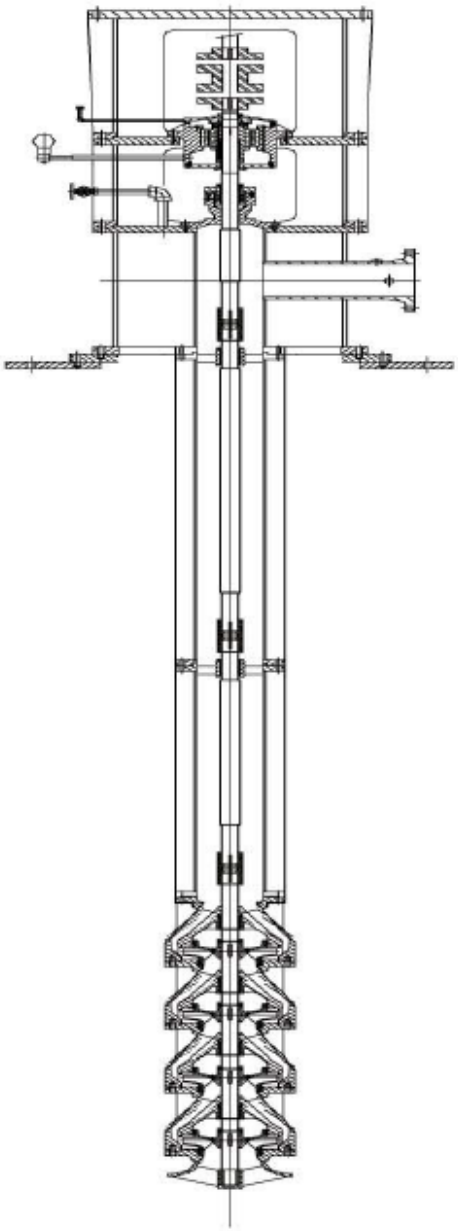
Инструкция
по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию насоса

Модель серии TVP(VS1)



СОДЕРЖАНИЕ

Охрана окружающей среды …….….. 2

Охрана труда…….…. 3

Правила техники безопасности для изделий с допуском «Ex» во взрывоопасных условиях…….…. 5

Стандарты допуска изделия…….….. 6

Гарантийное обслуживание…….… 7

Транспортировка и хранение…….. 7

Описание изделия……. 9

Установка……. 12

Подготовка к установке…….…… 12

Контрольные списки осуществления проверки трубопроводов……... 14

Установка частично собранного насоса…….. 16

Установка колонны…… 18

Установка нагнетательной верхней части насоса…….. 19

Установка механического уплотнения…….. 21

Установка привода со сплошным валом…….. 28

Установка полумуфты…….. 30

Регулировка рабочего колеса……. 31

Контрольный список проверок при установке и запуске насоса…… 33

Ввод в эксплуатацию, запуск, эксплуатация и останов……. 35

Подготовка к запуску……. 36

Заливка насоса…….. 37

Пуск насоса……...……... 37

Меры предосторожности при эксплуатации насоса……... 38

Останов насоса…….. 40

Техническое обслуживание…… 41

Разборка насоса……..……... 43

Повторная сборка…….. 47

Устранение неисправностей……... 50

Чертеж в разрезе…… 54

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Во избежание травмирования оператор должен быть ознакомлен с мерами предосторожности и правилами безопасной эксплуатации.

- Насос является агрегатом, находящимся под давлением и содержащим вращающиеся детали, которые могут представлять опасность. При значительном превышении допустимого давления в устройствах высокого давления существует опасность взрыва, прорыва и выброса рабочего материала. Это может привести к смерти, телесным повреждениям, нанести ущерб имуществу и окружающей среде. Следует принимать все необходимые меры для предотвращения превышения допустимого давления. TRUFLO не несет ответственности за телесные повреждения, ущерб или задержки, если таковые стали следствием несоблюдения инструкций, приведенных в настоящем руководстве.

- Эксплуатация, монтаж или обслуживание насоса без соблюдения правил настоящего руководства может повлечь смерть, телесные повреждения, нанести ущерб имуществу. Это же относится и к внесению любых изменений в конструкцию оборудования или использованию запчастей, поставляемых не TRUFLO. При наличии вопросов относительно использования оборудования по назначению перед выполнением работ следует проконсультироваться с уполномоченным представителем компании TRUFLO.

- В Инструкциях по монтажу, эксплуатации и обслуживанию насосного оборудования ясно приводится порядок разборки насосных агрегатов. Необходимо соблюдать данный порядок. В частности, нагревание рабочего колеса и/или его удерживающих устройств для облегчения демонтажа строго запрещено. Оставшаяся в зазорах жидкость может внезапно расшириться и привести к взрыву или увечьям.

- Изменять процедуру технического обслуживания без согласования с уполномоченным представителем компании TRUFLO ЗАПРЕЩЕНО.

- НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ эксплуатируйте насос при давлении на всасе ниже расчетного, всухую или не заполнив его.

- Эксплуатация насоса без защитных устройств СТРОГО ЗАПРЕЩЕНА.

- Эксплуатация насоса при перекрытом нагнетательном клапане СТРОГО ЗАПРЕЩЕНА.

- Эксплуатация насоса при перекрытом всасывающем клапане СТРОГО ЗАПРЕЩЕНА.

Охрана окружающей среды

Утилизация и переработка

Утилизировать отходы следует в соответствии с указанными ниже рекомендациями:

- Соблюдайте местные правила и нормы в отношении утилизации и переработки.
- Если агрегат или его части не принимаются на переработку уполномоченной компанией по утилизации, верните оборудование в ближайшее представительство TRUFLO.

Законодательные нормы в отношении выбросов и утилизации отходов

При работе с отходами и выбросами соблюдайте следующие рекомендации:

- Надлежащим образом утилизируйте все отходы.
- Отработанная рабочая жидкость насоса подлежит утилизации в соответствии с применимыми законодательными нормами по охране окружающей среды.
- Удаляйте пролитую жидкость в соответствии с правилами техники безопасности и охраны окружающей среды.
- Уведомляйте компетентные органы о выбросах в окружающую среду.

Справка по электрическому оборудованию

- Для ознакомления с требованиями к электрическому оборудованию следует обратиться в местную электроэнергетическую компанию.

Охрана труда

Средства защиты

Использовать средства защиты следует в соответствии с правилами данного предприятия. При нахождении в рабочей зоне следует использовать следующие средства защиты::

- Каска
- Защитные очки (с боковой защитой)
- Защитная обувь
- Защитные перчатки
- Респиратор/противогаз
- Защитные наушники

Рабочая зона

- Находясь в рабочей зоне соблюдайте следующие правила:
- Рабочую зону следует поддерживать в чистоте.
- Учитывайте риски, связанные с наличием в рабочей зоне газов и паров.
- Избегайте опасностей, связанных с поражением электротоком. Учитывайте риск электрического удара или вспышки дуги.

Требования к изделию и размещению изделия

При установке и работе с изделием соблюдайте следующие требования:

- Используйте только крепежные детали подходящего типоразмера, изготовленные из соответствующего материала.
- Ослабленные коррозией крепежные детали подлежат замене.
- Все крепежные детали должны быть затянуты надлежащим образом; все крепежные детали на месте.
- Эксплуатация насоса разрешена только после установки защитных устройств.
- Эксплуатация насоса разрешена только после установки защитного кожуха муфты.
- Запрещено применять усилие при подключении трубопровода к насосу.
- Насос можно запускать только после надлежащей заливки.
- Эксплуатация насоса при недостижении минимального значения номинальной пропускной способности или при перекрытых всасывающем или нагнетательном клапанах запрещена.

Правила в отношении электрических подключений

Электрические подключения должны выполняться квалифицированными электриками в соответствии с международными, государственными и местными нормами.

При установке электрических подключений следует соблюдать следующие рекомендации и учитывать указанные опасности:

- Изделие должно быть отключено от источника электропитания, возможность ошибочной подачи энергии должна быть исключена. Это также относится к цепям управления.
- Термоконтакты должны быть подключены к цепи защиты согласно требованиям к изделию и функционировать надлежащим образом.

Заземление

Все электрооборудование должно быть заземлено. Это правило относится к насосам и контрольно-диагностическому оборудованию.

Меры предосторожности перед выполнением работ

Перед началом работы с изделием необходимо выполнить следующие меры предосторожности:

- Рабочая зона должна быть ограждена с помощью подходящего защитного ограждения.
- Следует проверить наличие и функционирование всех защитных устройств.
- При работе с экстремальными температурными значениями оборудование должно быть надлежащим образом изолировано.
- Перед работой с насосом и его элементами необходимо дождаться их остывания.
- Следует обеспечить свободный проход для эвакуации
- Нужно убедиться в отсутствии риска раскачивания или падения изделия, которые могут привести к производственным травмам и повреждению имущества.
- Подъемное оборудование должно находиться в надлежащем состоянии.
- Использовать грузоподъемный такелаж, предохранительные канаты и респираторы следует в соответствии с действующими требованиями.
- Перед выполнением работ необходимо тщательно очистить изделие.
- В рабочей зоне не должно быть ядовитых газов.
- Аптечка первой помощи должна быть доступна.
- Перед выполнением работ необходимо отключить и заблокировать электропитание.
- Перед выполнением сварочных работ или использованием электрических ручных инструментов следует убедиться в отсутствии опасности взрыва.

Меры предосторожности во время работы

Во время работы с изделием необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- Самостоятельное выполнение работ одним человеком запрещено.
- Необходимо надевать защитную спецодежду и перчатки.
- Люди не должны стоять под грузами в подвешенном состоянии.
- Поднимать изделие можно только с помощью соответствующего подъемного приспособления.
- При использовании автоматического устройства регулировки уровня существует риск внезапного запуска.
- При запуске наблюдается рывок, могущий иметь значительную силу.
- После демонтажа насоса необходимо промыть элементы водой.
- Запрещено превышать максимальное рабочее давление насоса.
- Если система находится под давлением, открывать выпускные или продувочные клапаны и пробки запрещено. Перед демонтажем насоса, снятием пробок или отключением трубопроводов необходимо отключить насос от системы и сбросить давление.
- Эксплуатация насоса допускается только после надлежащей установки защитного кожуха муфты.
- Учитывайте утопления, электротравмы и ожогов.

При попадании химических веществ в глаза:

1 Принудительно раскройте веки пальцами.
2 Промывайте глаза водой не менее 15 минут. Используйте специальную промывку для глаз или проточную воду.
3 Обратитесь за медицинской помощью.

При попадании химических веществ на кожу:

1. Снимите загрязненную одежду.
2. Мойте кожу водой с мылом не менее 1-й минуты.
3. При необходимости обратитесь за медицинской помощью.

Правила техники безопасности для изделий с допуском «Ex» во взрывоопасных условиях

Описание стандартов ATEX
Директивы ATEX содержат требуемые характеристики электрического и прочего оборудования. Стандарты ATEX определяют необходимые параметры оборудования и защитных систем, используемых во взрывоопасных условиях. Действие стандартов·ATEX не ограничивается территорией Европы. Указанные рекомендации могут применяться в отношении оборудования, устанавливаемого во взрывоопасных условиях в любом регионе мира.

Для соблюдения стандартов ATEX насос следует использовать только по назначению, в частности, соблюдать номинальные диапазоны гидравлических значений. Условия техобслуживания изделия могут быть изменены только после согласования с уполномоченным представителем компании TRUFLO. При установке или техобслуживании насосов, соответствующих стандартам ATEX, соблюдайте указанные ниже рекомендации:

- Устанавливайте оборудование, соответствующее стандартам ATEX, согласно действующим нормам и правилам (IEC/EN 60079–14).
- Запрещено устанавливать изделия с допуском «FM» в условиях, классифицируемых как опасные согласно национальным нормам в отношении электричества, стандарт ANSI/NFPA 70–2005.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
В руководствах по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию насосного оборудования четко обозначены допустимые способы демонтажа блоков насоса. Следует строго соблюдать указанные способы. Запрещено нагревать крыльчатки и фиксирующие их устройства для демонтажа.. Возможно внезапное расширение захваченной жидкости, приводящее к сильному взрыву и травмам.

При наличии вопросов, связанных с указанными стандартами, использованием по назначению или необходимостью модификации оборудования, перед выполнением дальнейших действий следует обратиться за консультацией к уполномоченному представителю компании TRUFLO .

Требования к персоналу

Любые работы по техобслуживанию изделия должны выполняться квалифицированными электриками и уполномоченными компанией TRUFLO механиками. При установке во взрывоопасных условиях следует соблюдать особые правила.
Все пользователи должны быть ознакомлены с возможными рисками поражения электротоком, а также опасностями, связанными с химическими и физическими свойствами газов и/или паров, присутствующих в зонах повышенной опасности.
Техобслуживание изделий сертифицированных на соответствие нормам Ex должно выполняться в соответствии с международными и национальными стандартами (IEC/EN 60079–17).

Требования к изделию и обращению с изделием

• Использовать изделие можно только в соответствии с допустимыми характеристиками двигателя (см. фирменные таблички).

