться тех же указанных выше процедур.
- Упорный подшипник, расположенный между радиальными подшипниками рядом с приводной частью, представляет собой сферический роликовый подшипник. Его гнездо расположено в разрезном кольце, прикрепленном зажимом к упорному желобу в вале. Между подшипником и разрезным кольцом устанавливается упорный буртик. Как правило, для выталкивания из разрезного кольца и извлечения из вала достаточно слегка нагреть заднюю сторону подшипника.


8.3 Сборка механической части

| | |
|--|--|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | Перед началом работ с насосом просмотрите раздел 2.9 «Техника безопасности при сборке и разборке» |

| | |
|---|--|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | Перед началом сборки с помощью подходящего растворителя тщательно очистите все поверхности вала, расположенного на нем корпуса и торцевых крышек, чтобы убрать старую консистентную смазку, воду, пыль или песок. Очистите все разобранные компоненты и проверьте их на наличие износа. Поврежденные или изношенные компоненты необходимо заменять только подлинными запасными частями для оборудования. Убедитесь в том, что уплотняющие поверхности чистые, а сальники и уплотнительные кольца плотно прилегают. |

8.3.1 Монтаж подшипников

| | |
|---|---|
|  | ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! |
| | При работе с нагретыми компонентами следует соблюдать технику безопасности. |

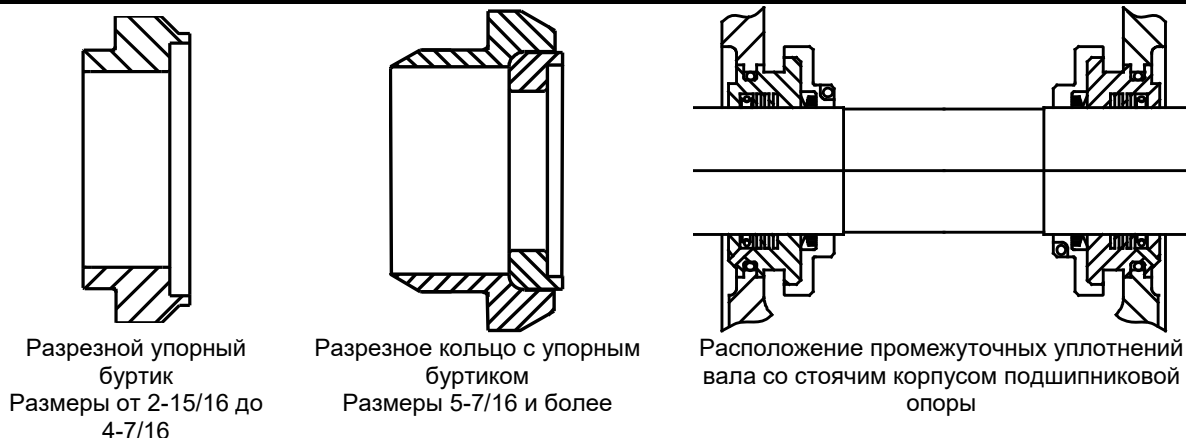
| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ! |
| | Если между уплотнениями и корпусом используются уплотнительные кольца с ручной проклейкой, их шовные соединения должны быть выполнены максимально качественно, в противном случае возможны утечки масла и отказ уплотнения. Установите уплотнительное кольцо таким образом, чтобы шовное соединение было расположено под углом 12 часов (0°). |

| Размер вала | Типовая нумерация радиальных подшипников | Типовой внутренний зазор в разобранном состоянии | | | | Необходимое сокращение для монтажа | |
|-------------|--|--|---------------|-------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| | | Класс С3 | | Класс CN | | | |
| | | дюйм./1000 | мм | дюйм./1000 | мм | дюйм./1000 | мм |
| 2 – 15/16 | 22217С3 | 4.4 – 5.7 | 0.112 – 0.115 | 3.2 – 4.4 | 0.081 – 0.112 | 1.7 – 2.5 | 0.046 – 0.064 |
| 3 – 15/16 | 22222С3 | 5.3 – 6.9 | 0.135 – 0.176 | 3.9 – 5.3 | 0.099 – 0.135 | 2.0 – 2.8 | 0.051 – 0.071 |
| 4 – 7/16 | 22226С3 | 6.3 – 8.1 | 0.160 – 0.206 | 4.7 – 6.3 | 0.119 – 0.160 | 2.5 – 3.5 | 0.064 – 0.089 |
| 5 – 7/16 | 22332С3 | 7.1 – 9.1 | 0.180 – 0.231 | 5.1 – 7.1 | 0.130 – 0.180 | 3.0 – 4.0 | 0.076 – 0.102 |
| 6 – 7/16 | 22336С3 | 7.9 – 10.2 | 0.201 – 0.259 | 5.5 – 7.9 | 0.140 – 0.201 | 3.0 – 4.5 | 0.076 – 0.114 |
| 7 – 3/16 | 22340С3 | 8.8 – 11.4 | 0.226 – 0.290 | 6.3 – 8.8 | 0.160 – 0.224 | 3.5 – 5.0 | 0.089 – 0.127 |
| 9 | 23252С3 | 11.8 – 15.6 | 0.300 – 0.396 | 8.7 – 11.8 | 0.221 – 0.300 | 4.5 – 6.5 | 0.114 – 0.165 |
| 10 – 1/4 | 23256С3 | 11.8 – 15.4 | 0.300 – 0.391 | 8.7 – 11.8 | 0.221 – 0.300 | 4.5 – 6.5 | 0.114 – 0.165 |
| 11 – 1/2 | 23264С3 | 14.2 – 18.7 | 0.361 – 0.475 | 10.6 – 14.2 | 0.269 – 0.361 | 6.0 – 8.5 | 0.152 – 0.216 |

НЕОБХОДИМОЕ СОКРАЩЕНИЕ = ЗАЗОРА В СМОНТИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ – ЗАЗОР В РАЗОБРАННОМ СОСТОЯНИИ

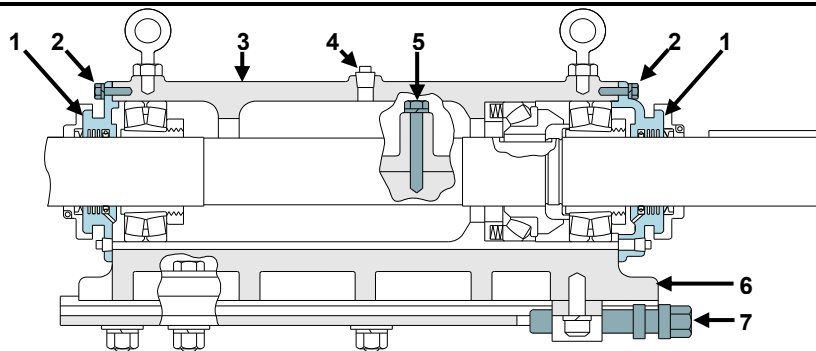
Монтажные зазоры для радиальных подшипников

- Поместите упорный подшипник на вал.
- Закрепите разрезной упорный буртик (или разрезное кольцо с упорным буртиком в моделях с большими размерами) болтами на месте в сопряженном желобе на валу.
- Упорный подшипник довольно туго входит в упорный буртик. Для облегчения посадки можно применить нагревание. Подшипник необходимо полностью запрессовать до упора в плечо упорного буртика.
- Перед монтажом радиальные подшипники следует поместить в вертикальном положении на горизонтальную поверхность таким образом, чтобы один ролик находился под углом 12 часов (0°). С помощью калибра толщины измерьте внутренний зазор между этим роликом и наружным кольцом. Запишите это значение в качестве «зазора в разобранном состоянии».
- Подшипники с прямыми отверстиями и без контраек запрессовываются в вал. С помощью подходящего нагревательного устройства, масляной бани или другим методом равномерного нагрева доведите радиальный подшипник до температуры 105 °C (220 °F). Не рекомендуется прокаливание. При монтаже убедитесь в том, что подшипники полностью вошли до упора в соответствующий буртик вала и удерживаются на месте до их полного остывания.
- Радиальный подшипник приводной части рядом с упорным подшипником должен быть установлен таким образом, чтобы его внутреннее кольцо непосредственно контактировало с разрезным кольцом (или разрезным упорным буртиком). При использовании подшипника резьбового стопорного типа сначала поместите его на вал, свободно установив его на соответствующем переходнике. Затем необходимо затягивать контргайку, пока внутренний зазор подшипника, измеренный калибром толщины, не будет равен действительному зазору в разобранном состоянии за вычетом требуемой величины сокращения, указанной в приведенной выше таблице. Затем необходимо зафиксировать контргайку на месте, поместив одну петлю стопорной шайбы в паз контргайки. Убедитесь в том, что внутреннее кольцо радиального подшипника все еще контактирует с разрезным кольцом (или разрезным упорным буртиком).
- Пружинное фиксирующее кольцо необходимо свободно надеть на вал с резьбового конца, направив отверстия пружины в сторону упорного подшипника. Если корпус представляет собой стоячую подшипниковую опору вала (конструкция с отдельными корпусами для подшипников приводной и насосной части), установите на вал на этом этапе также два лабиринтных масляных уплотнения с внутренними маслоотбойными кольцами, пружинами, уплотнительными кольцами и кольцами V-образного сечения. Проверьте правильное направление уплотнений
- Оставшийся подшипник насосной части следует монтировать в последнюю очередь. При использовании подшипника резьбового стопорного типа убедитесь в том, что его узел расположен на расстоянии 6–8 мм (1/4–5/16 дюйма) от торцевой крышки корпуса.



8.3.2 Закрытие корпуса

- Для подшипниковых узлов с ограничением осевого зазора требуется дополнительная процедура подклинивания, чтобы обеспечить надлежащую эксплуатацию. Число необходимых прокладок определяется перед закрытием корпуса и установкой торцевых крышек в соответствии с приведенной ниже процедурой.
 - Установите вал с одетыми на него подшипниками и пружинным фиксирующим кольцом (472) в основание корпуса (351), но без установки пружин (950,71).
 - Сняв крышку корпуса подшипников (351) и прокладки (89–4,71/0,72), установите торцевую крышку подшипников (361,70) и затяните нижние болты (901,70) до полного устранения внутреннего зазора подшипников и соприкосновения крышки с радиально-упорным роликовым подшипником. Между торцевой крышкой и корпусом должно оставаться отверстие.
 - Соедините и завинтите крышку корпуса в основание, а затем установите остальные болты торцевой крышки.
 - Измерьте максимальный зазор между торцевой крышкой и корпусом с помощью калибра толщины.
 - Возьмите достаточное количество прокладок 0,25 мм (и 0,127 мм, если они включены в спецификации), чтобы закрыть этот зазор плюс 0,05–0,25 мм для дополнительного натяжения. Они будут использоваться при установке торцевой крышки подшипников.
 - Вывинтите торцевую крышку и крышку корпуса из основания. Извлеките вал с одетыми на него подшипниками и пружинным фиксирующим кольцом из основания и выполните обратную сборку, выполнив остальные шаги.
- Вставьте пружины упорного подшипника в фиксирующее кольцо. Для удерживания пружин на месте можно использовать небольшое количество консистентной смазки. Поместите вал и подшипники в нижнюю половину корпуса. Убедитесь в том, что внешнее кольцо упорного подшипника и пружины находятся в надлежащем месте.
- Поместите стопорные шайбы на болты и слегка покройте резьбу противозадирным составом.
- Наденьте на вал торцевые крышки и прокладки.
- Нанесите на нижнюю половину между внутренней кромкой и болтовыми отверстиями каплю силиконового клея (3 мм), вулканизирующегося при комнатной температуре. Распределите каплю силиконового клея в области торцевой крышки.
- Опустите верхнюю половину и установите соединительные штифты.
- Затяните болты корпуса, работая по направлению от корпуса и попеременно переходя от одного края к другому. Окончательное усилие затяжки должно составлять 75 % критического значения для смазываемых крепежных деталей марки 5 или метрических деталей 8.8.
- При использовании узлов со стоячей подшипниковой опорой вала это значение затяжки имеет большое значение для правильного расположения подшипников. Затяжка болтов корпуса осуществляется крест-накрест или фигурой «X».
- Если соединительный винт имеет внутреннюю резьбу для извлечения, защитите ее с помощью силиконового клея с вулканизацией при комнатной температуре или установите подходящий винт.

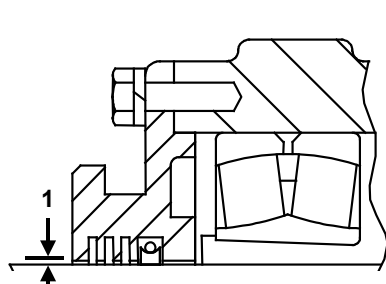


| | |
|---|--|
| 1 | Торцевая крышка |
| 2 | Крепежные детали торцевой крышки |
| 3 | Верхняя часть корпуса |
| 4 | Отверстие для заливки масла |
| 5 | Крепежные детали верхней части корпуса |
| 6 | Нижняя часть корпуса |
| 7 | Регулировочный винт |

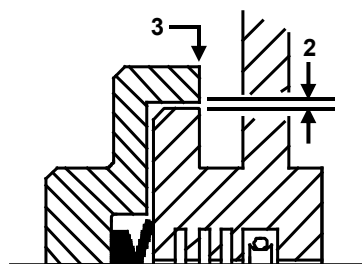
8.3.3 Установка торцевых крышек и уплотнителей

| | |
|--|--|
| | ВНИМАНИЕ! |
| | Необходимо проверить зазоры маслоотбойных колец и лабиринтного уплотнения. В противном случае возможны повреждение уплотнений, перегрев и повреждение подшипников. |

- Перед установкой торцевых крышек тщательно осмотрите желоба лабиринтного масляного уплотнения и убедитесь в отсутствии остатков смазки, стружек, заусенцев, мусора и при необходимости осуществите очистку. Это необходимо для должного функционирования.
- Клинья торцевых крышек, используемых в устройствах с ограничением осевого зазора и двухконусным уплотнением Duo-Cone, нуждаются в отдельном уплотнении. После определения требуемого количества прокладок, как описано в разделе 8.3.2 «Закрытие корпуса», нанесите очень тонкий слой силиконового герметика с вулканизацией при комнатной температуре на каждую прокладку, располагая их стопкой на торцевой крышке, чтобы каждая контактная поверхность была уплотнена. Удалите излишки герметика с внутренней стороны крышки. Установите и немедленно затяните болты торцевой крышки. Если герметик начинает отверждаться, необходимо удалить его и начать заново.
- Обычный подшипниковый узел : Установите упорную торцевую крышку с прокладкой 0,5 мм (0,020 дюйма) для обеспечения должной предварительной нагрузки упорного подшипника.
- Перед установкой торцевой крышки, которая находится ближе всего к насосу, осуществите измерение, чтобы убедиться в том, что после сборки между торцевой крышки и кольцами подшипника будет зазор от 6 до 8 мм (от 1/4 до 5/16 дюйма). Для этой торцевой крышки необходимо использовать прокладку 0,5 мм (0,020 дюйма).
- После установки обеих торцевых крышек измерьте зазор между валом и внутренним диаметром каждого лабиринтного уплотнения с помощью калибра длины. Необходимо соблюдать минимальный зазор 0,13 мм (0,005 дюйма) по всему периметру, в противном случае возможно повреждение вала. При необходимости перед затяжкой можно сместить торцевую крышку относительно корпуса в пределах этого зазора для поддержания минимального зазора уплотнения.
- Нанесите на лицевые стороны торцевых крышек тонкий слой консистентной смазки в тех местах, где они контактируют с кольцами V-образного сечения, а затем установите эти кольца.
- Установите маслоотбойные кольца таким образом, чтобы их внешняя лицевая сторона вплотную прилегала к задней стороне лицевого уплотнительного фланца. Это обеспечит должную компрессию колец V-образного сечения. После скрепления болтами разрезные маслоотбойные кольца плотно прижимаются к валу, и необходимо следить за тем, чтобы они не приподнялись во время затяжки, иначе они упрутся в торцевую крышку. Лучше всего скреплять половинки корпуса болтами непосредственно на месте, а не одевать его после скрепления на вал. Периодически постукивайте маслоотбойные кольца во время затяжки, это обеспечит их должную посадку. После затяжки маслоотбойных колец проверьте радиальные зазоры у уплотнительного фланца, пропустив через зазор проволочный калибр. Необходимо соблюдать минимальный зазор 0,5 мм (0,020 дюйма).
- В качестве последней проверки поверните подшипниковый узел рукой. Проверьте выравнивание маслоотбойных колец и прислушайтесь или проверьте на ощупь, нет ли трения.



Зазор лабиринтного уплотнения



Зазоры маслоотбойных колец

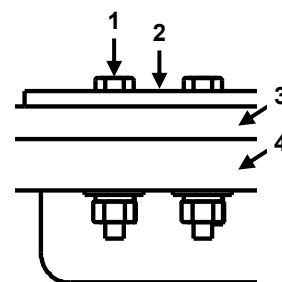
| | |
|---|---------------|
| 1 | 0,127 MM |
| 2 | ПРОВОД 0,5 MM |
| 3 | 0,127 MM |

8.4 Монтаж подшипникового узла

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Отсутствие закрепления корпуса подшипника удерживающими болтами может привести к крену всего узла и травме во время навинчивания рабочего колеса на вал.

- С помощью регулировочного винта установите регулировочную гайку корпуса подшипника на нижней части корпуса. Помещая подшипниковый узел на опорной плите, убедитесь в том, что разрезная петля на опорной плите входит в разрез регулировочного винта.
- Опорная плита и седла корпуса подшипника должны быть чистыми, сухими, без масла или консистентной смазки. При возможной коррозии нанесите тонкую пленку предохранительного средства. Следует соблюдать особую осторожность при осевом выравнивании, чтобы не допустить смещения.
- Теперь можно установить прижимные болты корпуса подшипника; полностью затягивать их не следует, пока не будет проведено осевое выравнивание корпуса подшипника.
- Конструкция узла предполагает размещение подшипникового узла в машинным образом обработанных проходах. Для прижимания корпуса к поверхности опорной плиты используются винты с шестигранной головкой. Для установки зазора валика рабочего колеса используется регулировочный болт. Регулировочный болт не является крепежным.
- Все соприкасающиеся поверхности должны быть сухими и чистыми. Это означает, что необходимо удалять всю краску, загрязнения, ржавчину или смазку как с корпуса, так и с опорной плиты, чтобы обеспечить сплошной контакт металлических поверхностей.
- Используйте прочные шестигранные гайки, характеристики которых соответствуют требованиям ASTM A194-2H или превышают их. При правильной затяжке эти крепежные детали обеспечат прижимную силу, необходимую для удерживания корпуса на месте.
- Ни в коем случае не заменяйте эти крепежные детали другими с более низкими характеристиками.
- Наибольшее значение имеют подготовка крепежных деталей и правильная затяжка. Очищайте болты и гайки и проверяйте резьбу. Заменяйте все детали, имеющие признаки износа, повреждения или истирания.
- Смазка резьбы имеет важнейшее значение для должной затяжки, и для разных смазочных материалов предусмотрены разные усилия затяжки. GIW рекомендует покрывать резьбу противозадирным составом на основе меди или никеля. Они обеспечивают должную смазку резьбы для правильного распределения прижимной нагрузки при более низком усилии затяжки и помогают извлекать крепежные детали во время последующего планового технического обслуживания. При использовании другой смазки, например густого масла, необходимо соответствующим образом отрегулировать усилие затяжки. Не рекомендуется использовать молибденовую смазку, поскольку в этом случае возможна случайная чрезмерная затяжка крепежных деталей.
- Как правило, прижимные болты подшипникового узла устанавливаются сверху. Хотя это не идеальный способ с точки зрения затяжки, он упрощает сборку. Для распределения болтовых нагрузок по литому корпусу подшипника используется плоский ремень. Убедитесь в том, что это соединение обеспечивает чистый контакт металлических поверхностей. Под распределительной нагрузкой гаек необходимо устанавливать плоские шайбы и стопорные шайбы. Во время затяжки болта следует придерживать гайку с помощью разводного ключа. Как и в случае любого болтового соединения с большим усилием затяжки, эти крепежные детали можно доводить до требуемого значения затяжки в два или три этапа.
- Проверяйте размер болтов и используйте приведенную ниже таблицу для определения усилия затяжки. Необходимо использовать болты SAE марки 8 или метрические болты класса 10.9.
- Необходимо точно прикладывать крутящий момент для достаточного затяжения струбцины. Пневматические ключи редко прикладывают необходимый крутящий момент вследствие отклонений из-за состояния инструмента и давления воздуха. Использовать их можно для затяжения болтов, но конечный крутящий момент следует прикладывать с помощью откалиброванного динамометрического ключа. Для больших крепежных деталей рекомендуется применять откалиброванный гидравлический динамометрический ключ с необходимой точностью затяжения.



| | |
|---|-------------------|
| 1 | Болт |
| 2 | Полоса |
| 3 | Корпус подшипника |
| 4 | Опорная плита |

**Требования к крутящему моменту – Зажимные болты подшипникового узла
БРИТАНСКИЕ ЕДИНИЦЫ – Марка 8**

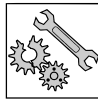
| Размер | Противозадирный состав | | Консистентная смазка/масло | |
|--------|------------------------|------|----------------------------|------|
| | футы-фунты | Н·м | футы-фунты | Н·м |
| 3/4 " | 225 | 305 | 280 | 380 |
| 1" | 550 | 750 | 680 | 920 |
| 1 1/8" | 800 | 1085 | 960 | 1300 |
| 1 1/4" | 1150 | 1560 | 1360 | 1840 |
| 1 1/2" | 1900 | 2575 | 2660 | 3600 |
| 1 3/4" | 3000 | 4060 | 4600 | 6200 |
| 2" | 4500 | 6100 | 6500 | 8800 |

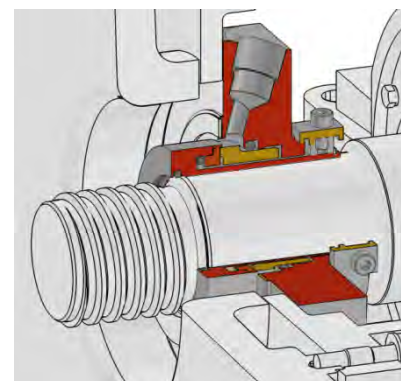
**Требования к крутящему моменту – Зажимные болты подшипникового узла
МЕТРИЧЕСКИЕ – Класс 10.9**

| Размер | Противозадирный состав | | Консистентная смазка/масло | |
|--------|------------------------|------|----------------------------|------|
| | футы-фунты | Н·м | футы-фунты | Н·м |
| M20 | 275 | 375 | 300 | 400 |
| M24 | 450 | 610 | 500 | 700 |
| M27 | 650 | 880 | 800 | 1075 |
| M30 | 915 | 1250 | 1175 | 1600 |
| M36 | 1630 | 2200 | 2250 | 3025 |
| M42 | 2590 | 3500 | 3700 | 5025 |
| M48 | 3800 | 5150 | 5575 | 7550 |
| M52 | 4740 | 6425 | 7040 | 9450 |

9 Уплотнение вала

9.1 Торцевое уплотнение

| | |
|---|--|
|  | <p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>Перед запуском для торцевых уплотнений следует проводить проверку на безопасность, например снятие приспособлений составного уплотнения, проверку центрования по оси, проверку натяжения и т. д. Подробную информацию о требуемых проверках на безопасность см. в руководстве по эксплуатации торцевого уплотнения.</p> |
|---|--|



Торцевые уплотнения — это очень точные устройства. Для их правильной работы необходимо надлежащее обращение. Следует принимать к сведению все инструкции по эксплуатации в отношении особых требований к хранению, запуску и техническому обслуживанию.