• В нормальном режиме эксплуатации запрещено запускать изделия с допуском «Ex» всухую. Холостой пуск во время техобслуживания и осмотра разрешен только за пределами зоны, относящейся к классу повышенной опасности.

• Выполнение работ по техобслуживанию изделия можно только после отключения изделия и панели управления от источника электропитания и цепи управления и исключения возможности непредвиденной подачи энергии.

• Открывать изделие при подключенном электропитании или наличии в атмосфере взрывоопасных газов запрещено.

• Термоконтакты должны быть подключены к цепи защиты в соответствии с требованиями к изделиям данного класса.

Для автоматических устройств регулировки уровня, устанавливаемых в зоне класса опасности 0, следует использовать искробезопасные электрические цепи.

• Предел текучести крепежных деталей должен соответствовать значениям, указанным в исполнительном чертеже и спецификациях изделия.

• Запрещено вносить модификации в оборудование без предварительного согласования с уполномоченным представителем компании TRUFLO.

• Следует использовать только детали, поставляемые уполномоченными представителями компании TRUFLO.

Контрольно-диагностическое оборудование

Для улучшения соблюдения техники безопасности следует использовать контрольно-диагностическое оборудование. В частности, к контрольно-диагностическому оборудованию относятся следующие устройства::

- манометры;
- расходомеры;
- индикаторы уровня
- датчики нагрузки двигателя
- температурные датчики
- устройства контроля подшипников
- течеискатели

Стандарты допуска изделия

Утвержденные стандарты

Допуск изделий в Канаде выполняется в соответствии со стандартами Канадской ассоциации по стандартизации (CSA), в США - со стандартами UL.. Степень защиты приводного блока соответствует стандарту IP68. На фирменной табличке приведено максимальное допустимое значение погружения по стандарту IEC 60529. Номинальные электрические характеристики и производительность двигателя соответствуют стандарту IEC 600341.

Гарантийное обслуживание

Требования к персоналу
Все работы на оборудовании должны выполняться сертифицированным персоналом, получившим допуск TRUFLO. TRUFLO не несет ответственности за работы, проводимые необученным и несертифицированным персоналом.

Модификации и запчасти
Вносить модификации и изменения в изделие и установку разрешается только после согласования с компанией TRUFLO. Для обеспечения совместимости необходимо использовать только оригинальные запасные части и комплектующие, рекомендованные компанией TRUFLO. Использование других деталей приведет к прекращению действия гарантии и невозможности заявления претензий на компенсацию.

Для изделий с допуском «Ex» подходят только запасные части и комплектующие с аналогичным допуском, рекомендованные компанией TRUFLO.

Гарантийные рекламации
По вопросам гарантийных рекламаций следует обращаться к уполномоченному представителю компании TRUFLO.

Транспортировка и хранение

Приемка изделия

1 Проверьте комплект на предмет поврежденных или потерянных при доставке элементов.
2 Впишите все поврежденные или потерянные элементы в квитанцию получения и грузовую накладную.
3 Зарегистрируйте претензию к транспортной компании при наличии нарушений.

Распаковка изделия

1 Освободите изделие от упаковочных материалов. Утилизируйте все упаковочные материалы в соответствии с местными нормами.
2 Осмотрите изделие на предмет возможных повреждений и комплектности.
3 При наличии нарушений свяжитесь с представителем компании TRUFLO.

Перемещение насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Убедитесь в отсутствии риска раскачивания или падения насоса, которые могут привести к производственным травмам и повреждению имущества.

ПРИМЕЧАНИЕ: Перемещайте поддон с насосной установкой с помощью вилочного погрузчика или крана с достаточной грузоподъемностью. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению оборудования.

Способы подъема

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

• Собранные узлы и их элементы имеют большую массу. Несоблюдение требований к подъему и закреплению данного оборудования может привести к тяжелым травмам и/или повреждению оборудования. Поднимайте оборудование только за специально обозначенные места строповки. Подъемные приспособления (рым-болты, стропы и распорки) должны иметь подходящие характеристики для подъема всего необходимого груза.

• Насос и его элементы могут иметь большой вес. Используйте подходящие способы подъема и надевайте обувь со стальным носком. Несоблюдение этого правила может привести к производственным травмам и повреждению оборудования

Описание изделия

Общее описание

Насос модели TVP представляет собой вертикальное промышленное изделие турбинного типа, предназначенное для использования в широком диапазоне применений.
Насос имеет следующие основные технические характеристики:

- Производительность до 70 000 галлонов в минуту (15 900 $м^3$/час)
- Максимальная высота нагнетания (напор) 4 500 футов (1 372 м)
- Максимальная мощность 5 000 л.с. (3 730 кВт)

Узел камеры рабочего колеса

Конструкцией камеры предусмотрены фланцы для обеспечения точной центровки, а также для упрощения сборки и разборки. Рабочие колеса выполняются открытыми или закрытыми в зависимости от предъявляемых конструктивных требований. При температурах свыше 180°F (82°C) и в большеразмерных камерах рабочие колеса крепятся к валу шпонками. Для специальных применений имеются рабочие колеса с низким значением NPSH (допускаемого кавитационного запаса) первой ступени.

Колонна

Конструкция колонны с фланцами обеспечивает точную центровку вала и подшипников, а также упрощение сборки и разборки. Поддержка промежуточного (передаточного) вала внутри колонны осуществляется с использованием держателей подшипников, разделенных определенными промежутками для обеспечения работы без вибрации, а также для обеспечения длительной эксплуатации подшипников и вала.

Нагнетательная верхняя часть насоса (нагнетательный патрубок)

Нагнетательная верхняя часть насоса (нагнетательный патрубок) предназначена для обеспечения опоры и центровки привода насоса. Имеющиеся в опоре окна для привода обеспечивают необходимый доступ к уплотнениям трубопроводов обвязки и позволяют легко регулировать уплотнения и соединительные муфты.

Компенсатор осевой нагрузки

Компенсатор осевой нагрузки представляет собой опцию, используемую в случае, если привод не рассчитан на воздействие осевой нагрузки от насоса.

Приводы

В большинстве промышленных применений используются приводы со сплошным валом. В случае применения механических уплотнений жесткость ротора повышает устойчивость насоса к возникающей при эксплуатации вибрации.
При использовании уплотнений можно применять приводы с полыми валами.

Цилиндр (опора)

Снабженный фланцем цилиндр (опора) насоса выдерживает вес насоса и привода в случае его заполнения жидкостью. Цилиндр может устанавливаться в рукаве или в открытой стальной конструкции. В модели TVP всасывающий фланец располагается на боковой стороне цилиндра.

Информация, приводимая на заводской табличке

Важная информация для заказа

На каждом насосе имеется заводская табличка с информацией о данном насосе. Эта заводская табличка располагается на нагнетательной верхней части насоса (нагнетательном патрубке).
При заказе запасных частей для данного насоса необходимо приводить следующую идентификационную информацию:

- Модель
- Типоразмер
- Серийный номер

- Позиционные номера требующихся запасных частей.
  Соответствующие позиционные номера можно найти в перечне запасных частей.

Типы заводских табличек

На насосе: Приводится информация о гидравлических характеристиках насоса.

Заводская табличка на нагнетательной верхней части насоса

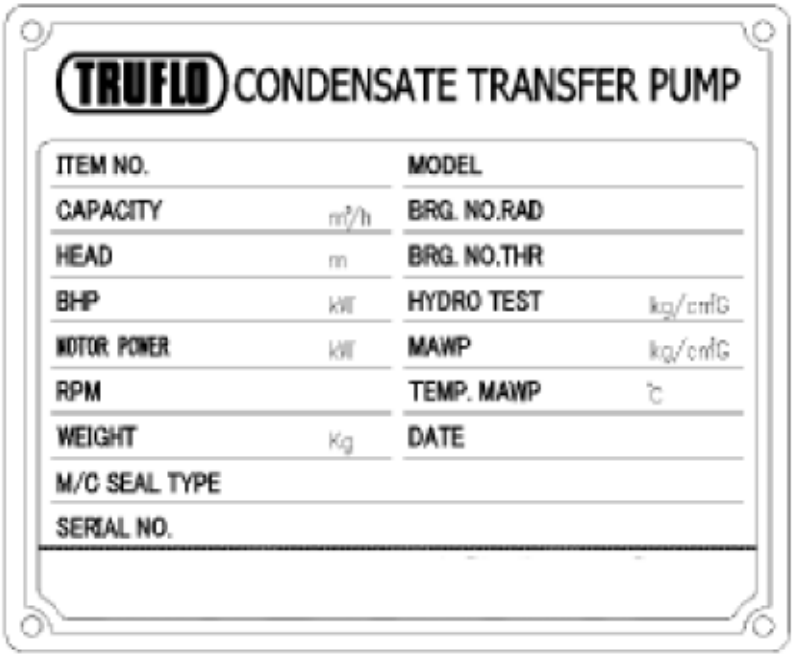


Рисунок 1: Заводская табличка

Таблица 2: Объяснение обозначений на заводской табличке, располагающейся на нагнетательной верхней части насоса

Поле заводской таблички	Объяснение
ITEM NO.	Номер насоса, присвоенный заказчиком
CAPACITY	Номинальная производительность насоса, галлонов в минуту ($м^3$/час)
HEAD	Номинальный напор насоса, футов (м)
BHP	Эффективная мощность в л.с.
MOTOR POWER	Мощность двигателя
RPM	Номинальная частота вращения вала насоса, об/мин
WEIGHT	Вес насоса
M/C SEAL TYPE	Тип механического уплотнения
SERIAL NO.	Серийный номер насоса
MODEL	Модель насоса
BRG. NO.RAD	Номер радиального подшипника
BRG. NO.THR	Номер упорного подшипника
HYDRO TEST	Результат гидростатического испытания
MAWP	Максимальное допустимое рабочее давление
TEMP. MAWP	Температура при максимальном допустимом рабочем давлении
DATE	День выпуска насоса

Установка

Подготовка к установке

Проверка фланца цилиндра или опорной плиты

1. При наличии дополнительной опорной плиты снимите ее с цилиндра в случае выполнения поставки в собранном виде.
2. Выполните полную очистку нижней стороны фланца цилиндра или опорной плиты. Может потребоваться покрытие нижней стороны фланца цилиндра или опорной плиты эпоксидным грунтом, который может приобретаться дополнительно.
3. Удалите антикоррозионный состав с обработанной верхней поверхности фланца цилиндра с помощью соответствующего раствора.

Требования к бетонному фундаменту

Требования

При подготовке фундамента для насоса обеспечьте выполнение следующих требований:

- Фундамент должен обеспечивать поглощение любых вибраций.
- Фундамент должен обеспечивать образование постоянной и жесткой опоры для насосного агрегата.
- Фундамент должен обладать прочностью, достаточной для выдерживания суммарного веса насоса, привода и проходящей через насос жидкости.

Типичный вариант установки

Типичному варианту установки соответствуют следующие характеристики:

- Болты со встроенной в бетон закладной втулкой, диаметр которой в два с половиной раза превышает диаметр болта
- Соответствие размерам
- Расположение в соответствии с размерами, указанными в типовом чертеже
- Достаточное свободное пространство внутри закладных втулок для заключительной регулировки положения фундаментных болтов с использованием отверстий во фланце опорной плиты.

1. Фланец цилиндра или опорная плита
2. Фундамент
3. Втулка
4. Порог
5. Шайбы
6. Анкерный болт

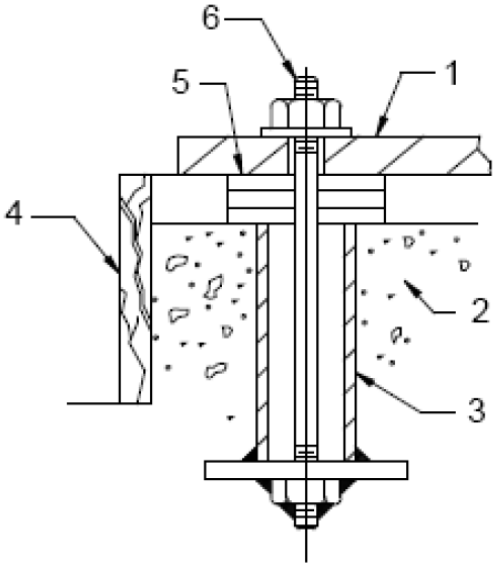


Рисунок 2: Пример типового варианта установки

Установка цилиндра или опорной плиты на бетонный фундамент

ОСТОРОЖНО:

Все электрооборудование подлежит заземлению. Это требование относится к насосному оборудованию, приводу и контрольно-измерительному оборудованию. Проверьте правильность подключения заземляющего провода.

1. Перед цементированием удалите воду и загрязнения из отверстий под анкерные болты и втулок.
2. Для болтов втулочного типа во избежание попадания раствора следует заполнить втулки уплотнительным материалом или ветошью.
3. Осторожно опустите нижний цилиндр или опорную плиту на фундаментные болты и вручную затяните гайки болтов.
4. При выравнивании цилиндра, опорной плиты или обработанной поверхности нагнетательной верхней части с помощью регулировочных клиньев необходимо использовать слесарный уровень.
   Для обеспечения точности показаний убедитесь в том, что на используемой для регулировка уровня поверхности отсутствуют какие-либо загрязнения, например, пыль.