Дополнительную информацию о торцевых уплотнениях см. в руководстве производителя. Пример разреза торцевого уплотнения

9.1.1 Сборка и разборка торцевого уплотнения

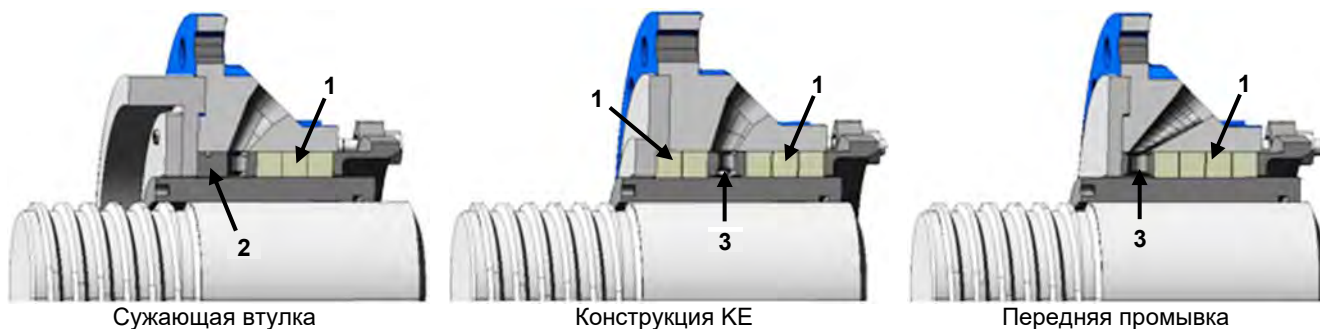
Проверьте расположение торцевого уплотнения и определите компоновку узла торцевого уплотнения. Для некоторых торцевых уплотнений перед монтажом несущего диска и/или крышки переходник (при наличии) необходимо устанавливать на вал, для остальных установка проводится после монтажа крышки.

Дополнительные инструкции всегда см. в руководстве производителя торцевого уплотнения по эксплуатации.

9.2 Сальниковое устройство

Компания GIW предлагает три конструкции сальниковых устройств. Обычно при большом объеме промывочной воды износ прокладки и втулки будет меньше, поэтому выбор конструкции зависит от жесткости условий работы, качества воды уплотнения и значимости соотношения срока службы и затрат на подвод воды.

- Конструкция с сужающейся втулкой входит в стандартный ассортимент насосов GIW LSA для моделей S и SC. Эта конструкция представляет собой сочетание фонарного кольца и более длинного буртика с жестким допуском, что позволяет получить компромиссное решение между конструкциями с передней промывкой и KE для сложных решений, в которых необходимо использование водяного редуктора. Эта конструкция обеспечивает эффект дросселирования, ограничивая подачу уплотнительной воды при поддержании уровня давления и подачи на прокладочных кольцах. В результате снижается входящий объем технологической подачи воды, обеспечивая простое обслуживание узла сальникового устройства. Конструкция с сужающейся втулкой также доступна в варианте с использованием технологии SpiralTrac®. Это позволяет снизить расход более чем на 50 % по сравнению с менее эффективными устройствами с передней промывкой и обеспечивает приемлемый срок службы прокладки и допустимую степень износа втулки вала.
- Конструкция KE используется при требовании минимального использования воды. Одно или два прокладочных кольца расположены между фонарным кольцом и компенсационной пластиной для ограничения подачи уплотнительной воды в углубление насоса; при этом прокладочные кольца за фонарным кольцом контактируют с воздухом. Это конструкция лучше всего предназначена для различных условий эксплуатации и абразивного износа; она наиболее требовательна к техническому обслуживанию.
- Конструкция с передней промывкой первоначально использовалась в установках с обильной подачей уплотнительной воды, в которых не было проблематичным добавить воду для технологической подачи. Однако обратите внимание, что компания GIW снимает с производства конструкцию сальниковых устройств с передней промывкой в связи с требованиями всемирных инициатив по рациональному использованию водных ресурсов. Данное сальниковое устройство больше не производится для насосов S и SC компании GIW.



| | |
|---|-----------------|
| 1 | Прокладка |
| 2 | Сужающая втулка |
| 3 | Фонарное кольцо |

9.2.1 Прокладка сальникового устройства

Прокладка сальникового устройства является уплотнительным элементом для большинства типов узлов сальниковых устройств. Она подвергается сильному трению и имеет ограниченный срок службы. Очень важно проводить надлежащее техническое обслуживание, чтобы не допускать преждевременную поломку, износ и коррозию соседних деталей, загрязнение механической части и ненужный простой. Ниже приведены базовые инструкции по эксплуатации прокладок. Дальнейшую подробную информацию см. в руководстве по эксплуатации насоса GIW; также за ней обращайтесь к представителю GIW и/или поставщику прокладки.

Тип прокладки должен соответствовать условиям эксплуатации насоса. А именно: давлению, температуре, показателю pH и содержанию твердых примесей. Качество уплотнительной воды также может повлиять на выбор прокладки. Если необходима замена типа прокладки, см. инструкции в спецификации либо обратитесь к представителю GIW.

Обзор стандартных типов прокладок GIW.



Tuf-Pak 100
Прокладка из растительного волокна, пропитанного ПТФЭ, для эксплуатации при умеренной температуре, давлении и показателе pH.



Tuf-Pak 300
Текстильные нити из полиимида и ПТФЭ для эксплуатации при высокой температуре или давлении с различными показателями pH.



Tuf-Pak 500
Матрица вспененного ПТФЭ с добавлением графита и волокнами арамида по краям для эксплуатации при высоком давлении, высокой температуре и/или в уплотнительной воде низкого качества.

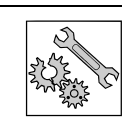


Tuf-Pak 400
Матрица вспененного ПТФЭ с добавлением графита для эксплуатации в экстремальных условиях химически активной среды и при консистентной смазке уплотнений экспеллера.



Tuf-Pak 600
Теплостойкое термоотверждаемое волокно для большинства случаев применения. Обычно поставляется в комплекте с узлами SpiralTrac®.

9.2.2 Узел сальникового устройства



ВНИМАНИЕ!

Без отцентровки сальникового устройства срок службы прокладки и втулки вала может значительно снизиться.

Монтаж сальникового устройства необходимо проводить так, чтобы отверстие подвода уплотнительной воды соответствовало или находилось возле горизонтальной оси. При этом сальниковые штифты будут расположены под углом 9 часов (270°) и 3 часа (90°) для свободного доступа к валам малого размера. Обратите внимание, что в сальниковых устройствах одно входное отверстие; в крупногабаритных элементах присутствует второе отверстие для дополнительной подачи воды или для установки заглушки трубы.

Зазор между сальниковым устройством и опорной плитой позволяет отцентровать его с втулкой вала. В процессе монтажа следует выровнять толщину уплотнения прокладки до 0,25 мм (0,010 дюйма) по всему периметру, затянув фланцевые болты сальникового устройства.

В некоторых случаях можно использовать отдельную компенсационную пластину сальникового устройства. Ее следует закрепить на месте новым сальником.

9.2.3 Техническое обслуживание сальникового устройства

- В сальниковом устройстве присутствуют резьбовые отверстия для подачи уплотнительной воды, расположенные друг напротив друга (под углом 180°). Используется любое отверстие; однако уплотнительная вода обычно подается через оба.

- Для предотвращения попадания абразивных частиц в сальниковое устройство следует отрегулировать давление уплотнительной воды и натяжение сальника (452), чтобы поддерживать слабый холодный или слегка теплый ток утечки из устройства. Если ток утечки становится горячим, сальник необходимо ослабить, обеспечивая более сильное течение. Если наблюдается помутнение утечки, требуется более сильное давление воды.
- Набивки следует использовать в подходящей неагрессивной чистой воде, не образующей налет и не содержащей твердых примесей. Жесткость воды — 5 (приблизительно), показатель pH — больше 8. Вода должна соответствовать технической документации и быть химически нейтральной в отношении механической коррозии.
- При правильной регулировке сальника температура на входе составляет 10–30 °C (50–85 °F), максимальная температура на выходе — 45 °C (115 °F).
- Давление уплотнительной воды при удовлетворительной эксплуатации сальникового устройства будет меняться с рабочим давлением насоса, характеристикой шлама, состоянием прокладок и типом самого устройства. Давление подачи должно быть на 0,07 МПа (10 фунтов на кв. дюйм, 0,7 бар) выше нагнетания. В большинстве случаев регулировка давлений подачи осуществляется с помощью ручной задвижки и прибора возле сальникового устройства.

Возможности регулирования подачи

- Сальниковое устройство КЕ предназначено для слабой подачи и должно регулироваться давлением. Регулирование подачи может привести к обгоранию или зажатии прокладки. Реальная подача в правильно обслуживаемом и отрегулированном сальниковом устройстве значительно ниже указанного в таблице.
- Сальниковые устройства с передней промывкой и с сужающей втулкой обычно регулируются давлением, но также допустимо регулирование подачи. Указанные в таблице требования к уплотнительной воде отображают потенциальную подачу с изношенной прокладкой.
- Регулирование подачи достигается различными методами. Для подачи точного объема можно использовать насос прямого вытеснения вместе с предохранительной или выпускной задвижкой, чтобы разница между очищающим и максимальным рабочим давлением не превышала 0,7 бар (10 фунтов на кв. дюйм). Если доступна достаточная подача воды, установите на линии расходомер и регулирующие задвижки. Если давление насоса превышает давление подачи, рекомендуется установить устройство для предотвращения противотока. Необходимо установить соответствующее давление для всех компонентов. Проверьте работу деталей при подаваемом на сальниковое устройство объеме, давлении и качестве воды.
- Для оптимальной производительности каждый насос следует выставить на работу при минимальном потреблении воды с достаточным уровнем каплеобразования. При снижении объема воды сальник необходимо немного ослабить для обеспечения надлежащего уровня каплеобразования. Это обеспечит достаточную промывку при ограничении потребления воды. Температура воды, выходящей из сальникового устройства, может быть лучшим показателем, чем уровень каплеобразования или объем. Ее значение должно соответствовать благоприятной температуре для мытья рук; оно указывает на то, что прокладка не перегревается.

Максимальные требования к уплотнительной воде сальникового устройства

- Для высокой температуры, высокого давления или других жестких условий рекомендуется использовать нестандартное сочетание фонарного кольца/сужающей втулки вместо стандартной прокладки с фонарным или первым кольцом. Для такого варианта значения требований к воде находятся посередине между представленными в таблице внизу требованиями конфигурации с прямой промывкой и конфигурации КЕ.
- Для применения экспеллера необходимо использовать значения сальникового устройства типа КЕ (низкая подача) с прокладочным кольцом между фонарным кольцом и перекачиваемой жидкостью. При сборке все прокладочные кольца следует хорошо покрыть водостойкой консистентной смазкой.

| Размер вала | Тип сальникового устройства | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|-----------|----------------|-----------|-------------------|-----------|--------------|-----------|
| | Сужающая втулка | | Конструкция КЕ | | Передняя промывка | | *SpiralTrac™ | |
| | л/с | (гал/мин) | л/с | (гал/мин) | л/с | (гал/мин) | л/с | (гал/мин) |
| 2 - 7/16 | 0.32 | (5.0) | 0.13 | (2.0) | 0.63 | (10.0) | 0.24 | (3.8) |
| 2 - 15/16 | 0.38 | (6.0) | 0.19 | (3.0) | 0.76 | (12.0) | 0.28 | (4.5) |
| 3 - 15/16 | 0.63 | (10.0) | 0.25 | (4.0) | 1.26 | (20.0) | 0.47 | (7.5) |
| 4 - 7/16 | 0.82 | (13.0) | 0.32 | (5.0) | 1.58 | (25.0) | 0.62 | (9.8) |
| 5 - 7/16 | 0.95 | (15.0) | 0.38 | (6.0) | 1.89 | (30.0) | 0.71 | (11.3) |
| 6 - 7/16 | 1.70 | (27.0) | 0.69 | (11.0) | 3.47 | (55.0) | 1.32 | (21.0) |
| 7 - 3/16 | 1.77 | (28.0) | 0.69 | (11.0) | 3.47 | (55.0) | 1.32 | (21.0) |
| 9 | 2.71 | (43.0) | 1.07 | (17.0) | 5.36 | (85.0) | 2.02 | (32.0) |
| 10 - 1/4 | 3.47 | (55.0) | 1.39 | (22.0) | 6.94 | (110.0) | 2.59 | (41.0) |
| 10 - 1/4 Extra | 4.73 | (75.0) | 1.89 | (30.0) | 9.46 | (150.0) | 3.53 | (56.0) |
| 11 - 1/2 | 4.73 | (75.0) | 1.89 | (30.0) | 9.46 | (150.0) | 3.53 | (56.0) |
| 13 | 7.13 | (113.0) | 2.84 | (45.0) | 14.20 | (225.0) | 5.30 | (84.0) |

*Нестандартный вариант

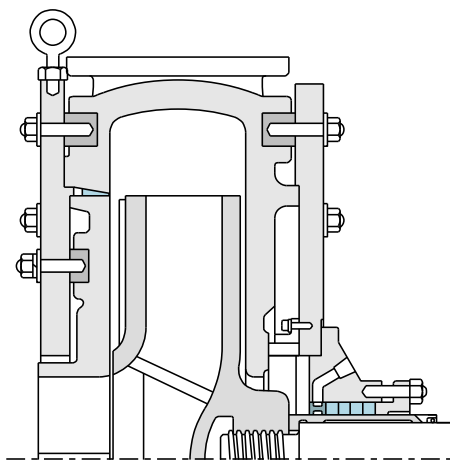
10 Внутренняя часть

10.1 Обзор внутренней части

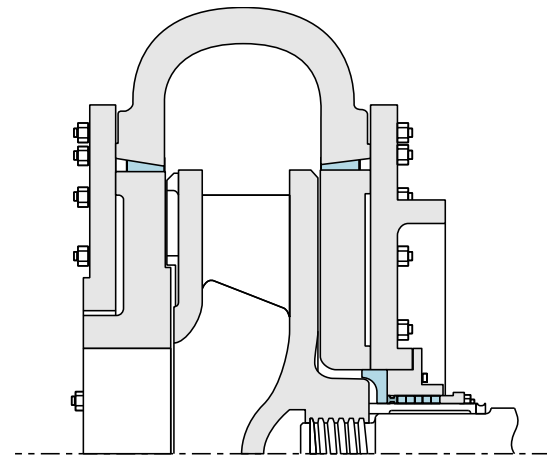
Корпус насоса отлит в виде одной детали и изготовлен из высокохромированного белого чугуна для обеспечения прочности и стойкости к истиранию и коррозии. Индивидуальные материалы доступны для областей применения с высоким уровнем коррозии.

Все стандартные рабочие колеса имеют многолопастную конструкцию с двумя кожухами. В некоторых размерах доступны открытые конструкции и с другим количеством лопастей.

Схемы затягивания болтов фланцев см. на сборочном чертеже насоса.



Твердосплавная металлическая внутренняя часть насоса LSA со встроенной втулкой диска



Твердосплавная металлическая внутренняя часть насоса LSA отводного типа с не встроенным несущим диском и втулкой диска.

10.2 Разборка внутренней части



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед началом работ с насосом просмотрите раздел 2.9 «Техника безопасности при сборке и разборке»



⚠ ОПАСНОСТЬ

Не подвергайте воздействию высокой температуры втулку или носик рабочего колеса из-за наличия герметичного уплотнения проточки на носике.
ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА!

10.2.1 Извлечение пластины/вкладыша линии всасывания

Выталкивающие болты, поставляемые с насосом, можно использовать для высвобождения узла пластины и вкладыша из корпуса. Извлекайте пластину и вкладыш линии всасывания как один блок, а затем отсоединяйте вкладыш от пластины, расположив блок на ровной поверхности. После использования выталкивающие болты следует хранить в чистом помещении отдельно от насоса.

10.2.2 Извлечение рабочего колеса с помощью узлов освобождающих колец

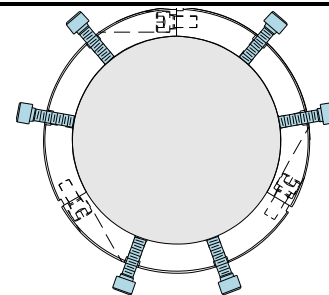


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

При разборке затянутого рабочего колеса может освобождаться энергия. Высвобождающие и подъемные приспособления, а также освобождающие кольца рабочего колеса могут внезапно отскочить и травмировать персонал.

Выталкивающие болты ни в коем случае не следует оставлять в сегментах освобождающего кольца во время работы насоса. Есть вероятность того, что выталкивающие болты высвободятся и вылетят, что может привести к повреждению оборудования и травмированию людей. Если слишком далеко завинтить выталкивающие болты в сегмент, в котором они установлены, это может помешать необходимому контакту кольца с валом.

- Извлеките освобождающее кольцо, выполнив указанные ниже действия.
 - Ослабьте и извлеките три винта с головкой под ключ, удерживающих три сегментированных детали.
 - Установите выталкивающие болты и аккуратно поверните ключом первый болт на 1/8 оборота.
 - Перейдите к следующему выталкивающему болту в рамках того же сегмента и выполните то же самое. Перейдите к следующему выталкивающему болту в соседнем сегменте, несколько раз перемещаясь вокруг вала, пока сегменты не выпадут.
- В сегментированном кольце просверлены отверстия с резьбой для выталкивающих болтов, поэтому болты можно использовать для отделения кольцевого сегмента от вала, что позволит снять сегмент. Освобождающие кольца рабочего колеса поставляются с комплектом нейлоновых установочных винтов, ввинченных в отверстия для выталкивающих болтов для защиты их резьбы. Перед установкой выталкивающих болтов для извлечения сегмента убедитесь в чистоте резьбовых отверстий. При необходимости перед использованием выталкивающих болтов можно воспользоваться пробкой для очистки резьбы.



Выталкивающие болты

10.2.3 Извлечение рабочего колеса с помощью вспомогательного инструмента освобождающего кольца

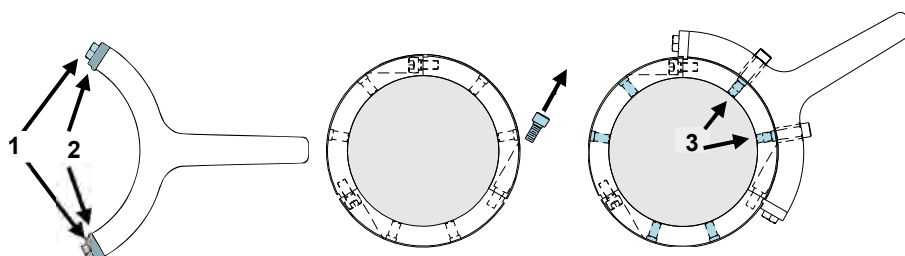


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

При разборке затянутого рабочего колеса может освободиться энергия. Высвобождающие и подъемные приспособления, а также освобождающие кольца рабочего колеса могут внезапно отскочить и травмировать персонал.

Для больших насосов с высокими нагрузками, работающих в коррозионной среде, более эффективным способом может быть использование инструмента освобождающего кольца для рабочего колеса. Для того чтобы заказать этот инструмент, арт. номер GIW 2009B, обратитесь к представителю GIW.

- Снимите сальник сальникового устройства, если для использования инструмента освобождающего кольца для рабочего колеса необходим зазор.
- Извлеките один винт с головкой под ключ из стыковой линии освобождающего кольца для рабочего колеса.
- Ослабьте болты контактов инструмента настолько, чтобы можно было слегка сместить контакт.
- Положите инструмент на верхушку сегмента освобождающего кольца для рабочего колеса, из стыковой линии которого был извлечен винт с головкой под ключ.
- Установите инструмент таким образом, чтобы контакты инструмента вошли в желоба с каждого конца сегмента освобождающего кольца для рабочего колеса и проверьте, чтобы разрезы в инструменте совпадали с отверстиями выталкивающих болтов в освобождающем кольце (инструмент регулируется только в одном направлении).



| | |
|---|--------------------------------|
| 1 | Болты контактов |
| 2 | Контакт |
| 3 | Отверстия выталкивающих болтов |

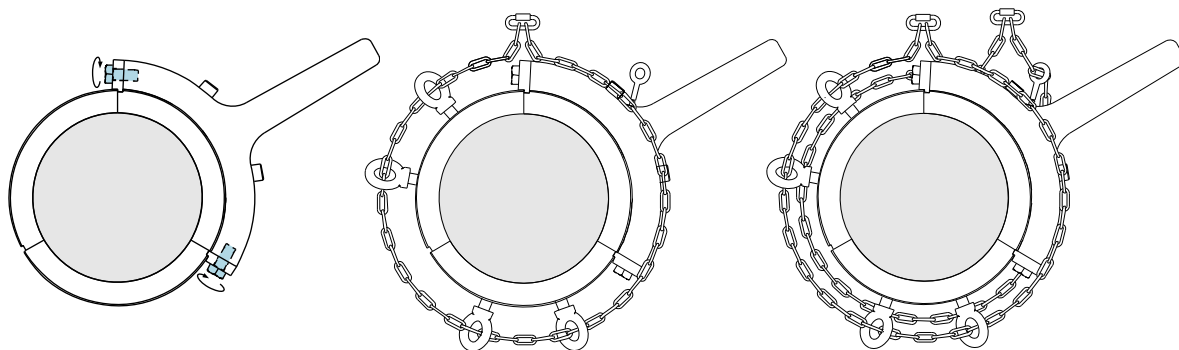
- Вручную ввинтите два винта с головками под ключ, поставляемые с инструментом, в отверстия выталкивающих болтов.
- Затяните болты контактов ключом, проталкивая контакты в желоба освобождающего кольца для рабочего колеса.
- Затяните винты с головкой под ключ, которые крепят инструмент к освобождающему кольцу для рабочего колеса.
- Ввинтите четыре подъемных проушины (вручную) в отверстия выталкивающих болтов в остальных сегментах освобождающего кольца для рабочего колеса, пока они не упрутся в вал.
- Ввинтите подъемную проушину в инструмент. Примечание. Некоторые инструменты поставляются с приваренной проушиной, поэтому в них не требуется ввинчивать проушину.
- Проденьте одну цепь через четыре подъемных проушины и вокруг вала. Удалите провисающие отрезки цепи и подсоедините ее концы к карабинеру.

- Проденьте вторую цепь через подъемную проушину инструмента и вокруг вала.