1. Фланец цилиндра или опорная плита
2. Регулировочные клинья
3. Втулка в перекрытии (опция)
4. Фундамент
5. Порог
6. Раствор
7. Ось анкерного болта.

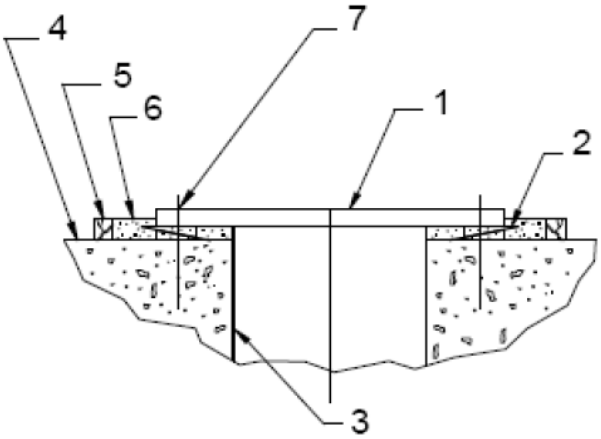


Рисунок 3: Установка опорной плиты на бетонный фундамент

5. Выровняйте на обработанной поверхности цилиндр или опорную плиту в двух направлениях под углом 90°.

Таблица 3: Допуски на горизонтальность поверхности

Промышленные	API
0,005 дюймов на фут (0,127 мм на метр)	0,001 дюймов на фут (0,025 мм на метр)

Цементирование цилиндра или опорной плиты

Для данной операции рекомендуется применение безусадочного цемента.

1. Проверьте фундамент на отсутствие пыли, загрязнений, масла, крошки и воды.
2. Удалите загрязнения.
   Не допускается использование очистителей на масляной основе, поскольку они не обеспечивают сцепления с раствором. Ознакомьтесь с инструкциями производителя цементного раствора.
3. Оградите фундамент порогом.

4. Тщательно увлажните фундамент.
5. Залейте раствор до получения его минимальной толщины до уровня порога 0,375 дюйма (9,520 мм) между цилиндром или опорной плитой, и бетонным фундаментом.
6. Удаляйте воздушные пузырьки из раствора по мере его заливки путем уплотнения с применением вибратора или подачи раствора в место их образования.
7. Выделите не менее 48 часов на затвердевание раствора.
8. Затяните фундаментные болты.

Установка насоса на фундамент из конструкционной стали

1. Расположите цилиндр или насос непосредственно над основными конструктивными элементами здания, балками или стенами, или как можно ближе к ним.
2. Закрепите болтами цилиндр или опорную плиту к опоре с целью предотвращения деформации, устранения вибрации и сохранения их должного положения.
3. С помощью регулировочных прокладок выровняйте цилиндр или опорную плиту.

Контрольные списки осуществления проверки трубопроводов

Контрольный список осуществления проверки основных трубопроводов

Предосторожности

ОСТОРОЖНО:

- Запрещено прикладывать усилие при подсоединении трубопроводов к фланцевым соединителям насоса. Оно может приводить к возникновению опасных напряжений при установке и стать причиной нарушения соосности насоса и привода. Присутствующее в трубах напряжение оказывает неблагоприятное воздействие на эксплуатацию насоса и может приводить к производственным травмам и повреждению оборудования.
- Регулируйте производительность насоса с помощью регулирующего клапана в нагнетательной линии. Управлять расходом со стороны всасывания запрещено. Это может приводить к снижению производительности, непредвиденному перегреву и повреждению оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Нагрузка на фланцы со стороны трубопроводной системы, включая также возникающую нагрузку из-за теплового расширения трубопроводов, не должна превышать установленные для насоса пределы. Деформация нагнетательной верхней части может приводить к возникновению контакта между вращающимися деталями с генерированием избыточного количества тепла, возникновением искр и отказом насоса.

Требования к прокладке трубопроводов

Требования к прокладке трубопроводов приведены в «Стандартах Института гидравлики» (почтовый адрес в США: 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802). Перед установкой насоса необходимо ознакомиться с указанным документом.

Контрольный список

Проверка	Пояснение/комментарий	Проверено
Убедитесь в том, что все трубопроводы имеют раздельные опоры и свободно подходят к фланцу насоса.	Это позволяет предотвратить: • Деформацию насоса • Нарушение соосности насоса и узла привода • Износ подшипников насоса, уплотнений и вала.	

Проверка	Пояснение/комментарий	Проверено
Не подключайте трубопроводы к насосу до: • затвердевания цементного раствора вокруг опорного цилиндра или опорной плиты; • затягивания прижимных болтов насоса.	-	
Все соединения и патрубки трубопроводов должны быть герметичны.	Это предотвращает попадание воздуха в трубопроводную систему и протечки при эксплуатации.	
При использовании насоса для перекачки агрессивных жидкостей убедитесь в наличии возможности перед выполнением его демонтажа осуществлять вымывание жидкости из трубопровода.	-	
При использовании насоса для перекачки высокотемпературных жидкостей убедитесь в надлежащей установке расширительных петель и соединений.	Это предотвращает возникновение смещения из-за теплового расширения трубопроводов.	
Перед началом монтажа убедитесь в чистоте всех трубопроводных элементов, клапанов, арматуры и ветвей насоса.	-	

Контрольный список проверки всасывающих и нагнетательных трубопроводов

Проверка	Пояснение/комментарий	Проверено
Проверьте наличие запорных клапанов во всасывающей и нагнетательной линиях.	Запорные клапаны требуются для: • Заливки • Регулировки потока • Проверки и техобслуживания насоса	
Проверьте наличие обратных клапанов на всасывающей и нагнетательной линиях между запорными клапанами и нагнетательной верхней частью насоса.	Расстояние между запорным клапаном и насосом должно обеспечивать возможность выполнения проверки обратного клапана. Обратный клапан предотвращает повреждения насоса и уплотнения в результате воздействия обратного потока при отключении привода. Этот клапан также используется для ограничения потока жидкости.	
При установке в системе быстрозакрывающихся клапанов проверьте также наличие амортизирующих устройств.	Это обеспечивает защиту насоса от перепадов потока и гидравлических ударов.	
При использовании переходников они должны быть эксцентрического типа.	Это предотвращает скопление воздуха в верхней части нагнетательной трубы.	

Установка частично собранного насоса

Насосы длиной 20 футов (6 метров) или меньше обычно поставляются частично собранными – за исключением таких деталей:

- Привода
- Набивки сальника
- Механического уплотнения с трубопроводом
- Узла соединительной муфты с прокладкой или без прокладки

Для получения информации о расположении отверстий для анкерных болтов см. сертифицированный габаритно-присоединительный чертеж насоса.

1. Очистите фланец цилиндра и низ нагнетательной верхней части насоса.
2. Убедитесь в затянутом состоянии всех крепежных деталей насоса, так как его доставка и перемещение может привести к ослаблению болтов.
3. Установите уплотнительное кольцо между цилиндром и нагнетательной верхней частью насоса.
4. Присоедините подъемные серьги к подъемным скобам в нагнетательной верхней части насоса или установите два рым-болта в отверстия под болты в монтажном фланце.
5. Переместите агрегат в необходимое положение над фундаментом. Убедитесь в том, что серьги, рым-болты и стропы рассчитаны на нагрузку, превышающую вес насоса. См. габаритно-присоединительный чертеж.
6. Осторожно подводите агрегат с избеганием соударений с краями опорной плиты или фундамента.
7. Опускайте агрегат до тех пор, пока фланец нагнетательной части не соприкоснется и не опустится на фланец цилиндра, после чего закрепите его с помощью предусмотренных крепежных болтов.
8. Если вал поставляется отдельно, выполните следующие шаги:
   a) Убедитесь в том, что среднее полное измеренное значение его биения не превышает 0,005 дюйма (0,127 мм) на каждые 10 футов (3 м).
   Перед установкой вал должен соответствовать установленным допускам.
   b) Удалите набивочную камеру, если она установлена.
   c) Осторожно проденьте вал через верхний держатель подшипника колонны.
   d) Ввинтите вал в соединительную муфту после повторной установки набивочной камеры или корпуса уплотнения.

Установка узла камеры рабочего колеса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Не работайте под тяжелыми и висящими объектами, если только они не имеют надежных опор и защиты на случай отказа подъемного устройства или обрыва стропы.

ОСТОРОЖНО:

- Не пытайтесь поднимать узел камеры рабочего колеса за вал насоса. Это может привести к повреждению вала насоса.
- Не допускайте попадания посторонних предметов в узел камеры рабочего колеса. Это может привести к серьезным повреждениям насоса и подключенных далее элементов. Перед продолжением работы необходимо удалить все посторонние предметы.

1. Проверьте надежность затяжки всех крепежных болтов и вручную проверните вал насоса для того, чтобы убедиться в его свободном вращении.
2. Удалите с внешних поверхностей всю скопившуюся пыль, масло или прочие посторонние материалы.
3. Поместите поперек отверстия в цилиндре две достаточно прочные двутавровые балки для того, чтобы надежно выдерживать вес всего насосного агрегата.
   Соедините эти двутавровые балки стержнями с резьбой и гайками таким образом, чтобы обеспечивалось прочное зажимание ими поддерживаемой части.

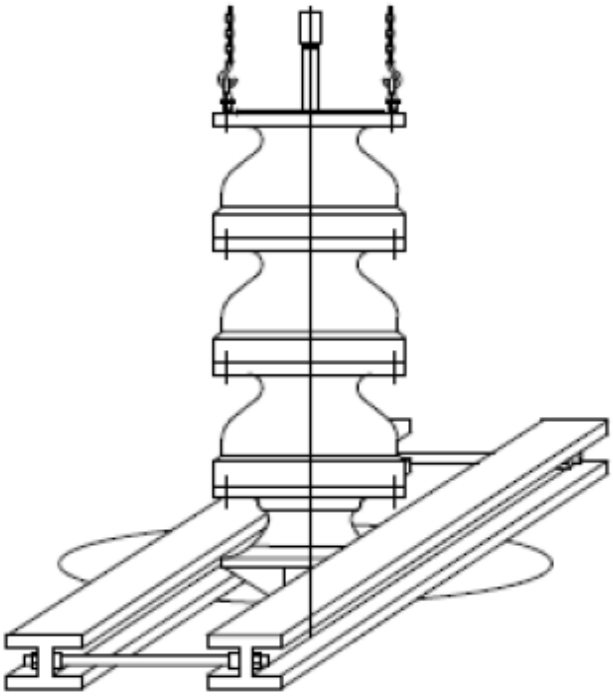


Рисунок 4: Установка узла камеры рабочего колеса

4. Поместите соответствующий подъемный механизм или кран над отверстием цилиндра с крюком по центру.
5. Установите два резьбовых рым-болта с диаметрально противоположных сторон (под углом 180°) в отверстия для болтов в нагнетательной камере.
6. Присоедините стропу к рым-болтам и поднимите камеру над отверстием в фундаменте.
7. Осторожно опускайте узел камеры рабочего колеса, направляя его так, чтобы избежать удара о края отверстия, пока фланец нагнетательной камеры не будет надежно стоять на двутавровых опорных балках.
8. До момента готовности к установке узла колонны поместите на отверстие камеры нагнетания крышку во избежание попадания грязи и прочих посторонних веществ.

Установка резьбовой соединительной муфты

В случае использования шпоночной соединительной муфты см. в настоящем руководстве раздел "Установка колонны".

ОСТОРОЖНО:

Обрабатывайте все работающие на истирание материалы (такие, как нержавеющая сталь 316) смазкой типа "Molykote" компании Dow-Corning или аналогичным веществом.

Резьба на валу - левосторонняя.

1. Нанесите на резьбу тонкий слой масла в случае неистирающегося материала или смазки Molykote в случае истирающегося материала.
2. Установите на вал насоса резьбовую соединительную муфту, навинтив ее на половину длины. В качестве индикатора правильного положения муфты на валу насоса может использоваться тонкая проволока, вставленная в просверленное в центре муфты отверстие.
3. Удалите проволоку.

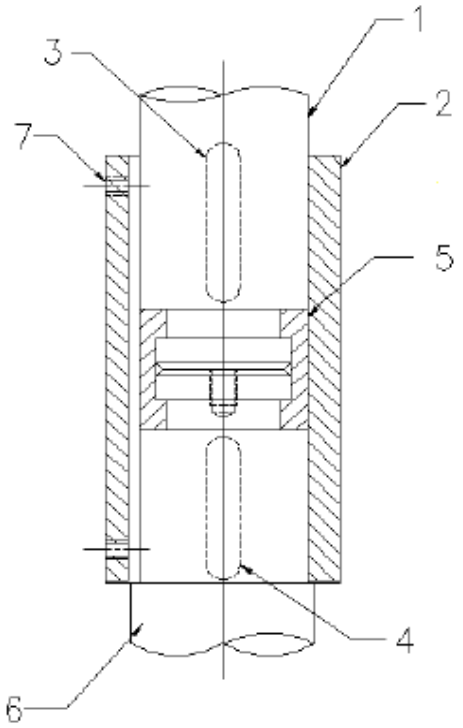
Установка колонны

ОСТОРОЖНО:

Обрабатывайте все работающие на истирание материалы (такие, как нержавеющая сталь 316) смазкой типа "Molykote" компании Dow-Corning или аналогичным веществом.

Держатель подшипника представляет собой часть конструкции колонны. В верхнем фланце имеется выступ, а в нижнем фланце – впадина.

1. Проверьте прямолинейность вала нагнетательной верхней части и промежуточного вала. Среднее показание индикатора биений должно быть меньше 0,0005 дюйма (0,013 мм) на фут (0,305 м) и не должно превышать 0,005 дюйма (0,127 мм) на каждые 10 футов (3 м).
2. Нанесите на промежуточный вал тонкий слой масла.
3. Установите муфту:
   1. Вставьте шпонку в вал насоса.
   2. Опустите на вал насоса соединительную втулку примерно на 1,0 дюйм (25,4 мм) ниже верхней точки вала.
   3. Опускайте промежуточный вал до тех пор, пока он не прикоснется к валу насоса.
   4. Установите разрезное кольцо в пазы вала насоса и промежуточного (передаточного) вала.
   5. Поднимайте соединительную втулку до тех пор, пока она не закроет разрезное кольцо.
   6. Вставьте шпонку в промежуточный вал.
   7. Поднимите соединительную втулку до верха шпонки.
   8. Закрепите соединительную втулку на разрезном кольце с помощью стопорного винта и контровочной проволоки.



1. Промежуточный вал
2. Соединительная втулка
3. Шпонка
4. Шпонка
5. Разрезное кольцо
6. Вал насоса
7. Стопорный винт/контровочная проволока

Рисунок 3: Соединительная муфта шпоночного типа

4. Присоедините колонну к узлу камеры рабочего колеса:
   a) Опускайте колонну на промежуточный вал (при этом вал должен пройти в отверстие подшипника промежуточного вала) до тех пор, пока фланец колонны не окажется на посадочном месте фланца верхней камеры.

b) Присоедините стропу к рым-болтам и крюку подъемного механизма.
c) Поднимите секцию колонны над узлом камеры рабочего колеса.
d) Опускайте колонну над промежуточным валом до тех пор, пока фланец колонны не соприкоснется с выступом фланца камеры нагнетания.
e) Вставьте максимально возможное количество крепежных болтов в оба фланца и постепенно затягивайте их диаметрально противоположными парами.

5. Поднимите камеру и узел колонны на достаточную высоту для удаления опорных двутавровых балок.
6. Установите и затяните остальные крепежные болты.
7. Установите камеру и узел колонны на фланец цилиндра:
   a) Поднимите весь узел за рым-болты трубы колонны и удалите опоры.
   b) Медленно опускайте камеру и узел колонны.
   c) Установите опоры на фланец цилиндра продолжайте опускание узла до тех пор, пока фланец верхней колонны не будет находиться на опорах.
8. При необходимости установите соединительную муфту и промежуточный вал на выступающий конец промежуточного вала.
9. Выполните сборку следующей секции колонны или верхней части колонны:
   a) Убедитесь в том, что впадина нижней части колонны вошла в зацепление с выступом верхней части колонны.
   b) Закрепляйте колонны крепежными болтами и шестигранными гайками до тех пор, пока не будет завершена сборка всех секций колонны и промежуточного вала, требуемых для обеспечения надлежащей установки насосного агрегата.
   c) Постепенно и равномерно затяните шестигранные гайки крепежных болтов.

Установка нагнетательной верхней части насоса

ОСТОРОЖНО:

- Не допускайте ударов или царапин для находящейся над колонной части вала. Это может привести к изгибу и повреждению вала.
- В зоне действия стандартов ATEX запрещено использовать набивочные камеры сальника.
- Механическое уплотнение, используемое во взрывоопасных условиях (класс Ex), должно быть соответствующим образом сертифицировано. Перед запуском насоса убедитесь в том, что все участки, через которые может произойти утечка жидкости в рабочую зону, надлежащим образом закрыты.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Убедитесь в том, что грузоподъемность рым-болтов или строп превышает вес насоса.

Механические уплотнения поставляются отдельно. Если корпус уплотнения устанавливается на нагнетательную верхнюю часть насоса, то перед началом описываемой процедуры удалите уплотнение.

1. Если на нагнетательную часть установлена набивочная камера сальника, демонтируйте ее и все подключенные трубопроводы.
2. Снимите защитный кожух муфты:
   a) Присоедините серьги к подъемным скобам нагнетательной верхней части или ввинтите два рым-болта в диаметрально противоположные монтажные отверстия опоры привода нагнетательной части.
   b) Поднимите нагнетательную верхнюю часть насоса над ее выступающим валом.
3. Установите в требуемое положение нагнетательную верхнюю часть насоса:
   a) Опускайте нагнетательную верхнюю часть, центрируя вертикальное отверстие по валу нагнетательной верхней части, выступающему над колонной.
   Прекратите опускание, когда нагнетательная верхняя часть соприкоснется с колонной.
   b) Установите крепежные болты и прикрепите нагнетательную верхнюю часть насоса к колонне.
   c) Затягивайте крепежные болты постепенно и диаметрально противоположными парами.
4. Поднимите насосный агрегат на достаточную высоту для удаления опор.

5. Установите и затяните остальные крепежные болты таким образом, чтобы обеспечивалась равномерность их затяжки.
6. Поднимите сборку камеры, колонны и нагнетательной части и удалите опоры.
7. Опускайте сборку камеры, колонны и нагнетательной части до вхождения монтажного фланца нагнетательной части в соприкосновение с фланцем цилиндра.
8. Прикрепите нагнетательную верхнюю часть насоса к фланцу цилиндра.

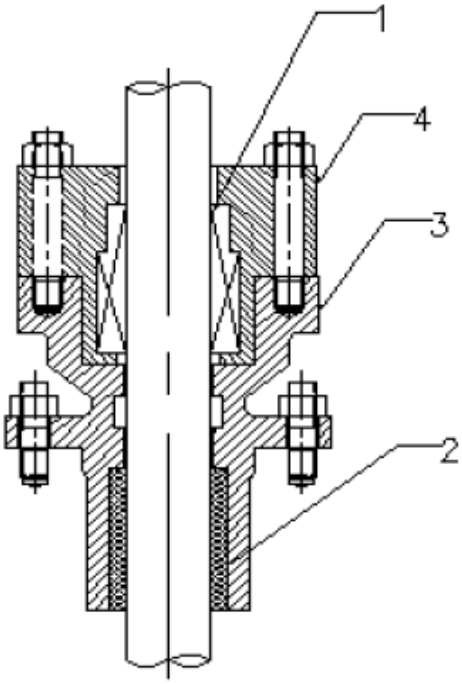
Установка набивочной камеры сальника

ОСТОРОЖНО:

- Разрезной сальник должен точно располагаться в набивочной камере. Неправильно установленный разрезной сальник может вызывать неравномерное сжатие набивки и повреждение вала или муфты.
- В зоне действия стандартов ATEX запрещено использовать набивочные камеры сальника.

Типы набивочных камер

- Твердого типа



1.Механическое уплотнение
2.Подшипник
3.Набивочная камера
4.Сальниковое уплотнение

Рисунок 4: Набивочная камера твердого типа

Установка набивочных камер твердого типа

Набивочная камера служит исключением в том, что она содержит осевую втулку с уплотнительным кольцом.

1. Смажьте уплотнительное кольцо и резьбу вала.
2. Установите на вал втулку и осторожно вращайте его против часовой стрелки, одновременно осторожно опуская вниз до тех пор, пока уплотнительное кольцо не освободится от резьбы вала.
3. Установите втулку в требуемое положение на валу и закрепите ее установочными винтами.
4. Установите прокладку на нагнетательной верхней части насоса.
5. Опустите набивочную камеру вниз по валу до достижения расположения прокладки.
6. Закрепите набивочную камеру крепежными болтами.
7. В случае наличия в комплекте уплотнительной шайбы вставьте ее в набивочную камеру. Уплотнительная шайба не требуется при размере вала 2,19 дюйма (55,63 мм) и более.
8. Для упрощения установки смажьте кольцевые уплотнения.

9. Установите кольцевые уплотнения:
   a) Для облегчения установки на вал наклоняйте в разные стороны каждое из пяти уплотнительных колец. До прекращения утечки из сальника после первого запуска отдельно может быть установлено шестое уплотнительное кольцо.
   b) Введите в набивочную камеру первое кольцо.
   c) Вручную полностью введите все кольцо внутрь набивочной камеры.
   d) Прижимайте все кольца с помощью деревянной втулки, причем сильно прижимайте каждое уплотнительное кольцо до тех пор, пока оно не начнет уплотнять вал и отверстие в набивочной камере.
   e) Разведите стыки колец на 90° в разные стороны.
   В качестве трамбовки для верхнего кольца можно использовать разрезной сальник.
10. Установите разрезной сальник и навинтите гайки на резьбовые шпильки разрезного сальника.
11. Вручную затяните гайки.
12. В случае наличия в комплекте поставки обводной линии присоедините ее к трубному соединению в набивочной камере. Заключительная регулировка набивочной камеры выполняется при запуске насоса. Процедура такой заключительной регулировки применима ко всем моделям набивочных камер. Правильно запакованная набивочная камера должна быть достаточно свободной для того, чтобы можно было вручную провернуть вал.

Варианты механического уплотнения

ОСТОРОЖНО:

Механическое уплотнение трубопроводов всегда должно оставаться в подсоединенном состоянии. При его нарушении может генерироваться избыточное количество тепла и возникать отказ уплотнения.
Насосы поставляются без механического уплотнения. Если это не так, ознакомьтесь с порядком его установки в инструкциях производителя данного механического уплотнения.
Для данного насоса существуют следующие варианты механического уплотнения:

- Патронное механическое уплотнение
- Традиционное механическое уплотнение с внутренним расположением деталей
- Уплотнение высокого давления
- Двойное механическое уплотнение

Установка механического уплотнения

ОСТОРОЖНО:

Смазывайте в небольших количествах вал и муфты входящей в комплект механического уплотнения смазкой или смазкой, рекомендованной для данного механического уплотнения его изготовителем. Перечисленные ниже смазки можно использовать при перекачивании воды в случае отсутствия поставленной смазки или смазки, рекомендованной для данного механического уплотнения его изготовителем:

- Легкое масло (SAE #10 или 20)
- Смазка компании Dow Corning #4
- Силиконовая смазка
- Воск или глина
- Мыльная вода

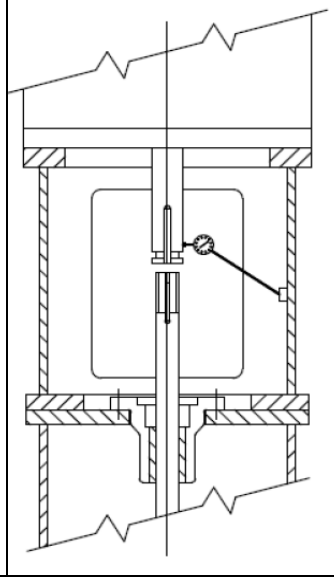
Смазки на масляной основе повреждают эластомерные уплотнительные кольца, выполненные из EPR / EPDM (этилен-пропиленового / этилен-пропилен-диенового каучука). Для эластомерных уплотнительных колец, выполненных из EPR / EPDM, безопасно использование силиконовой смазки и мыльной воды.

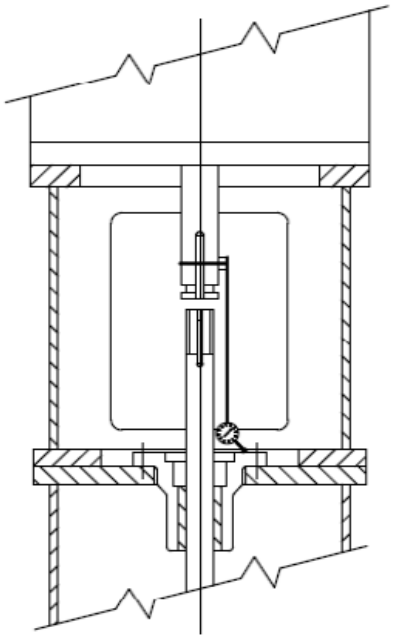
ПРИМЕЧАНИЕ:

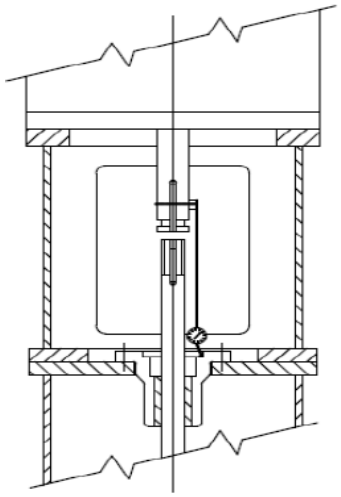
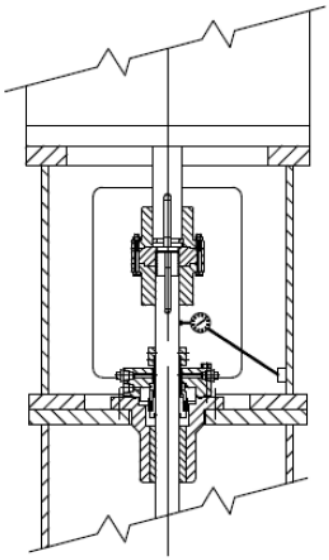
- Не допускайте ударов углеродных втулок о вал; это может привести к их расщеплению, образованию трещин или разрушению.