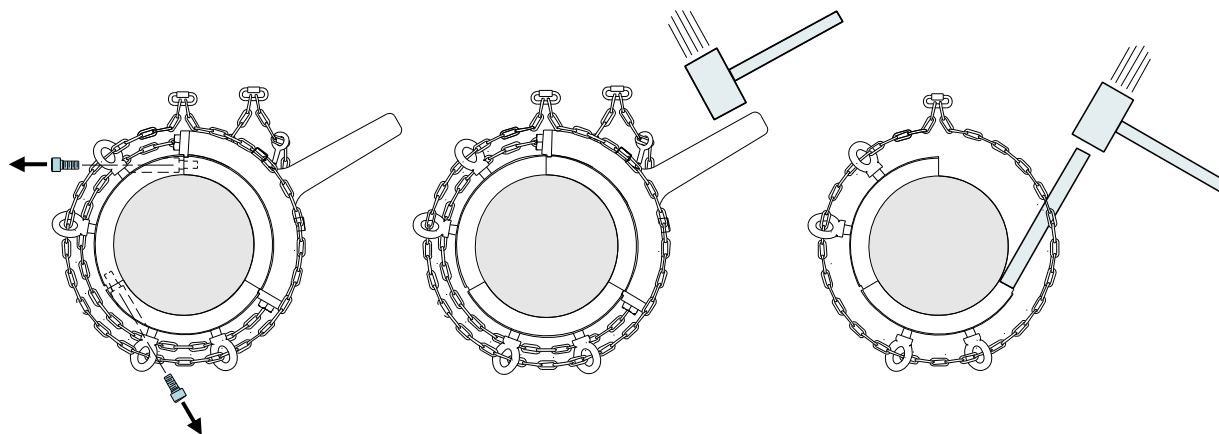


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Эти цепи необходимы в качестве меры предосторожности и используются во избежание травм.



- Удалите провисающие отрезки цепи и подсоедините ее концы к карабинеру.
- Извлеките два оставшихся винта с головкой под ключ из стыковой линии освобождающего кольца для рабочего колеса. Примечание. Возможно, сначала понадобится сместить ближайшую подъемную проушину.
- Наносите удары кувалдой, пока сегмент освобождающего кольца для рабочего колеса не высвободится. После каждого удара кувалдой повторно затягивайте все ослабленные крепежные детали и убеждайтесь в том, что контакты плотно входят в желоб освобождающего кольца для рабочего колеса.
- После того как будут высвобождены все три сегмента освобождающего кольца для рабочего колеса работа по извлечению должна быть завершена. В противном случае снимите инструмент, высвобожденный сегмент освобождающего кольца для рабочего колеса и цепь. Оставьте два остальных сегмента освобождающего кольца для рабочего колеса прикрепленными цепью к валу, установите твердый стальной брус на лицевой стороне стыковой линии одного из оставшихся сегментов и наносите удары кувалдой, пока сегменты не будут высвобождены.



10.2.4 Ослабляющее приспособление для рабочего колеса

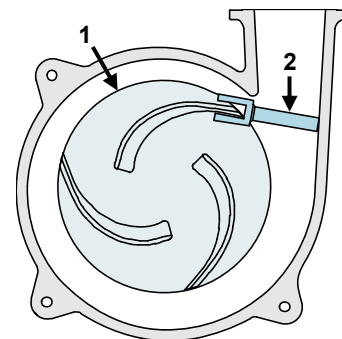


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

При разборке затянутого рабочего колеса может освобождаться энергия. Высвобождающие и подъемные приспособления, а также освобождающие кольца рабочего колеса могут внезапно отскочить и травмировать персонал.

- Проворачивайте рабочее колесо до тех пор, пока конец одной лопасти не будет смотреть на отверстие нагнетательного патрубка.
- Вставьте приспособление в рым на рабочем колесе и прикрепите к сбегающей кромке лопасти напротив нагнетательного патрубка.
- С помощью шкива или гаечного ключа проверните вал в противоположном нормальному направлению.
- Для облегчения снятия рабочего колеса резьбу вала необходимо при повторной сборке хорошо покрыть противозадирной присадкой. Между втулкой вала и рабочим колесом следует установить два сальника из арамидной бумаги.

| | |
|---|----------------------------|
| 1 | Рабочее колесо |
| 2 | Ослабляющее приспособление |



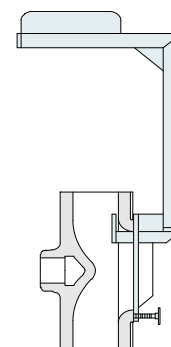
10.2.5 Подъемное приспособление для рабочего колеса



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

снимайте, поднимайте, передвигайте или устанавливайте на место рабочее колесо без применения рекомендуемого подъемного приспособления.

- Для снятия или установки рабочего колеса подцепите его за рым на патрубке всасывания. Для поднятия рабочего колеса поверните регулировочный болт напротив носика рабочего колеса. Это особенно полезно при установке на место.
- При снятии рабочего колеса убедитесь в том, что несущая линия затянута до снятия с резьбы.



Подъемное приспособление для рабочего колеса

10.2.6 Снятие корпуса

При перемещении или снятии корпусов насосов рекомендуется использовать, по меньшей мере, две несущих точки. Такая операция обеспечивает дополнительную безопасность и улучшенный контроль компонентов. При необходимости для этого на корпусах насосов GIW присутствуют литые подъемные рымы. Обратите внимание, если цепной крюк слишком большой для подъемного рыма, следует установить подходящий карабин. Цепь, закрепленная возле нагнетательного патрубка, является еще одной допустимой несущей точкой; соблюдайте осторожность, чтобы не повредить фланцы болтов.

10.3 Сборка внутренней части



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед началом работ с насосом просмотрите раздел 2.9 «Техника безопасности при сборке и разборке»

10.3.1 Монтаж втулки вала

Для насосов в освобождающим кольцом рабочего колеса

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Крепежные детали сегментированного освобождающего кольца необходимо внимательно осмотреть на наличие повреждений или трещин и заменить в случае неудовлетворительного состояния. Болты изготовлены из высококачественной нержавеющей стали A286, а запасные детали необходимо приобретать у компании GIW, чтобы гарантировать качество. Использование альтернативных вариантов, включая винты с головкой под торцевой ключ черного цвета или со специальным покрытием, не рекомендуется из-за возможной коррозии и/или коррозионного растрескивания под напряжением, которое может привести к внезапному отказу работающего освобождающего кольца.

Механические свойства болтов освобождающего кольца GIW

| | |
|----------------------------|--|
| Устойчивость к деформации: | 120,000 фунтов на кв. дюйм (830 МПа) |
| Удлинение: | 12 % минимум для 50,8 мм (2 дюйма) образцов всех диаметров |
| Сужение в области: | 45 % минимум для всех диаметров |
| Прочность на разрыв: | 160,000 фунтов на кв. дюйм (1,100 МПа) |
| Спецификации материала: | ASTM A286 (FF-S-86E) / AISI Type 660 |

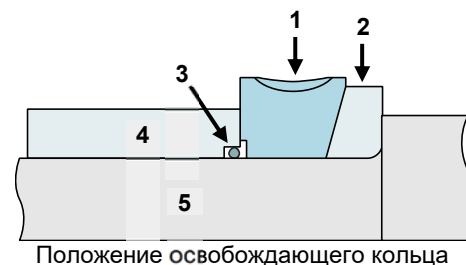
**ВНИМАНИЕ!**

Если коническое или сегментированное освобождающее кольцо имеет признаки повреждения, замените их.

- Очистите вал промышленным обезжиривателем.
- Опустите коническое кольцо вниз по валу и установите его на месте таким образом, чтобы радиус конического кольца соответствовал радиусу вала. Скошенная сторона конического кольца должна быть направлена к заглушке.
- Наденьте освобождающее кольцо на вал и убедитесь в том, что его скошенная поверхность сочетается со скошенной поверхностью конического кольца таким образом, чтобы создавался сплошной контакт поверхностей конического и освобождающего кольца.
- Угол освобождающего кольца и конического кольца должен совпадать. Все заменяйте их в паре, чтобы обеспечить должное прилегание.
- Любые крепежные детали в освобождающем кольце должны быть установлены с использованием контрочки Loctite 242.
- Во втулку вала можно нанести тонкий слой противозадирной присадки.
- Избегайте контакта противозадирного состава с лицевыми поверхностями освобождающего кольца, втулки вала, контактной лицевой поверхностью рабочего колеса и заплечиком вала. Смазывание освобождающего кольца, втулки вала, контактной лицевой поверхности рабочего колеса и заплечика вала может привести к перегрузке и повреждению вала.
- При установке втулки вала расстояние между его поверхностью и поверхностью освобождающего колеса должно составлять приблизительно 25 мм (1 дюйм). Осмотрите поверхности; должны отсутствовать загрязнения и консистентная смазка. Если есть смазка, перед подачей на место поверхности необходимо очистить.
- В большинстве случаев на вал необходимо сначала надевать уплотнительное кольцо. По мере того как втулка вала подается на свое место, это уплотнительное кольцо входит в паз втулки полностью.

Информация об усилиях затяжки приведена только для специальных крепежных деталей с высоким усилием затяжки, поставляемых компанией GIW

| БРИТАНСКИЕ | Размер болта | Область напряжения | Затяните с помощью Loctite 242 на крепежной детали | Размер шестигранного ключа |
|------------|--------------------------|--------------------------|--|----------------------------|
| | 3/8"-16NC | 0.078 дюйм. ² | 40 футо-фунтов | 5/16 дюйм. |
| | 1/2"-13NC | 0.142 дюйм. ² | 105 футо-фунтов | 3/8 дюйм. |
| | 5/8"-11NC | 0.226 дюйм. ² | 210 футо-фунтов | 1/2 дюйм. |
| | 3/4"-10NC | 0.334 дюйм. ² | 375 футо-фунтов | 5/8 дюйм. |
| 1"- 8NC | 0.606 дюйм. ² | 910 футо-фунтов | 3/4 дюйм. | |
| МЕТРИЧЕ | M10 x 1.50 | 58 мм ² | 70 Н·м | 5 мм |
| | M12 x 1.75 | 84 мм ² | 125 Н·м | 6 мм |
| | M16 x 2.00 | 157 мм ² | 310 Н·м | 8 мм |
| | M20 x 2.50 | 245 мм ² | 605 Н·м | 10 мм |



Положение освобождающего кольца

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Освобождающее кольцо рабочего колеса |
| 2 | Коническое кольцо |
| 3 | Уплотнительное кольцо |
| 4 | Втулка вала |
| 5 | Вал |

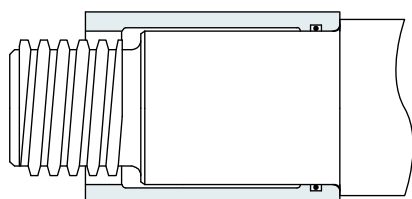
Для насосов без освобождающего кольца рабочего колеса

- Во втулку вала можно нанести тонкий слой противозадирной присадки.
- Не допускайте контакта присадки с осевыми поверхностями втулки, включая поверхности соприкосновения с рабочим колесом и заплечиком вала.
- При монтаже втулки вала остановитесь в момент, когда поверхность втулки будет на расстоянии приблизительно 2,5 см (1 дюйм) от поверхности вала. Осмотрите поверхности; должны отсутствовать загрязнения и консистентная смазка. Если есть смазка, перед подачей на место поверхности необходимо очистить.
- В большинстве случаев на вал необходимо сначала надевать уплотнительное кольцо. По мере того как втулка вала подается на свое место, это уплотнительное кольцо входит в канавку на втулке.

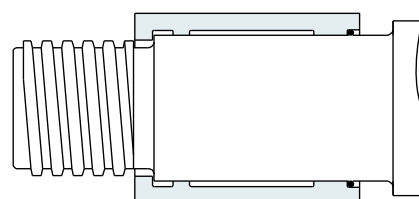


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Смазка втулки или торцов заплечика вала может привести к перегрузке и повреждению вала.