- Не допускайте чрезмерной затяжки болтов крепления сальника. Это может приводить к деформации опорного места (седла) уплотнения и отказу данного уплотнения.
- Удалять прокладку уплотнения или эксцентричную шайбу, регулировать уплотнение или затягивать установочные винты можно только после выполнения регулировки рабочего колеса.
- После регулировки рабочего колеса необходимо вновь отрегулировать уплотнение.

1. Установите уплотнительное кольцо или прокладку между корпусом уплотнения и уплотнением:
   a) Установите уплотнение на вал и переместите его в положение у торца камеры уплотнения.
   b) Соблюдайте осторожность при перемещении втулки и уплотнительного кольца над шпоночными пазами или резьбой во избежание повреждения уплотнительного кольца.
2. Установите сальниковое уплотнение на корпус уплотнения нагнетательной части и закрепите его с помощью крепежных болтов.
3. Постепенно и равномерно затяните крепежные болты по крестовой схеме, выполнив два или три прохода.
4. Установите все требуемые трубопроводные уплотнения.
5. Перед выполнением заключительных подключений линий жидкостного уплотнения убедитесь в выполнении промывки всех линий жидкостного уплотнения от загрязнений, окалины и прочих частиц.
6. Установите привод и соединительную муфту.
7. Выполните следующие измерения плоскостности и эксцентриситета:

Биение вала привода	**Процедура**
Эксцентриситет вала привода	1. Установите индикатор в соответствии с иллюстрацией, закрепив его основание на опоре двигателя. 2. Вручную вращайте вал привода, считывая показания. Убедитесь в том, что биение не превышает значения по стандарту NEMA, равного 0,002 дюйма (0,05 мм) для максимального полного измеренного значения биения. 3. Если показания индикатора превышают 0,002 дюйма (0,05 мм) для максимального полного измеренного значения биения, ослабьте четыре прижимных болта привода и измените положение привода на выступе основания двигателя. 4. Определите желательное положение. 5. Затяните прижимные болты и повторите измерение с помощью индикатора. 

Биение вала привода	Процедура
Плоскостность расположения корпуса уплотнения	Для данного измерения необходимо выполнить демонтаж механического уплотнения в том случае, если не обеспечивается вращение на 360° измерительного наконечника циферблатного индикатора на верхней поверхности сальникового уплотнения. 1. Удалите компоненты нижней муфты и присоедините основание циферблатного индикатора к валу привода. 2. Установите измерительный наконечник на верхнюю поверхность сальникового уплотнения или на верхнюю поверхность корпуса уплотнения. 3. Медленно поверните вал привода на 360°. 4. Убедитесь в том, что лицевая сторона корпуса уплотнения образует прямые углы с валом для полного измеренного биения в пределах 0,002 дюйма (0,05 мм). 
Эксцентриситет корпуса уплотнения	Для данного измерения необходимо выполнить демонтаж механического уплотнения. 1. Установите индикатор в соответствии с иллюстрацией. 2. Вручную вращайте вал привода и введите индикатор внутрь внутренней обработанной поверхности корпуса уплотнения для определения эксцентриситета. 3. Если показания индикатора превышают 0,004 дюйма (0,10 мм) для максимального полного измеренного значения биения, ослабьте четыре прижимных болта привода и измените положение привода на выступе основания двигателя. 4. Определите желательное положение 5. Затяните прижимные болты и повторите измерение с помощью индикатора.

	
Биение вала привода	**Процедура**
Эксцентриситет вала верхней нагнетательной части насоса	1. Повторно установите механическое уплотнение, если оно было демонтировано для измерения плоскостности или эксцентриситета. 2. Установите узел соединительной муфты и отрегулируйте рабочее колесо. 3. Подсоедините основу циферблатного индикатора к нагнетательной верхней части насоса или опоре привода. 4. Установите измерительный наконечник на вал между верхней частью уплотнения и нижней частью муфты насоса. 5. Медленно поверните вал привода на 360°. 6. Убедитесь в том, что среднее полное измеренное значение биения не превышает 0,004 дюйма (0,10 мм) либо требований спецификации. 7. После получения требуемых значений биения просверлите и установите в трех точках шпонки для прикрепления привода к основанию двигателя. 

8. Расположите и установите ведущий фланец уплотнения, затягивая установочные винты и используя указания производителя механического уплотнения.
9. Сохраните для уплотнения прокладку или эксцентрическую шайбу.
   Их можно использовать для установки правильного расстояния для уплотнения, если его понадобится снять. Для повторной регулировки положения рабочего колеса необходимо ослабить установочные винты уплотнения.
10. В уплотнениях, где используются установочные винты с коротким цилиндрическим концом, может потребоваться сверление вала или подрезание его поверхности для обеспечения надежного крепления:
    a) Защитите уплотнение и корпус уплотнения.
    b) Поочередно вывинтите установочные винты из ведущего фланца и выполните подрезание поверхности или сверление вала, после чего повторно затяните установочные винты.
    c) Во избежание повреждения уплотнения удалите все металлические частицы.

Сборка одинарного механического уплотнения с внутренней установкой

Одинарные механические уплотнения с внутренним монтажом имеют следующие характеристики:

- Они представляют собой уплотнения патронного типа.
- Они содержат сальники и втулки.
- Их сборка в узел выполняется производителем уплотнений.

В случае установки уплотнения не патронного типа, необходимо следовать специальным инструкциям производителя данного уплотнения.

Тип уплотнения	Действие
Типа "Уплотнительное кольцо"	Выполните сборку всего узла на валу. Соблюдайте осторожность при перемещении втулки и уплотнительного кольца над шпоночными пазами или резьбой для предотвращения повреждения уплотнительного кольца.
Типа "Тефлоновое кольцо со скошенными кромками"	1. Снимите хомут втулки и тефлоновое кольцо со скошенными кромками. 2. Выполните их установку по отдельности после установки втулки в соответствующее положение. 3. Затяните хомут на резьбе для того, чтобы прижать тефлоновое кольцо к окружности вала.

1. Обводной канал к линии всасывания (в случае высокого давления всасывания)

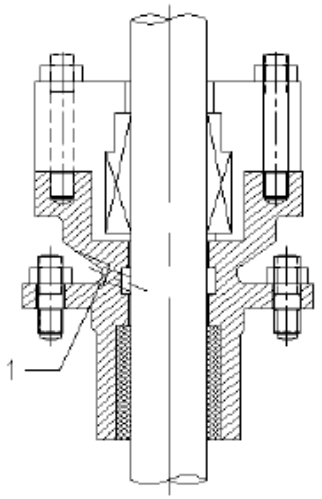


Рисунок 5: Механическое уплотнение

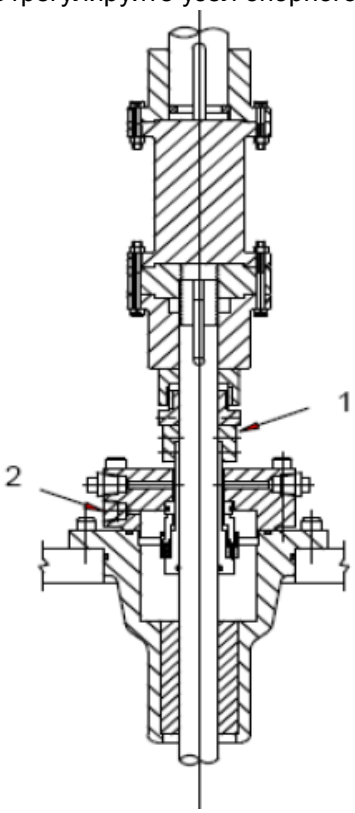
Установка уплотнения высокого давления

Уплотнения высокого давления имеют следующие характеристики:

- Они обычно представляют собой уплотнения патронного типа
- Они поставляются собранными и готовыми к установке
- Они представляют собой одинарные или двойные уплотнения

Механические уплотнения в насосах с манометрическим давлением нагнетания свыше 1 200 фунтов/ кв. дюйм (85 кг/см^2) либо с уровнями давления, указанным производителями уплотнений, обычно снабжаются опорными кольцами. Эти кольца устанавливаются после установки уплотнения между ведущим фланцем уплотнения и нижней поверхностью фланцевой муфты насоса.

1. Установите опорное кольцо:
   a) Ввинтите нижнее опорное кольцо в верхнее опорное кольцо до минимального выступа.
   b) Установите узел опорного кольца на вал и переместите его в положение на уплотнении.
2. Установите прокладку соединительной муфты и привод.
3. Установите в соответствующее положение уплотнение.
4. Проверьте величину биения вала нагнетательной верхней части выше механического уплотнения.
5. Отрегулируйте узел опорного кольца.



1. Опорные кольца
2. Обводной канал к линии всасывания

Рисунок 5: Механическое уплотнение

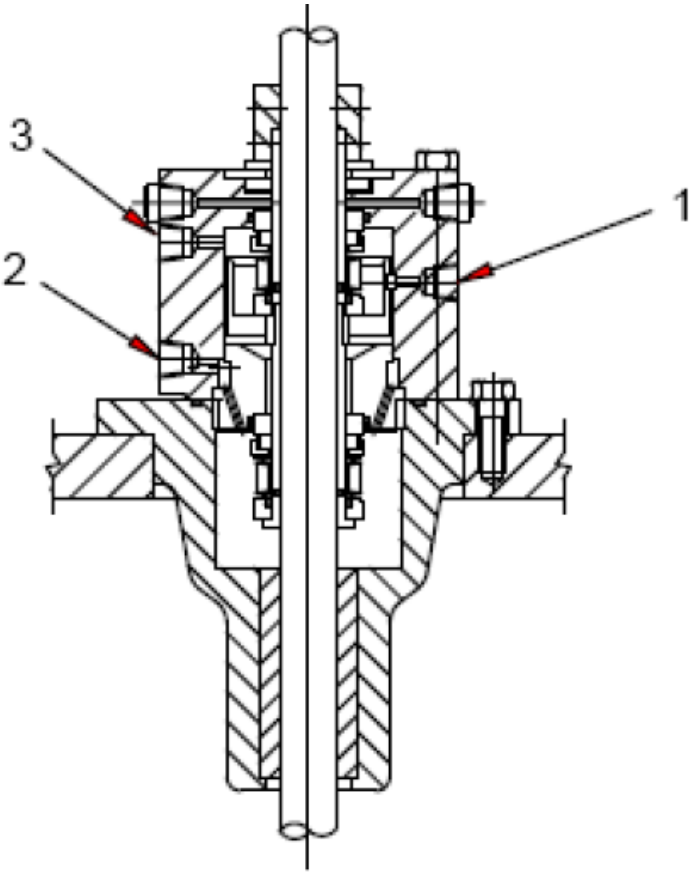
Установка двойного механического уплотнения

Двойные уплотнения представляют собой уплотнения патронного типа, поставляемые в собранном виде. Данная процедура применима только в случае поставки уплотнений непатронного типа и при отсутствии указаний от изготовителя уплотнения.

1. Нанесите метку на вал или втулку, расположенные заподлицо с корпусом уплотнения. Данная опорная метка используется при установке уплотнения в узел уплотнения.
2. Установите внутреннюю уплотнительную втулку:

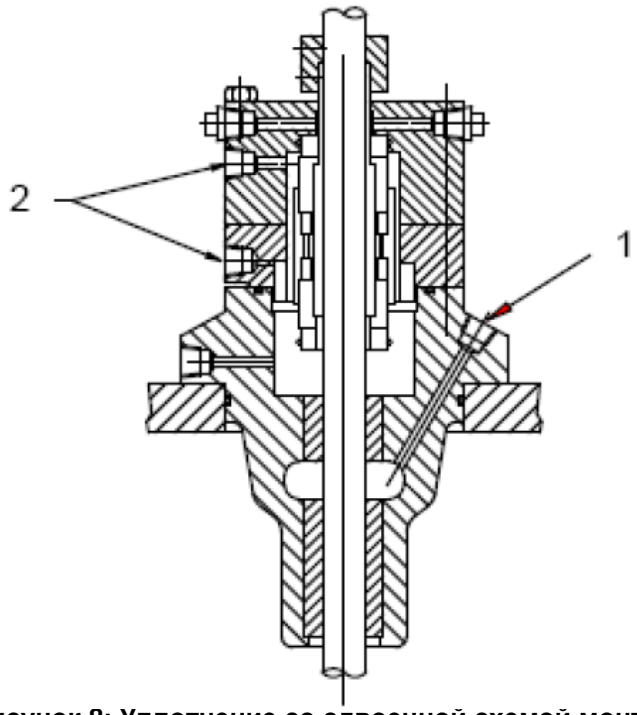
a) Смажьте расточку набивочной камеры и внешний диаметр внутренней (или нижней) стационарной втулки.
b) Защитите внутреннюю втулку мягким и чистым материалом, например, прокладочной или листовой резиной.
c) Установите внутреннюю втулку в нижнюю часть корпуса уплотнения, используя только создаваемое руками давление.
d) Если на втулке имеется стопорный выступ, убедитесь в том, что он выровнен по пазу или отверстию в нижней части корпуса уплотнения.

3. Осторожно установите на вал кольцевое уплотнение и внешнюю стационарную втулку.
4. Смажьте вал или втулку перед установкой каких-либо вращающихся деталей узла.
5. Установите хомут или хомуты уплотнения на вал или втулку:
   a) Расположите хомут таким образом, чтобы он был выровнен по опорной метке, выполненной на шаге 1, и по установочному размеру, приведенному на чертеже уплотнительного узла.
   b) Затяните установочные винты для того, чтобы зафиксировать хомут на валу или втулке.
6. Установите остальные вращающиеся детали узла на вал или втулку в надлежащей последовательности, и завершите сборку оборудования.
7. В случае наличия сальниковой набивки установите ее отдельно на вал или втулку. Соблюдайте осторожность для предотвращения образования деформаций или повреждений, которые могут привести к возникновению утечки из уплотнения.
8. Установите кольцевое уплотнение и сальниковую прокладку у торца корпуса уплотнения:
   a) Равномерно и надежно затяните гайки или болты.
   b) Убедитесь в отсутствии перекоса кольцевого уплотнения.
   c) Затяните гайки или болты так, чтобы только обеспечивалось уплотнение прокладки кольцевого уплотнения.



1. Подключение к внешней системе смазки уплотнения
2. Обводной канал к линии всасывания
3. Подключение к внешней системе смазки уплотнения

Рисунок 7: Уплотнение с тандемной схемой монтажа (двойное без давления)



1. Обводной канал к линии всасывания
2. Подключение к внешней системе смазки уплотнения

Рисунок 8: Уплотнение со сдвоенной схемой монтажа (двойное под давлением)

Установка привода со сплошным валом

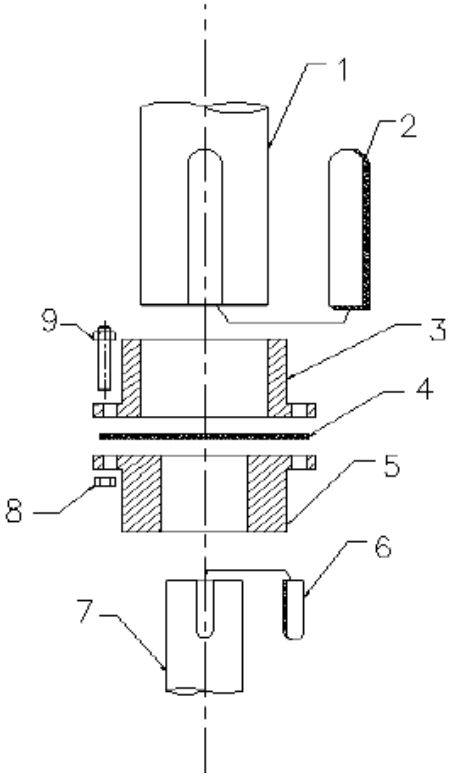
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- При установке во взрывоопасных условиях необходимо убедиться в том, что двигатель имеет надлежащую сертификацию.
- Не проверяйте направление вращения двигателя при его включении в насосе. Неправильное направление вращения может привести к повреждениям насоса и двигателя, а также производственным травмам.
- Не работайте под находящимися в подвешенном состоянии тяжелыми предметами, если только не установлены надежные опоры и защитные устройства, способные обеспечить защиту в случае отказа подъемного устройства или обрыва стропы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

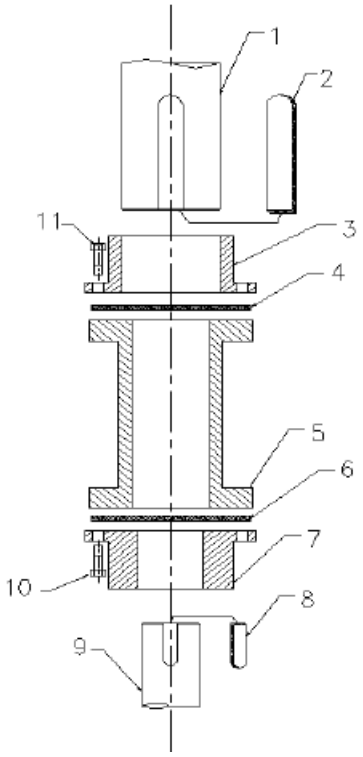
- Если насос оснащен компенсатором осевой нагрузки, не крепите привод к нагнетательной верхней части до установки компенсатора осевой нагрузки и гибкого соединения. Отдельное введение компенсатора осевой нагрузки выполняется по требованию.
- Перед выполнением смазки подшипников двигателя следует ознакомиться с инструкциями, предоставленными производителем двигателя, и соблюдать его указания. Чрезмерное количество смазки может привести к перегреву подшипников и преждевременному их выходу из строя.

Соединительная муфта между валом привода и валом нагнетательной части насоса может быть непроставочного типа и проставочного типа. Муфты с проставкой используются в насосных агрегатах с механическим уплотнением и обеспечивают обслуживание уплотнений без демонтажа привода.



1. Вал привода
2. Шпонка вала привода (предоставляется поставщиком)
3. Полумуфта привода
4. Регулировочная пластина
5. Полумуфта насоса
6. Шпонка насоса
7. Вал нагнетательной верхней части
8. Крепежный болт
9. Шестигранная гайка

Рисунок 9: Соединительная муфта непроставочного типа



1. Вал привода
2. Шпонка вала привода (предоставляется поставщиком)
3. Полумуфта привода
4. Регулировочная пластина привода
5. Проставка
6. Регулировочная пластина насоса
7. Полумуфта насоса
8. Шпонка насоса
9. Вал нагнетательной верхней части
10. Крепежный болт
11. Крепежный болт

Рисунок 10: Соединительная муфта проставочного типа

1. В случае наличия в комплекте опоры привода и если эта опора не установлена, выполните следующие действия:
   a) Поднимите опору привода и выполните осмотр монтажных поверхностей и выступов.
   b) Тщательно очистите эти поверхности.
   c) Установите опору привода на нагнетательную часть и закрепите крепежными болтами.
2. Присоедините стропу к подъемным скобам привода и поднимите двигатель.
3. Проверьте установочную поверхность, выступы и консольный конец вала, после чего выполните тщательную очистку этих поверхностей.
   При обнаружении каких-либо заусенцев удалите их с помощью тонкого плоского напильника.
4. Обеспечьте надлежащее размещение распределительной коробки двигателя:
   a) Выровняйте монтажные отверстия двигателя по соответствующим резьбовым отверстиям в нагнетательной части.
   b) Опускайте двигатель до тех пор, пока выступы не зацепятся, а двигатель не опустится на нагнетательную верхнюю часть насоса.
   c) Закрепите двигатель крепежными болтами.
5. При использовании привода с нереверсивным зубчатым диском или шпильками вручную поворачивайте вал привода по часовой стрелке, если смотреть сверху, до полного зацепления нереверсивного зубчатого диска или шпилек.
6. Смажьте подшипники двигателя в соответствии с указаниями на смазочной табличке, закрепленной на раме двигателя.
7. Выполните временные электрические подключения в соответствии с размеченными фазами или схемой, закрепленной на двигателе.

Двигатель должен вращаться в направлении против часовой стрелки, если смотреть сверху. См. стрелку на заводской табличке насосного агрегата. Если двигатель вращается в направлении по часовой стрелке и используется трехфазный двигатель, измените направление вращения путем смены двух фаз (только в случае трехфазного двигателя). В случае использования однофазного двигателя ознакомьтесь с инструкциями производителя.

Если требуется регулировка осевого люфта вала двигателя, проверьте его значение с помощью циферблатного индикатора перед присоединением муфты насоса к двигателю со сплошным валом. Более подробная информация об осевом люфте вала двигателя приводится в соответствующем руководстве изготовителя двигателя.

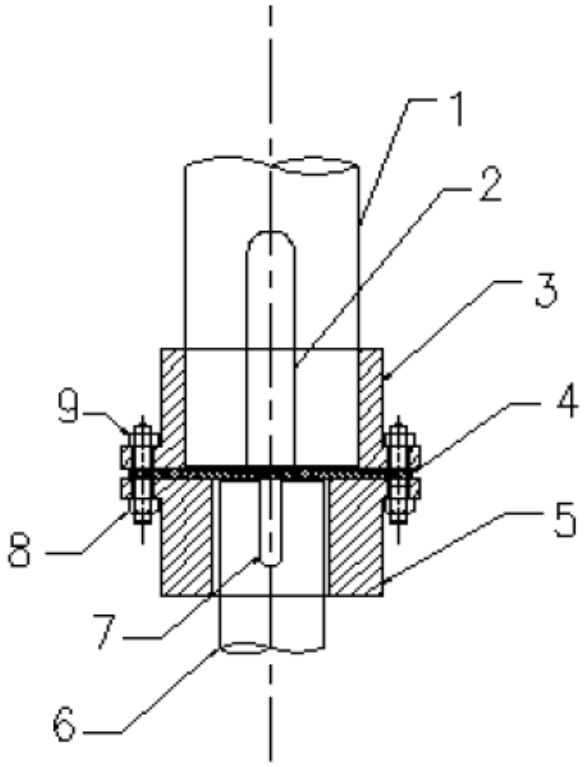
Установка полумуфты

1. Нанесите тонкий слой масла на шпонку вала насоса и вставьте шпонку в гнездо шпоночного паза вала нагнетательной верхней части насоса.
2. Осторожно опустите полумуфту насоса на вал нагнетательной верхней части насоса.
3. Навинчивайте регулировочную пластину на вал нагнетательной верхней части до тех пор, пока она не установится вровень с верхней кромкой вала нагнетательной верхней части насоса.
4. Нанесите тонкий слой масла на шпонку вала привода и вставьте шпонку в гнездо шпоночного паза вала привода.
5. Поместите полумуфту привода на ступицу муфты приводного вала со шпонкой и поднимайте ее вверх до тех пор, пока не будет открыт кольцевой паз.
6. Установите разрезное кольцо в паз и опустите полумуфту привода вниз на разрезное кольцо для его захвата.
7. В случае поставки насоса с регулируемой муфтой с проставкой установите проставку между полумуфтами ведомого вала и вала привода.
8. Закрепите полумуфту при помощи стяжных болтов и шестигранных гаек.

Регулировка рабочего колеса

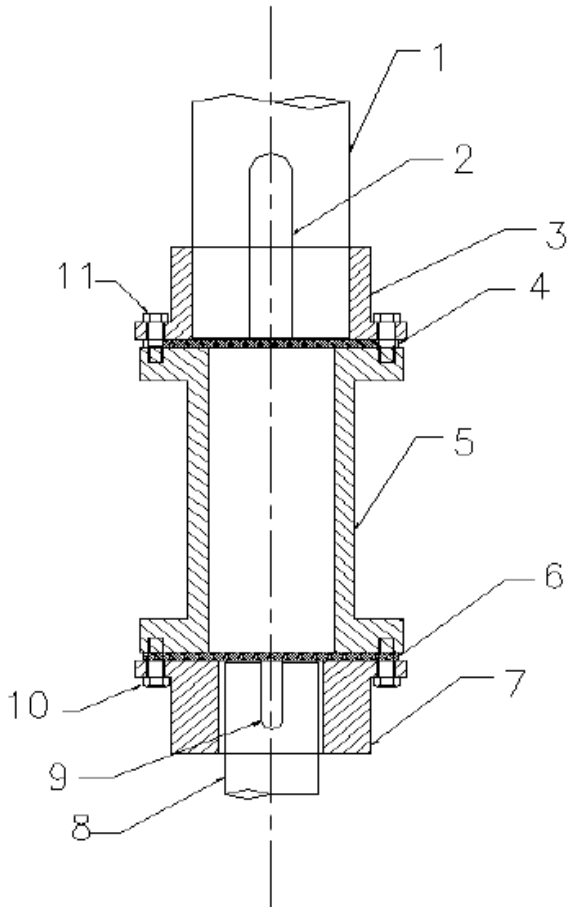
ПРИМЕЧАНИЕ:

- При использовании механического уплотнения убедитесь в том, что оно не закреплено на валу во время регулировки рабочего колеса. Вал должен перемещаться вверх или вниз в пределах узла уплотнения.
- Рабочие колеса насосов, температура рабочих жидкостей которых находится в диапазоне от -50°F до 200°F (от -45°C до 93°C), могут регулироваться в соответствии с температурой окружающей среды. Регулировать рабочие колеса насосов, температура рабочих жидкостей которых превышает указанный диапазон, следует после достижения насосом температуры жидкости. Если это нецелесообразно из соображений техники безопасности или невозможно по причине внешнего обледенения при применении в условиях низких температур, обратитесь к производителю для получения особых инструкций.
- Неправильная регулировка рабочего колеса может приводить к возникновению контакта между вращающимися и неподвижными деталями. В результате этого могут возникать искры и происходить перегрев насоса.