Стандартное расположение втулок вала



Г-образное расположение втулок вала

10.3.2 Несущий диск (если применимо)

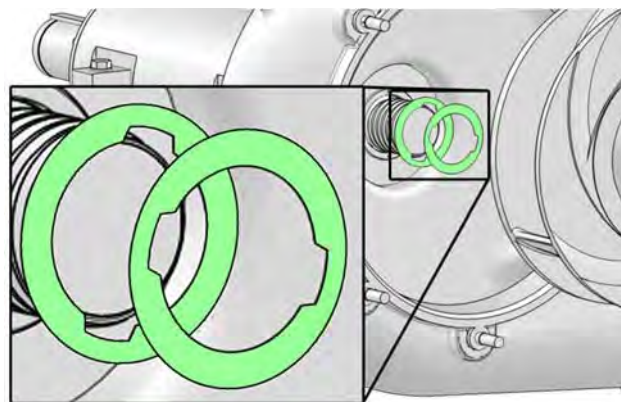
- Для корпусов с открытым диском необходимо осмотреть и очистить области уплотнения, как на несущем диске, так и на крышке. Поверхности с заусенцами и неровностями необходимо отполировать вручную. Во избежание трения при сборке нанесите смазку или мягкое жидкое мыло и поместите уплотнительное кольцо или прокладку пружинного кольца на несущий диск.
- Если применимо, вставьте во втулку несущего диска крепежные детали, которые крепят ее к несущему диску. Поднимите несущий диск, установите его на втулку диска и закрепите болтами, затягивая их крест-накрест.
- Вставьте в несущий диск стержни, которые крепят его к опорной плите, а затем прикрепите его к опорной плите, затягивая болты крест-накрест.

10.3.3 Монтаж корпуса

- Если корпус имеет диск открытой конструкции, возможно, будет удобнее сначала установить рабочее колесо, а затем монтировать крышку. Подробную информацию см. в разделе 10.3.4 «Монтаж рабочего колеса».
- Центрование корпуса насоса и его механической части выполняется благодаря желобку на опорной плите. Для уменьшения износа и увеличения производительности необходимо добиться плотного прилегания к этому желобку.
- Перед установкой убедитесь в том, что между корпусом и опорной плитой находится подходящий сальник.
- Если используется ножка крышки, поднимите ее в вертикально и свободно прикрепите ножку болтами к крышке. Опускайте крышку, пока колодки ножи не войдут в контакт с крышкой, а затем затяните болты.
- Ввинтите стержни, которые крепят крышку к опорной плите или несущему диску, и затяните их крест-накрест.

10.3.4 Установка рабочего колеса

- Хорошо покройте резьбу вала противозадирной присадкой. Не наносите присадку на поверхности втулки вала, соприкасающиеся с рабочим колесом и заплечиком вала.
- Для предотвращения истирания и облегчения снятия рабочего колеса между его втулкой и втулкой вала устанавливаются два арамидных сальника (400.10) размером 0,5 мм (0,020 дюйма). Прокрутите сальники, чтобы добиться несовпадения их положений. Устанавливаемые сальники должны быть сухими и без смазки.
- Убедитесь в том, что на лицевой стороне диска рабочего колеса нет зазубрин и заусенцев. Проверьте чистоту резьбы рабочего колеса.
- Навинчивание рабочего колеса осуществляется путем вращения вала, в то время как рабочее колесо должно оставаться неподвижным. Для того чтобы облегчить выполнение этой операции, доступны подъемные приспособления для рабочего колеса.
- По завершении сборки насоса проверьте зазор между рабочим колесом и компенсационной пластиной линии всасывания; при необходимости отрегулируйте (см. раздел «Осевое выравнивание корпуса подшипника»).



Установка сальников рабочего колеса в повернутом положении.

Монтаж рабочего колеса для крышек с открытым диском

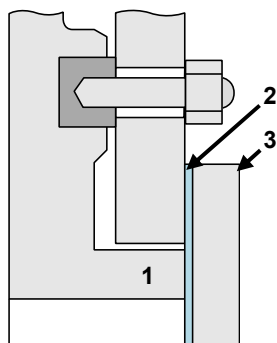
- Необходимо поднять рабочее колесо, надежно закрепив его таким образом, чтобы оно не смещалось. Цепи нельзя крепить крюками к кромкам или кожуху лопастей, поскольку это может привести к поломке кромки рабочего колеса. Необходимо также закрепить рабочее колесо таким образом, чтобы оно не вращалось.
- Поворачивайте вал и ввинтите его в рабочее колесо.

Монтаж рабочего колеса для крышек с закрытым диском

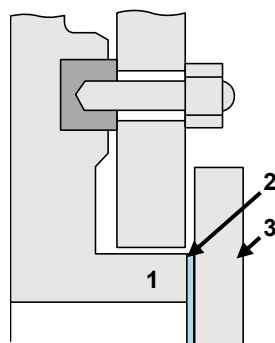
- Перед установкой рабочего колеса полностью выдвиньте подшипниковый узел.
- Установите подъемное приспособление в рабочее колесо. Рабочее колесо должно быть подвешено в горизонтальном положении.
- Поворачивайте вал и ввинтите его в рабочее колесо.

10.3.5 Монтаж пластины/вкладыша линии всасывания

- Положите вкладыш линии всасывания на ровную горизонтальную поверхность. При необходимости приведите вкладыш в горизонтальное положение с помощью клиньев. Вставьте стержни во вкладыш.
- Поднимите пластину линии всасывания и опустите ее на вкладыш. Соедините их болтами, затягивая их крест-накрест.
- Установите в крышку стержни, которые крепят к ней пластину линии всасывания. С помощью подъемной проушины вертикально поднимите пластину и вкладыш линии всасывания.
- Осмотрите области уплотнения на наличие заусенцев. Очистите, смажьте и установите уплотнительное кольцо или прокладку пружинного кольца.
- Важно, чтобы к вкладышу не прикладывались чрезмерные усилия со стороны поднятой поверхности фланца или сальника, покрывающего только выступ вкладыша. Обычно для присоединения к всасывающему патрубку рекомендуется использовать полнопрофильный фланец или полнопрофильный сальник.



Правильная установка прокладки фланца



Неправильная установка прокладки фланца

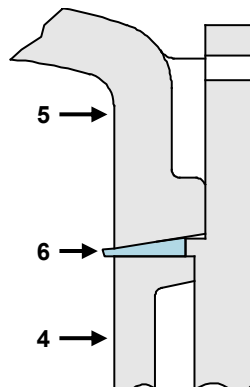
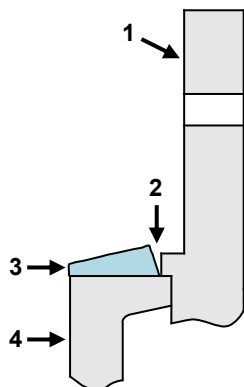
| | |
|---|--------------------------|
| 1 | Вкладыш линии всасывания |
| 2 | Прокладка фланца |
| 3 | Фланец |

10.3.6 Прокладка пружинного кольца

При установке прокладок пружинного кольца всегда проверяйте, есть ли зазор за обратной вертикальной поверхностью прокладки. В противном случае следует извлечь прокладку и вывернуть ее наизнанку. Для образования этого зазора обратная вертикальная поверхность прокладки должна быть скошена вперед на 10° .

Боковое отверстие крышки насоса скошено на 10° . Затягивание гаек сопровождается соединением с шаровым шарниром. Поэтому противоположные гайки необходимо затягивать поочередно и поддерживать выравнивание по мере установки деталей на место. Достаточно проверять выравнивание визуально.

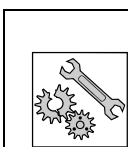
Для продления срока службы вкладыш линии всасывания необходимо поворачивать на 180° по истечению примерно половины срока службы. Рекомендуется менять прокладку пружинного кольца при осуществлении этой операции или при замене деталей. Это увеличит срок службы деталей, поскольку частично изношенная прокладка пружинного кольца не защищает прилегающие металлические детали должным образом. Если прокладка пружинного кольца не сильно изношена, можно использовать ее повторно, поместив что-либо позади ее обратной вертикальной стороны, чтобы после установки прокладка вплотную прилегала к крышке. Прилегающая вплотную прокладка должна снашиваться, обеспечивая гладкое соединение. Если прокладка пружинного кольца не прилегает вплотную, образующийся в результате этого зазор между металлическими деталями приведет к беспорядочному движению и ускоренному изнашиванию.



| | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Несущий диск |
| 2 | Зазор |
| 3 | Прокладка пружинного кольца |
| 4 | Втулка диска |
| 5 | Крышка насоса |
| 6 | Выступ |

Установка зазора валика

10.4 Установка зазора носика

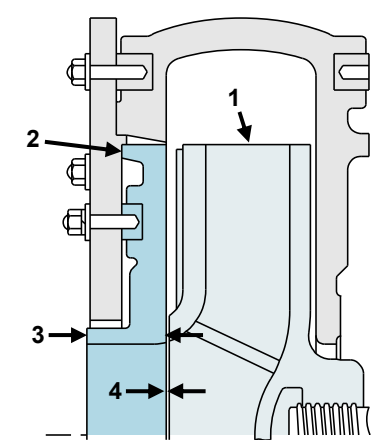
**ВНИМАНИЕ!**

При регулировке корпус подшипника должен всегда двигаться на расстоянии от рабочего колеса (как описано выше). Это обеспечит отсутствие свободного хода в резьбе регулировочного винта при направленной вперед осевой нагрузке, создаваемой насосом во время работы. Крайне важно соблюдать эти условия при использовании торцевого уплотнения.

Для увеличения производительности насоса необходимо отрегулировать до минимума (в зависимости от размера и типа подшипникового узла) зазор между стороной всасывания рабочего колеса и вкладышем линии всасывания. Для этого следует с помощью регулировочного винта передвинуть корпус подшипникового узла.

- Перед регулировкой необходимо полностью собрать внутреннюю часть насоса.
 - Укладка сальниковых устройств может осуществляться как до, так и после регулировки.
 - Пока не завершится регулировка, осевое торцевое уплотнение должно находиться слева.
 - На насосах, в деталях которых используются уретановые или резиновые вкладыши, также должны быть установлены и затянуты катушки и трубопровод всасывания до регулировки зазора носика.
- Убедитесь в том, что удерживающие болты на корпусе подшипника немного ослаблены.
- С помощью регулировочного винта подавайте подшипниковый узел по направлению к рабочему колесу, пока оно не начнет тереться о вкладыш линии всасывания. Чтобы облегчить выполнение этой операции, проворачивайте рабочее колесо.
- Откручивайте регулировочный винт, пока зазор между рабочим колесом и вкладышем линии всасывания не достигнет указанной ниже рекомендуемой величины.
- После установки необходимого зазора затяните прижимные болты на корпусе подшипника в соответствии с требованиями раздела 8.4 «Монтаж подшипникового узла»; затем повторно проверьте зазор.
- После установки необходимого зазора затяните прижимные болты на корпусе подшипника в соответствии с требованиями раздела 8.4 «Монтаж подшипникового узла»; затем повторно проверьте зазор.
- В конце крепко зафиксируйте вместе регулировочный винт и гайку петлей на корпусе подшипника.

| Размер вала | Рекомендуемый минимальный зазор носика | | Ограничение осевого зазора | | Рекомендуемый минимальный зазор носика для уретановых вкладышей ⁽¹⁾ | |
|-------------|--|------|----------------------------|------|--|---|
| | дюйм. | мм | дюйм. | мм | дюйм. | мм |
| 2 - 7/16 | 0.06 | 1.52 | – | – | 0.0001 x Толщина уретана ⁽²⁾ x ΔT (°F) ⁽³⁾ + Рекомендуемый минимальный зазор носика | 0.00018 x Толщина уретана ⁽²⁾ x ΔT (°C) ⁽³⁾ + Рекомендуемый минимальный зазор носика |
| 2 - 15/16 | 0.06 | 1.52 | 0.012 | 0.30 | | |
| 3 - 15/16 | 0.07 | 1.78 | 0.012 | 0.30 | | |
| 4 - 7/16 | 0.08 | 2.03 | 0.012 | 0.30 | | |
| 5 - 7/16 | 0.09 | 2.29 | 0.012 | 0.30 | | |
| 6 - 7/16 | 0.09 | 2.29 | 0.012 | 0.30 | | |
| 7 - 3/16 | 0.09 | 2.29 | 0.012 | 0.30 | | |
| 9 | 0.11 | 2.79 | 0.012 | 0.30 | | |
| 10 - 1/4 | 0.12 | 3.05 | 0.015 | 0.38 | | |
| 11 - 1/2 | 0.13 | 3.30 | – | – | | |



Пример, показан насос в разрезе

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Рабочее колесо |
| 2 | Вкладыш линии всасывания |
| 3 | Толщина уретана |
| 4 | Регулировка зазора носика |

⁽¹⁾ Дополнительный зазор носика необходим при температурном расширении уретана.

⁽²⁾ Измерьте толщину уретана в месте зазора носика.

⁽³⁾ ΔT = рабочая температура – температура внешней среды.

11 Инструменты

11.1 Требования к крутящему моменту

Требования к крутящему моменту, приведенные ниже и в предыдущем разделе, применяются для смазанных болтовых соединений. Все болты должны быть смазаны для простой сборки и разборки насоса. Желательно использовать противозадирную присадку, но промасление также допустимо.

Специальные требования к крутящему моменту

- Крутящий момент должен быть точно определен для достаточного затяжения трубки в соответствии со сборочным чертежом или информацией в разделах ниже. Рекомендуется откалибровать гидравлический динамометрический ключ и использовать для обеспечения необходимой точности.
- Сведения о крутящем моменте прижимного болта корпуса подшипника см. в разделе 8.4 «Монтаж подшипникового узла».
- Если насос оборудован колесом с освобождающим кольцом, требования к крутящему моменту см. в разделе 10.3 «Сборка внутренней части».
- Если насос укомплектован торцевым уплотнением, требования к крутящему моменту см. в руководстве торцевого уплотнения.

Некритичные требования к крутящему моменту

Специальных требований, кроме указанных на чертеже агрегата, к крутящему моменту для остальных гаек и болтов нет. Болты и гайки, крутящий момент которых не определен, следует затягивать до обеспечения надежного соединения между деталями в соответствии с правилами надлежащей практики технического обслуживания. Для болтов диаметром более 25 мм (1 дюйм) рекомендуется по возможности использовать пневматический гаечный ключ ударного действия.

| Размер | БРИТАНСКИЕ ЕДИНИЦЫ | | | | | | | |
|--------|---------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|---------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| | Противозадирный состав | | | | Консистентная смазка/масло | | | |
| | Крепежные элементы блока насоса | | Монтаж оборудования на опорную плиту | | Крепежные элементы блока насоса | | Монтаж оборудования на опорную плиту | |
| | фунто-фунтов | Н·м | фунто-фунтов | Н·м | фунто-фунтов | Н·м | фунто-фунтов | Н·м |
| 1/4" | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 9 |
| 3/8" | 12 | 17 | 17 | 23 | 19 | 25 | 25 | 35 |
| 1/2" | 30 | 40 | 40 | 55 | 45 | 60 | 60 | 85 |
| 5/8" | 60 | 80 | 85 | 115 | 90 | 120 | 125 | 170 |
| 3/4" | 105 | 145 | 150 | 200 | 160 | 215 | 220 | 300 |
| 7/8" | 175 | 230 | 240 | 325 | 250 | 350 | 360 | 485 |
| 1" | 260 | 350 | 360 | 490 | 385 | 520 | 540 | 730 |
| 1 1/8" | 320 | 430 | 445 | 600 | 470 | 645 | 660 | 900 |
| 1 1/4" | 450 | 610 | 620 | 850 | 670 | 910 | 940 | 1,275 |
| 1 3/8" | 590 | 800 | 825 | 1,115 | 880 | 1,195 | 1,225 | 1,670 |
| 1 1/2" | 780 | 1,060 | 1,090 | 1,480 | 1,170 | 1,585 | 1,635 | 2,220 |
| 1 3/4" | 915 | 1,240 | 1,280 | 1,735 | 1,370 | 1,850 | 1,920 | 2,600 |
| 2" | 1,375 | 1,864 | 1,925 | 2,610 | 2,060 | 2,795 | 2,885 | 3,910 |
| 2 1/4" | 2,010 | 2,726 | 2,815 | 3,815 | 3,015 | 4,085 | 4,220 | 5,725 |
| 2 1/2" | 2,750 | 3,729 | 3,850 | 5,220 | 4,125 | 5,590 | 5,775 | 7,825 |

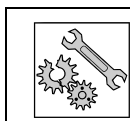
| Размер | МЕТРИЧЕСКИЕ | | | | | | | |
|--------|---------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|---------------------------------|-------|--------------------------------------|--------|
| | Противозадирный состав | | | | Консистентная смазка/масло | | | |
| | Крепежные элементы блока насоса | | Монтаж оборудования на опорную плиту | | Крепежные элементы блока насоса | | Монтаж оборудования на опорную плиту | |
| | фунтов | Н·м | фунтов | Н·м | фунтов | Н·м | фунтов | Н·м |
| M8 | 8 | 11 | 10 | 14 | 10 | 15 | 16 | 20 |
| M10 | 15 | 21 | 20 | 28 | 20 | 30 | 30 | 40 |
| M12 | 25 | 35 | 35 | 50 | 40 | 50 | 55 | 75 |
| M16 | 65 | 90 | 90 | 125 | 100 | 130 | 135 | 180 |
| M20 | 130 | 180 | 180 | 250 | 195 | 265 | 270 | 370 |
| M22 | 175 | 250 | 240 | 335 | 260 | 360 | 370 | 500 |
| M24 | 225 | 315 | 305 | 425 | 335 | 450 | 470 | 640 |
| M27 | 325 | 455 | 440 | 615 | 490 | 660 | 680 | 925 |
| M30 | 450 | 625 | 605 | 850 | 670 | 910 | 940 | 1,270 |
| M36 | 780 | 1,090 | 1,060 | 1,480 | 1,170 | 1,600 | 1,640 | 2,220 |
| M38 | 920 | 1,285 | 1,250 | 1,740 | 1,375 | 1,865 | 1,930 | 2,615 |
| M39 | 995 | 1,390 | 1,350 | 1,885 | 1,490 | 2,020 | 2,090 | 2,830 |
| M42 | 1,245 | 1,740 | 1,685 | 2,360 | 1,865 | 2,530 | 2,610 | 3,540 |
| M48 | 1,860 | 2,610 | 2,525 | 3,540 | 2,795 | 3,790 | 3,910 | 5,300 |
| M64 | 4,445 | 6,220 | 6,025 | 8,440 | 6,670 | 9,040 | 9,335 | 12,650 |

Значения для крепежных элементов марки 5

Значения крутящего момента измерены при 50 % предела прочности для крепежных элементов блока насоса
70 % предела прочности для монтажа оборудования на опорную плиту

К-факторы = 0,120 для противозадирного состава
0,180 для консистентной смазки/масла

11.2 Инвентарь запасных деталей



ВНИМАНИЕ!

После установки запасных частей, важно, чтобы шаги, описанные в разделе 6.1 "Ввод / Возврат к службе" следуют до запуска.

Вследствие коррозионного воздействия шлама, при нормальном техническом обслуживании для большинства деталей внутренней части требуется замена. При инспектировании или капитальном ремонте механических компонентов может также потребоваться замена отдельных деталей.

Ниже приведен список деталей (при наличии) для стандартного технического обслуживания или инспектирования. Количество деталей на складе зависит от сложности шламовых работ и количества работающих агрегатов. Также в некоторых случаях приветствуется эксплуатационная готовность для технического обслуживания полностью смонтированных подузлов или комплектованных насосов. Часто наличие опыта в подобных работах приводит к лучшему результату. Если возникают сомнения, за дополнительными рекомендациями обращайтесь к представителю GIW/KSB.

Запасные детали для ввода в эксплуатацию

Сальники для всех типов оборудования
Крепежные детали внутренней части
Втулка вала с сальниками и уплотнительными кольцами
Освобождающее кольцо рабочего колеса в сборе
Детали освобождающего кольца рабочего колеса
Торцевой уплотнитель с переходником и крепежными деталями

Запасные рабочие детали включают запасные детали для ввода в эксплуатацию

Дополнительный комплект прокладок для всех типов оборудования
Корпус насоса
Рабочее колесо
Боковые вкладыши

Подшипниковый узел

Подшипники
Комплект прокладок подшипникового узла
Смазочный материал для подшипников

Уплотнение вала

Втулка вала
Водосборное кольцо втулки вала
Прокладка сальникового устройства
Дополнительный торцевой уплотнитель
Уплотнительная пластина или дополнительное дроссельное уплотнение

12 Поиск и устранение неисправностей

Поиск и устранение неисправностей Таблица 1 / 2

| Недостаточная подача в насосе | Электродвигатель перегружен | Чрезмерное давление нагнетания | Повышение температуры подшипника | Утечки в насосе | Чрезмерные утечки на уплотнении вала | Вибрация при работе насоса | Чрезмерное повышение температуры насоса | Причина | Способ устранения Дальнейшую информацию см. GIW Tech Series по ссылке: giwindustries.com |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------------|----------------------------|---|--|---|
| ■ | | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | Закупоренный нагнетательный или всасывающий трубопровод. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещена работа насоса с закупоренным трубопроводом. Опасность взрыва вследствие перегрева жидкости и перегрузки насоса. | Прочистите пробку либо откройте задвижку. Если трубопровод сразу не прочищается, необходимо немедленно выключить насос. |
| ■ | | ■ | | | | | | Напор в системе выше необходимого. | Проверьте наличие непредвиденных засорений, пережатой линии или прикрытой задвижки Проверьте расчеты системы. Может потребоваться внесение изменений в конструкцию системы и/или условия эксплуатации насоса.* |
| | | | ■ | | | | | Работа с низкой подачей. | Увеличьте интенсивность подачи. Для общих условий не рекомендуется работа с производительностью меньше 30 % от максимальной. |
| | ■ | | | | | | | Напор в системе ниже необходимого, что приводит к чрезмерной интенсивности подачи. | Может потребоваться внесение изменений в конструкцию системы и/или условия эксплуатации насоса.* *Для дальнейших инструкций обратитесь к представителю GIW/KSB. |
| ■ | | | | | | | ■ | Не выполнена заливка или спуск воздуха в насосе и патрубках. | Проведите заливку и/или спуск воздуха. |
| ■ | | | | | | | | Жидкость захватывает чрезмерный объем воздуха. | Усовершенствуйте конструкцию колодца и системы вентиляции, чтобы не допустить попадание воздуха в насос. Примите во внимание использование конструкции насоса для пенистого шлама, если невозможно предотвратить попадание воздуха. |
| ■ | | | | | | | | Частичная забивка рабочего колеса. | Прочистите. Помните о том, что забивку может вытянуть потоком обратно в колодец после выключения. |
| | | | ■ | | | | | Резонансные вибрации в патрубках. | Проверьте соединения патрубков и крепление насоса. При необходимости сократите расстояние или иным образом модифицируйте крепление труб. |