1. Вал привода
2. Ключ привода (предоставляется поставщиком двигателя)
3. Полумуфта привода
4. Регулировочная пластина
5. Полумуфта насоса
6. Вал нагнетательной верхней части
7. Шпонка насоса
8. Крепежный болт
9. Шестигранная гайка

Рисунок 11: Регулируемая соединительная муфта (непроставочного типа)



1. Вал привода
2. Шпонка вала привода (предоставляется поставщиком)
3. Полумуфта привода
4. Регулировочная пластина привода
5. Проставка
6. Регулировочная пластина насоса
7. Полумуфта насоса
8. Вал нагнетательной верхней части
9. Шпонка насоса
10. Шестигранная гайка
11. Шестигранная гайка

Рисунок 12: Соединительная муфта с проставкой (проставочного типа)

Регулировка рабочего колеса для привода со сплошным валом

ВАЖНО: Очень важным является определение осевого люфта вала двигателя, и его следует добавить к приведенным в настоящем разделе примечаниям относительно регулировки рабочего колеса. Для более крупных насосов, размер которых превышает 8,00 дюймов (20,32 см), этого может оказаться недостаточно. Более подробные инструкции приведены в габаритном чертеже насоса.
После повторной регулировки положения рабочего колеса необходимо также выполнить повторную регулировку уплотнений.
Выполните следующие операции, основываясь на типе имеющегося рабочего колеса:

Тип рабочего колеса	Действие
Открытое рабочее колесо	1. При соприкосновении рабочих колес с нижней частью камер поверните регулировочную пластину в направлении полумуфты привода или проставки для того, чтобы обеспечить зазор 0,015 дюйма (0,381 мм) между регулировочной пластиной и полумуфтой привода или проставкой для первых 10 футов (3 м) колонны. 2. Добавьте 0,010 дюйма (0,254 мм) на каждые дополнительные 10 футов (3 м) колонны. Например, если общая длина насоса составляет 50 футов (15 м), установите открытые рабочие колеса на расстоянии 0,055 дюйма (1,397 мм).
	3. Отрегулируйте регулировочную пластину по полумуфте насоса и затяните фланцы муфты с помощью крепежных болтов и гаек.

	4. Отрегулируйте уплотнение: a. Плотно затяните все установочные винты в хомуте. b. Удалите проставку между пластиной сальника и хомутом. c. Сохраните проставку для регулировки уплотнения в будущем.
Закрытое рабочее колесо	1. Получите данные для регулировки рабочего колеса из сертифицированного габаритно-установочного чертежа насоса. 2. Отрегулируйте регулировочную пластину по полумуфте насоса и затяните фланцы муфты с помощью крепежных болтов и гаек. 3. Отрегулируйте уплотнение: a. Плотно затяните все установочные винты в хомуте. b. Удалите проставку между пластиной сальника и хомутом. c. Сохраните проставку для регулировки уплотнения в будущем.

Контрольный список проверок при установке и запуске насоса

Данный контрольный список необходимо использовать совместно со стандартным руководством, которое поставляется вместе с насосом. Отметьте каждый выполненный пункт или поставьте прочерк, если данный пункт неприменим. После заполнения контрольного перечня направьте его копию в полевую службу VPD для ввода в журнал системы обеспечения качества. Для каждого насоса необходимо иметь отдельный контрольный список.

Часть 1: Системные и установочные проверки

Проверка	**Проверено**
Проверка того, что погрешность горизонтальности расположения фундамента насоса не превышает 0,005 дюймов на фут (0,0123 см на м) его диаметра. Для моделей API требования по горизонтальности расположения фундамента насоса составляют 0,001 дюймов на фут (0,003 см на м) его диаметра.	
Проверка того, что фундамент может выдерживать вес насоса и создаваемые им нагрузки.	
Проверка того, что фундамент должным образом залит цементным раствором с использованием высококачественного безусадочного раствора.	
Проверка затяжки анкерных болтов.	
Проверка того, что всасывающий и напорный трубопроводы имеют должную опору и отсутствует чрезмерная нагрузка на напорный фланец.	
Если на напорной части насоса установлены гибкие шланги или компенсаторы, проверка расположения соединительных тяг и правильности их установки.	
Проверка того, что всасывающий клапан полностью открыт.	
Проверка следующих показателей для всех клапанов: • Свободы действия • Правильности установки в отношении направления потока • Предназначенности для соответствующего давления	
Проверка подачи рабочей жидкости и подготовленности системы к проведению испытаний.	
Проверка того, что подача рабочей жидкости может выполняться непрерывно на протяжении всего времени проведения испытаний. Очень важно обеспечить продолжительность первого цикла работы насоса не менее 10 минут для полной его промывки.	
По возможности выполнение проверки чистоты рабочей жидкости и трубопровода. В случае присутствия при установке проверка чистоты отстойника, цилиндра и трубопровода.	

Часть 2: Предпусковая проверка насоса

Проверка	**Проверено**
Проверка надлежащей смазки привода перед пуском. Если привод оснащен подшипниками, смазывающихся консистентной смазкой, необходимо убедиться, что поставщик насоса произвел их смазывание на месте. Информация о смазке приведена на заводской табличке или в руководстве к двигателю.	
Перед соединением привода с насосом следует проверить правильность направления вращения, кратковременно включив привод. Для вертикальных насосов правильным направлением является вращение против часовой стрелки при взгляде сверху. Запустите двигатель, не присоединяя его к насосу. Убедитесь, что вал вращается свободно, при работе издает нормальный звук. • Для насосов типа VHS: если поставляется муфта, то снимите вал привода, или, если муфта не поставляется, снимите втулку и приводную муфту. • Для приводов, оснащенных NRR: по возможности, снимите зубчатые штифты. В противном случае, вращайте муфту привода по часовой стрелке, пока штифты не окажутся напротив зубчатой пластины. Если заказчик отказывается произвести проверку направления вращения, необходимо перед продолжением работ получить у заказчика роспись и дату отказа.	
Проверка	**Проверено**
После проверки правильности направления вращения можно присоединить привод к насосу. • На установках типа VSS, оснащенных фланцевой муфтой (кроме типа AR), необходимо отрегулировать подъем рабочего колеса. • На установках типа VHS регулировка подъема рабочего колеса производится после закручивания муфты AR, с помощью гайки, расположенной в верхней части двигателя. Требуемая величина подъема данного рабочего колеса приведена на заводской табличке конкретного насоса или на его габаритном чертеже.	
Если насос оснащен домкратными болтами, необходимо проверить выравнивание, поскольку двигатель должен быть соосен с насосом. Обычно, если используется специальное соединение, то выравнивание насоса и двигателя не требуется.	
С помощью циферблатного индикатора убедитесь, что биение вала относительно уплотняющего элемента не превышает: • При использовании набивки – максимум 0,008 дюйма (0,020 см) • При использовании механического уплотнения – максимум 0,005 дюйма (0,0123 см). Для API - максимум 0,002 дюйма (0,005 см)	
Если используется уплотнение, следует проверить следующее: • Обеспечение уплотнением свободы вращения вала. • Снятие проставок уплотнения. Правильность установки трубопроводов уплотнения.	

Часть 3: Запуск агрегата

Проверка	Проверено
После завершения всех проверок, упомянутых в Части 1 и 2, проведите предпусковое совещание с заказчиком для обсуждения процедур, которые могут потребоваться при запуске и сдаче агрегата в эксплуатацию. Кроме того, вместе с заказчиком убедитесь, что система готова к перекачке рабочей жидкости.	
После того, как система будет готова, нажмите кнопку запуска и отрегулируйте нагнетательный клапан для получения требуемого режима работы (если требуется).	
Обратите внимание на признаки неисправностей. Необходимо обеспечить работу насоса не менее 10 минут для полной промывки насоса и системы.	
Убедитесь, что система работает нормально, отсутствует необычный шум, вибрация или перегрев.	
Для проверки системы необходимо эксплуатировать насос в течение часа.	

Измерения

Показание	Значение
Подъем рабочего колеса	
Биение вала	
Изоляция (мегомметр)	
Вибрация	

Ввод в эксплуатацию, запуск, эксплуатация и останов

Подготовка к запуску

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- Несоблюдение указанных мер предосторожности перед запуском насоса приведет к тяжелым производственным травмам и поломкам оборудования.
- Эксплуатация насоса при отсутствии минимального значения номинального потока или при перекрытых всасывающем или нагнетательном клапанах ЗАПРЕЩЕНА. Эксплуатация в указанных условиях создает опасность взрыва по причине испарения рабочей жидкости и может привести к преждевременной поломке насоса и производственным травмам.
- Перед выполнением любых работ по установке или техническому обслуживанию всегда отключайте и блокируйте подачу электрической энергии на привод. Если подача электроэнергии на привод не будет отключена, это может привести к тяжелым производственным травмам.
- Эксплуатация насоса в режиме обратного вращения может привести к соприкосновению металлических деталей, выделению тепла и нарушению герметичности корпуса насоса.

Предосторожности

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Перед запуском насоса проверяйте установленные параметры привода.
- Скорость нагрева не должна превышать 2,5°F (1,4°C) в минуту.

Перед запуском насоса необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- Следует тщательно промыть и очистить систему для удаления грязи и осадков из труб; это позволит предотвратить преждевременный выход насоса из строя при первом запуске.
- Двигатели с регулируемой частотой вращения следует как можно быстрее разогнать до номинальной скорости.
- Скорость работы нового или модифицированного насоса должна обеспечивать достаточный напор потока для промывки и охлаждения рабочих поверхностей набивочной камеры или корпуса уплотнения подшипника.
- Скорость работы нового или модифицированного насоса должна обеспечивать достаточный поток для промывки и охлаждения совмещенных поверхностей вкладыша набивочной камеры или подшипника корпуса уплотнения.
- Если температура рабочей жидкости превышает 200°F (93°C), насос следует разогреть перед эксплуатацией. Пропустите через насос небольшое количество жидкости, пока разница между температурой кожуха и температурой рабочей жидкости не снизится приблизительно до 100°F (38°C).
- Если не погружаемая длина («сухой столб») превышает 50 футов (15 м), необходимо смочить резиновые подшипники перед запуском. Допускается использование только чистой воды или чистой морской воды.

Во время первого запуска не допускается регулировка скорости привода, проверка регулятора скорости или превышение заданных параметров отключения по превышению скорости, если регулируемый привод присоединен к насосу. Если параметры не были проверены, отсоедините привод от насоса и обратитесь к инструкциям производителя привода.

Подготовка к запуску

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- При использовании двигателя типа VSS проверку вращения можно осуществлять только после прикрепления болтами двигателя к насосу и отсоединения полумуфты привода от полумуфты насоса.
- При использовании двигателя типа VHS проверку вращения можно осуществлять только после прикрепления болтами двигателя к насосу и снятия муфты привода.
- Проверять направление вращения двигателя можно только после его отключения от насоса. Неправильное направление вращения насоса может привести к повреждениям насоса и двигателя, а также производственным травмам.

Ознакомьтесь с подробной информацией об основном двигателе (электродвигателе, двигателе внутреннего сгорания или паровой турбине), муфте, вале привода, редукторе или механическом уплотнении в соответствующих инструкциях производителя.

1. Подтвердите выполнение следующих процедур:
   a) Выполнено подключение привода к источнику питания.
   b) Выполнена проверка вращения привода против часовой стрелки при взгляде сверху.
   c) Выполнена проверка соосности насоса и двигателя.
   d) Выполнена регулировка рабочего колеса.
   e) Выполнено присоединение стопорного хомута механического уплотнения к валу.
2. Проверьте смазку механического уплотнения и подключения всех трубопроводов к уплотнению.
3. Проверьте работоспособность и регулировку всех линий охлаждения, нагрева и омывания.
4. Проверьте соответствие схеме подключения всех подключений к приводу и пусковому устройству.

5. Проверьте соответствие напряжения, фазы и частоты на паспортной табличке двигателя параметрам тока в сети.
6. Проверните вал вручную для того, чтобы убедиться в отсутствии препятствий для вращения рабочих колес.
7. Убедитесь в том, что подшипники привода надлежащим образом смазаны, и проверьте уровень масла в корпусе.
8. Убедитесь в том, что вспомогательные уплотнительные элементы надлежащим образом провентилированы.
9. Выполните осмотр подключения трубопроводов всасывания и нагнетания, а также манометров на предмет надлежащего функционирования.

Заливка насоса

ОСТОРОЖНО:

- Насос должен надлежащим образом вентилироваться с помощью соединений на нагнетательной верхней части насоса. Это особо важно при работе с жидкостями, у которых давление всасывания близко к давлению пара. Вентиляционный патрубок по всей длине должен находиться под восходящим углом к источнику, чтобы предотвратить скопление жидкости в вентиляционном трубопроводе.

- Регулируйте производительность с помощью регулирующего клапана нагнетательной линии. Управлять расходом со стороны всасывания запрещено. Это может привести к снижению производительности, непредвиденному перегреву и повреждению оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Фактическая высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса (NPSHA) всегда должна превышать требуемое значение (NPSHR) (см. опубликованную диаграмму рабочих характеристик данного насоса).