Поиск и устранение неисправностей Таблица 2 / 2

| Недостаточная подача в насосе | Электродвигатель перегружен | Чрезмерное давление нагнетания | Повышение температуры подшипника | Утечки в насосе | Чрезмерные утечки на уплотнении вала | Вибрация при работе насоса | Чрезмерное повышение температуры насоса | <p style="text-align: center;">Причина</p> | <p style="text-align: center;">Способ устранения</p> <p>Дальнейшую информацию см. GIW Tech Series по ссылке: giwindustries.com</p> |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------------|----------------------------|---|--|--|
| ■ | | | | | ■ | ■ | ■ | Недостаточный напор всасывания (NPSH допустимый) | <p>Проверьте уровень шлама. При необходимости повысьте.</p> <p>Полностью откройте все задвижки линии всасывания.</p> <p>Проверьте расчеты потерь напора на трение в линии всасывания. При необходимости измените конструкцию.*</p> <p>*Для дальнейших инструкций обратитесь к представителю GIW/KSB.</p> |
| | ■ | | | | | | | Плотность или вязкость перекачиваемой жидкости выше требуемой. | <p>Может потребоваться внесение изменений в конструкцию системы и/или условия эксплуатации насоса.*</p> |
| | ■ | ■ | | | | | | Очень высокая скорость. | <p>Снизьте скорость.</p> |
| | | | | | ■ | ■ | ■ | Изношенные детали. Ослабьте болты, уплотнения или сальники. | <p>Проверьте наличие изношенных деталей. Замените по мере необходимости.</p> <p>При необходимости затяните болты и/или установите новые уплотнители и сальники.</p> |
| | | | | | | | ■ | Неподходящий материал прокладки или подгонка или... Неподходящее давление уплотнительной воды (слишком высокое или низкое). | <p>Поправьте подгонку. Замените детали по мере необходимости.</p> <p>(Дополнительную информацию см. в техпаспорте GIW.)</p> |
| | | | ■ | | ■ | ■ | | Агрегат не отцентрован. | <p>Проверьте муфту. При необходимости повторно отцентрируйте.</p> |
| | | | | | | | ■ | Повреждение подшипника. | <p>Замените подшипники. Проверьте смазку на наличие загрязнений. Осмотрите и восстановите уплотнения подшипников по мере необходимости.</p> <p>Обратитесь в сервисный центр GIW для заводских ремонтно-обслуживающих работ.</p> |
| | | | ■ | | | | | Недостаточное или чрезмерное количество смазки либо неподходящий тип смазки. | <p>Исправьте в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации.</p> |
| | | | | | | | ■ | Изоляция или высокая температура внешней среды | <p>Устраните изоляцию и/или загрязнения с подшипникового узла.</p> <p>Обеспечьте дополнительную вентиляцию возле насоса.</p> |
| ■ | | | | | | | | Слишком малое рабочее напряжение. | <p>Увеличьте напряжение.</p> |

13 Приложения

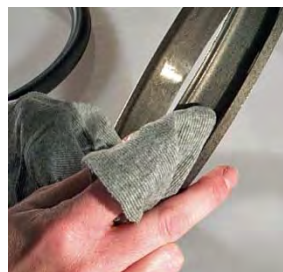
В приложениях содержится дополнительная информация о вспомогательном оборудовании. Эти вспомогательные приспособления могут быть недоступны для вашей модели насоса.

Перечень вспомогательных приспособлений, которые входят в комплектацию вашего насоса, см. в спецификации материалов.

13.1 Двухконусные уплотнения



Уплотнительные кольца, резиновые тороидальные кольца и корпуса должны быть полностью очищены и не содержать масла или загрязнений. Пользуйтесь безворсовой тканью, смоченной растворителем, который быстро испаряется и не оставляет осадка. Он должен быть совместим с резиновыми тороидальными кольцами. Рекомендуется использовать изопропиловый спирт или другой неагрессивный очиститель. Выполняйте все инструкции по использованию в соответствии с паспортом безопасности растворителя. Проверяйте резиновые тороидальные кольца на наличие дефектов поверхности, а также всю металлическую лицевую поверхность на наличие загрязнений и отметин. Не помещайте полированную лицевую часть уплотнительного кольца на любую поверхность.



Аккуратно растяните тороидальное уплотнение и оденьте его поверх металлических уплотнительных колец, пока оно не займет должное положение по всему радиусу. Проверьте, не перекручено ли тороидальное кольцо, осмотрев линию формовочного грата по внешнему диаметру. Устраните неровности, аккуратно оттягивая участки тороидального кольца по радиусу и позволяя им принять исходное положение. Перекрученные тороидальные кольца приведут к неравномерной нагрузке на лицевую часть, что чревато утечками и загрязнением подшипников.



Поместите торцевую крышку корпуса и держатель уплотнения на плоскую чистую поверхность. Убедитесь в том, что все желоба чистые и не имеют заусенцев и острых кромок. Используйте монтажный инструмент для уплотнений, расположите механически обработанный край инструмента над тороидальным кольцом и сожмите его. Расположите детали и желоба под прямым углом и аккуратно защелкните уплотнительный узел на месте быстрым ровным движением. В качестве смазки можно использовать изопропиловый спирт. Дайте смазке узла испариться.



Непосредственно перед окончательной сборкой нанесите на лицевые стороны уплотнений тонкий слой смазки на основе дисульфида молибдена или смажьте их тонким слоем масла. Это обеспечит смазку уплотнений во время первоначального запуска. Не наносите смазку на резиновые тороидальные кольца. Убедитесь в том, что на обеих лицевых сторонах уплотнений нет посторонних частиц, поскольку даже небольшая ворсинка может создать зазор между лицевыми сторонами уплотнений и привести к утечкам или повреждению уплотнительных поверхностей.



Окончательная сборка подробно описана на сборочном чертеже подшипникового узла. Закрепите торцевую крышку болтами на месте и установите два стержня (2) и гайки для монтажного инструмента. Убедитесь в том, что на валу нет заусенцев и острых кромок, которые могут повредить уплотнительное кольцо. Покройте длинные установочные винты противозадирным составом и ввинтите их в резьбовые отверстия, пока кончики винтов не окажутся на расстоянии 3 мм (1/8 дюйма) от внутреннего отверстия. Установите уплотнительное кольцо в держатель уплотнения. Покройте внутренний диаметр держателя силиконовым герметиком, который вулканизируется при комнатной температуре, захватывая также уплотнительное кольцо и отверстия установочных винтов. Нанесите небольшое количество силикона по диаметру вала, чтобы облегчить соскальзывание уплотнительного кольца. Будьте осторожны при контакте со скважиной вала. Поместите распорку зазора на вал и аккуратно опустите держатель вниз, пока он не упрется в распорку. Оденьте монтажный инструмент на вал и затяните гайки на $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ оборота после ручной затяжки по направлению к инструменту.



Распорка зазора должна быть неподвижной, а держатель должен ровно соприкоснуться с ней по всей площади. Попеременно затяните установочные винты, переходя от одного винта к другому крест-накрест. Снимите монтажный инструмент и распорку зазора, а затем затяните установочные винты. Покройте стопорные винты противозадирным составом и затяните их в резьбовых отверстиях. Доверху наполните резьбовые отверстия силиконом, чтобы защитить установочные винты. Это облегчит их извлечение при последующем техническом обслуживании. Поверните вал рукой и проверьте плавность работы механизма. Убедитесь в том, что держатели и торцевые крышки расположены под прямым углом. Металлические уплотнительные кольца могут выглядеть слегка смещенными по направлению к держателям. Это нормально, кольца встанут на место после запуска насоса.

После завершения сборки извлеките одну из трубопроводных заглушек из корпуса подшипника. Установите фитинг воздушной линии и медленно нагнетайте давление в аппарате до 10–15 фунтов на кв. дюйм (1 бар), используя сухой промышленный воздух. Проверьте все стыки и двухконусные уплотнения Duo-Cone на наличие утечек, сбрызнув их мыльным раствором. НЕ превышайте давление 1 бар, поскольку в противном случае тороидальные кольца могут выйти из желобов уплотнения. Если это произойдет, разберите устройство и переустановите тороидальные кольца. Снимите давление воздуха, установите трубопроводную заглушку на место и подготовьте устройство к отправке или установке на опорную плиту насоса.

Устройства, возвращаемые для обслуживания, должны быть полностью наполнены маслом. Извлеките верхнюю заглушку заливного отверстия и долейте масла. Во время установки насоса устройство должно быть пустым. Убедитесь в том, что до установки на насосе и панели управления отображается сообщение ADD OIL (ДОЛЕЙТЕ МАСЛА). После подключения бака суточного запаса наполните шланги и бак. Подождите, пока масло вытеснит воздух из линий. Отметьте уровень масла в баке для справки. Учитывайте то, что системы, работающие с одним шлангом или при более низких температурах, дольше выпускают воздух из системы. Уровень выровняется после одного или двух часов работы насоса. В этот момент наполните бак до необходимого рабочего уровня.

| Размер вала | Количество масла подшипниковых узлов с эксплуатацией под водой | |
|-------------|--|--------|
| | литр | кварта |
| 35 мм | 1.5 | 1.5 |
| 50 мм | 4.0 | 4.0 |
| 70 мм | 9.0 | 9.5 |
| 100 мм | 18 | 19 |
| 125 мм | 35 | 36 |
| 4–7/16" | 18 | 19 |
| 5–7/16" | 41 | 43 |
| 6–7/16" | 73 | 77 |
| 7–3/16" | 88 | 93 |
| 9" | 131 | 138 |
| 10–1/4" | 170 | 180 |
| 11–1/2" | 284 | 300 |

Приблизительные значения

| GIW # | Catepillar # | *Скорость вала (об/мин) | Рекомендуемый зазор двухконусного уплотнения | |
|----------|--------------|----------------------------|---|------|
| | | | дюйм. | мм |
| 8707P-01 | 6Y-5219 | 450 | 0.276 | 7.0 |
| 8707P-02 | 9G-5313 | ≤ 750 | 0.157 | 4.0 |
| | | 751 - 775 | 0.197 | 5.0 |
| | | 776 - 800 | 0.236 | 6.0 |
| | | 801 - 850 | 0.276 | 7.0 |
| | | 851 - 900 | 0.315 | 8.0 |
| | | 901 - 950 | 0.354 | 9.0 |
| | | 951 - 1050 | 0.394 | 10.0 |
| 8707P-05 | 9G-5319 | ≤ 275 | 0.157 | 4.0 |
| | | 276 - 315 | 0.197 | 5.0 |
| | | 316 - 355 | 0.236 | 6.0 |
| | | 356 - 395 | 0.276 | 7.0 |
| | | 396 - 440 | 0.315 | 8.0 |
| | | 441 - 480 | 0.354 | 9.0 |
| | | 481 - 520 | 0.394 | 10.0 |
| 8707P-06 | 9G-5321 | ≤ 275 | 0.157 | 4.0 |
| | | 276 - 315 | 0.197 | 5.0 |
| | | 316 - 355 | 0.236 | 6.0 |
| | | 356 - 395 | 0.276 | 7.0 |
| | | 396 - 440 | 0.315 | 8.0 |
| | | 441 - 480 | 0.354 | 9.0 |
| | | 481 - 520 | 0.394 | 10.0 |
| 8707P-08 | 191-6664 | 562 | 0.315 | 8.0 |
| | | 625 - 700 | 0.315 | 8.0 |
| | | 750 | 0.394 | 10.0 |
| | | 870 | 0.394 | 10.0 |
| 8707P-09 | 210-5535 | 370 - 440 | 0.433 | 11.0 |
| | | 500 - 600 | 0.472 | 12.0 |
| 8707P-10 | 210-5536 | 444 - 500 | 0.315 | 8.0 |
| | | 562 | 0.315 | 8.0 |
| | | 625 - 700 | 0.315 | 8.0 |
| | | 750 | 0.394 | 10.0 |
| | | 870 - 900 | 0.394 | 10.0 |
| 8707P-11 | 130-6889 | 260 | 0.197 | 5.0 |
| | | 270 | 0.197 | 5.0 |
| | | 380 - 425 | 0.236 | 6.0 |
| 8707P-12 | 6T-4316 | 260 | 0.197 | 5.0 |
| | | 270 | 0.197 | 5.0 |
| | | 380 - 425 | 0.236 | 6.0 |
| 8707P-13 | 195-3495 | 260 | 0.236 | 6.0 |
| 8707P-14 | 1M-8746 | 1000 - 1500 | 0.276 | 7.0 |
| 8707P-15 | 6T-8437 | 395 - 505 | 0.197 | 5.0 |
| 8707P-54 | 5P-9121 | 434 | 0.118 | 3.0 |
| | | 500 - 800 | 0.157 | 4.0 |
| | | 937 | 0.177 | 4.5 |
| | | 1000 - 1100 | 0.197 | 5.0 |
| | | 1200 | 0.197 | 5.0 |

14 ПРИМЕЧАНИЯ