Требования

- Насос всегда должен быть заполнен жидкостью и иметь полностью открытый всасывающий клапан.
- Не допускайте осушения насоса, приводящего к врезанию вращающихся внутренних деталей насоса в неподвижные детали и заклиниванию насоса.
- Смазка деталей выполняется посредством транспортируемой через насос жидкости за исключением случаев приобретения варианта с закрытым промежуточным валом для обеспечения смазки подшипников промежуточного вала чистой жидкостью.

Пуск насоса

ОСТОРОЖНО:

- Проверьте уровень вибрации насоса, температуру подшипников и уровень шума. При превышении нормальных значений выключите насос и устраните неполадки.

Перед пуском насоса необходимо выполнить следующие задачи:

- Открыть всасывающий клапан.
- Открыть все рециркуляционные трубопроводы или линии охлаждения.

1. Полностью закройте или частично откройте нагнетательный клапан (в зависимости от состояния системы).
2. Запустите привод.

3. Медленно открывайте нагнетательный клапан до достижения насосом требуемого потока.
4. Немедленно проверьте манометр для контроля скорости достижения насосом требуемого давления нагнетания.
5. Если насос не получает должного давления, выполните указанные ниже действия:
   a) Остановите привод.
   b) Убедитесь в выполнения условия минимального погружения насоса.
   c) Перезапустите привод.
6. Наблюдайте за работой насоса во время эксплуатации:
   a) Проверяйте температуру подшипников, наличие чрезмерной вибрации и шума.
   b) При превышении нормальных значений немедленно выключите насос и устраните неисправность.

   Нормальные для насоса значения могут превышаться по нескольким причинам. Информация о возможных путях устранения этой проблемы приводится в разделе "Устранение неполадок".
7. Повторяйте шаги 5 и 6 до обеспечения должной работы насоса.

Меры предосторожности при эксплуатации насоса

Общие соображения

ОСТОРОЖНО:

- Регулируйте производительность с помощью регулирующего клапана нагнетательной линии. Управлять расходом со стороны всасывания запрещено. Это может привести к снижению производительности, непредвиденному перегреву и повреждению оборудования.
- Не допускайте перегрузки привода. Несоблюдение этого правила может привести к непредвиденному перегреву и повреждению оборудования. Перегрузка привода возможна при следующих обстоятельствах:
  - Плотность перекачиваемой насосом рабочей жидкости выше, чем предполагалось.
  - Поток рабочей жидкости насоса превышает номинальное значение.
- Эксплуатируйте насос в полном или приблизительном соответствии с номинальными характеристиками. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению насоса в результате возникновения в нем кавитации или рециркуляции.

Работа с пониженной производительностью

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Категорически запрещается эксплуатировать насосные системы с возникшей блокировкой всасывания и нагнетания. Эксплуатация насоса в указанных условиях даже в течение короткого периода времени может приводить к перегреву находящейся в закрытом пространстве рабочей жидкости, в результате чего может произойти сильный взрыв. Необходимо принять все требующиеся меры для предотвращения возникновения таких условий.

ОСТОРОЖНО:

- Не допускайте чрезмерных уровней вибрации. Чрезмерные уровни вибрации могут повредить подшипники, сальниковую набивку, уплотнительную камеру или механическое уплотнение, что приведет к снижению производительности.

- Не допускайте возрастания радиальной нагрузки. В противном случае возрастает нагрузка на вал и подшипники.
- Не допускайте разогревания насоса. В противном случае может иметь место образование царапин и заедание вращающихся деталей.
- Не допускайте возникновения кавитации. В противном случае могут быть повреждены внутренние поверхности насоса.

Эксплуатация в морозных условиях

ПРИМЕЧАНИЕ:

Не подвергайте неработающий насос воздействию низких температур. Сливайте всю жидкость, находящуюся в насосе и охлаждающих змеевиках. В противном случае жидкость может замерзнуть и повредить насос.

Наличие утечек в механических уплотнениях

ПРИМЕЧАНИЕ:

Механические уплотнения, используемые во взрывоопасных условиях (класс Ex), должны быть надлежащим образом сертифицированы. Перед запуском насоса убедитесь в том, что все участки, через которые может происходить утечка жидкости в рабочую зону, надлежащим образом закрыты.

Случайные утечки

В случае возникновения небольшого протекания уплотнения при вводе насоса в эксплуатацию следует выждать в течение некоторого времени, достаточного для саморегулирования уплотнения. Период времени для такого регулирования в случае использования рабочих жидкостей с хорошими смазывающими свойствами обычно больше необходимого периода времени для жидкостей с худшими смазывающими свойствами. Небольшая утечка при вводе насоса в эксплуатацию, ослабевающая в процессе работы, является признаком наличия утечки на торцевых поверхностях уплотнения. Для устранения данной проблемы необходимо эксплуатировать насос в постоянном режиме работы.

Постоянное протекание

Возникновение утечки, остающейся постоянной даже в процессе эксплуатации, обычно является признаком либо повреждения вторичного уплотнения (сальникового уплотнения вала), либо деформации или наличия трещин на торцевых поверхностях уплотнения. Возможные причины приведены в разделе "Поиск и устранение неисправностей".

Утечки через набивочные камеры сальников

ОСТОРОЖНО:

В зоне действия стандартов ATEX запрещено использовать набивочные камеры сальников.

Нормальные утечки

При работе насоса должна наблюдаться определенная утечка из набивочной камеры сальникового уплотнения. Правильная величина утечки обеспечивает охлаждение вала и набивочной камеры. Величина утечки должна составлять около одной капли в минуту. Проверьте температуру вытекающей жидкости, а также температуру в нагнетательной верхней части насоса.

Уменьшенные утечки

Если насос нагревается и при этом происходит уменьшение утечки, остановите насос и дождитесь его остывания. Ослабьте сальник для восстановления утечки. После охлаждения запустите насос снова и дайте ему поработать в течение 15 минут. Затем проверьте утечку. Если утечка превышает две капли в секунду, отрегулируйте набивку.

Останов насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Насос может работать с агрессивными и токсичными жидкостями. Во избежание подвергания персонала воздействию агрессивных или токсичных жидкостей определите содержимое насоса и соблюдайте надлежащие процедуры очистки. Необходимо использовать соответствующую защитную спецодежду. К возможным рискам относятся, без ограничения: высокая температура, опасность пожара или взрыва, опасность поражения кислотой или щелочью и т. п. Утилизация жидкости насоса должна выполняться с соблюдением законодательных норм по охране окружающей среды.

1. Медленно перекройте нагнетательный клапан.
2. Выключите и заблокируйте привод для предотвращения случайной его работы.
3. Если привод не оборудован храповиком для предотвращения обратного хода (NRR), то перед повторным запуском необходимо убедиться в полной остановке насоса.

Смазка компенсатора осевой нагрузки на протяжении периода простоя

1. Полностью погрузите подшипники в масло.
   Это позволяет избежать окисления антифрикционных подшипников на протяжении периодов простоя, длящихся более одной недели.
2. Наполняйте масляный резервуар до тех пор, пока масло не потечет по трубе маслосборника и вниз по валу.
   Перед началом эксплуатации слейте масло до достижения требуемого уровня.

Техническое обслуживание

График техобслуживания

График техобслуживания

График техобслуживания предусматривает следующие типы осмотров:

- Текущее техобслуживание
- Текущие техосмотры
- Ежеквартальные техосмотры
- Ежегодные техосмотры

При использовании абразивных или коррозийных рабочих жидкостей или применении насоса в потенциально взрывоопасных условиях следует сократить периоды между техосмотрами.

Текущее техобслуживание

Текущее техобслуживание предусматривает выполнение следующих действий:

Текущие техосмотры

Текущий техосмотр насоса предусматривает выполнение следующих действий:

- Проверка на отсутствие необычного шума, вибрации, а также контроль температуры подшипников.
- Проверка на отсутствие утечек в насосе и трубопроводах.
- Анализ вибрации.

Ежеквартальные техосмотры

Через каждые три месяца выполняйте следующие действия:

- Проверка затяжки фундаментных и прижимных болтов.

Ежегодные техосмотры

Раз в год следует выполнять следующие виды техосмотра:

- Проверка производительности насоса.
- Проверка давления насоса.
- Проверка мощности насоса.

Если технические характеристики насоса не удовлетворяет требованиям данного технологического процесса при отсутствии изменений в предъявляемых данным процессом требованиях, выполните следующие действия:

1. Выполните разборку насоса.
2. Выполните осмотр насоса.
3. Замените изношенные детали

Регулировка и замена сальников

Предосторожности

ОСТОРОЖНО:

Не допускайте чрезмерной затяжки набивочной камеры. Чрезмерное давление может привести к преждевременному износу набивки и к серьезным повреждениям вала.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В зоне действия стандартов ATEX запрещено использовать набивочные камеры сальников.

Когда следует выполнять замену сальников

Выполняйте регулировку сальника в случае возникновения какого-либо из следующих условий:

- Величина утечки превышает две капли в секунду.
- Наблюдается перегрев или полное отсутствие утечки.

Регулировка сальникового уплотнения при чрезмерной утечке

Если величина утечки превышает две капли в секунду, необходимо выполнить следующую процедуру.

1. В процессе работы насоса затяните гайки уплотнения на одну четверть оборота.
2. Перед какими-либо последующими регулировками проверьте настройку сальника на работу при повышенном давлении, признаком чего является уменьшение утечки до стабильного состояния.
   Если утечка уменьшится до двух капель в секунду, операция завершена. Если утечка по-прежнему превосходит две капли в секунду, перейдите к следующему шагу.
3. Остановите насос.
4. Дождитесь сжимания сальника практически до возникновения соприкосновения с верхним торцом набивочной камеры.
5. Снимите разрезное уплотнение (манжету), добавьте дополнительное уплотнительное кольцо и выполните повторную регулировку.
6. Если данная операция не приводит к ослаблению величины утечки до двух капель в секунду, удалите все уплотнительные кольца и замените их новыми:

   a) Удалите набивку с помощью инструмента для удаления набивки.
   b) При наличии фонарного кольца удалите его, вставив проволочный крюк в отверстие кольца и вытянув его из сальника.
   c) Выполните тщательную очистку набивочной камеры от всех посторонних веществ.
7. Если запасная набивка находится в форме рулона или жгута, перед установкой нарежьте ее на кольца:
   a) Прочно оберните один конец упаковочного материала вокруг верхнего вала аналогично кольцевой цилиндрической пружине.
   b) Разрежьте кольца острым ножом.
   Информацию о порядке повторной установке сальника см. в разделе "Установка".

Регулировка сальникового уплотнения при перегреве или отсутствии утечки

ОСТОРОЖНО:

При отсутствии утечек или перегрева набивочной камеры не следует раскручивать прижимные гайки сальника во время работы насоса.
Это ведет к отходу всего комплекта набивочных колец от нижней части камеры без снижения давления набивки на вал.

Небольшая утечка требуется для предотвращения перегрева.
1. Выполните останов насоса и дождитесь остывания сальника.
2. Повторно запустите насос.
3. Повторяйте эти шаги до получения величины утечки две капли в секунду.
4. Если данная операция не обеспечивает решения проблемы, необходимо заменить сальник.

Руководство по смазке компенсатора осевой нагрузки

Промывка масляного резервуара

Промойте резервуар для масла с целью удаления всех твердых частиц из отстойника резервуара. Для промывки резервуара используйте масло того же типа, который указан для смазки. Следует постоянно иметь в распоряжении запас турбинного масла.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Насосы поставляются с завода без масла. Антифрикционные подшипники с масляной смазкой должны смазываться на месте эксплуатации насоса.

Уровни масла

Состояние насоса	Уровень масла
Не работает	От 1/8 дюйма или ниже до 1/4 дюйма (от 0,635 до 0,3175 мм) от верха указателя уровня масла. Эксплуатация насоса при несоответствующем уровне масла по указателю уровня масла запрещена.
Работает	Ниже требуемого уровня, показываемого указателем уровня масла.

Замена масла

Частота замены масла зависит от жесткости условий окружающей среды. Если масло в указателе уровня масла приобретает темно-коричневый цвет, требуется его замена. Однако для обеспечения большего срока службы подшипников рекомендуется выполнять замену масла через каждые шесть месяцев. При каждой замене масла следует выполнять промывку масляного резервуара.

Разборка насоса

Меры предосторожности при разборке насоса

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- Перед разборкой насоса убедитесь в том, что он отключен от системы и выполнен сброс давления. Снимите заглушки, откройте спускные или продувочные клапаны или отсоедините трубопроводы.
- Перед выполнением работ по установке или техническому обслуживанию НЕОБХОДИМО отключить подачу электрической энергии на привод. Если подача электроэнергии на привод не будет отключена, это может привести к тяжелым производственным травмам.
- Опасность раздавливания. Насос и его элементы могут иметь большой вес. Используйте подходящие способы подъема и всегда надевайте обувь со стальным покрытием.

- Насос может работать с агрессивными и токсичными жидкостями. Во избежание подвергания персонала воздействию агрессивных или токсичных жидкостей определите содержимое насоса и соблюдайте надлежащие процедуры дезактивации. Необходимо использовать соответствующую защитную спецодежду. К возможным рискам относятся, без ограничения: высокая температура, опасность пожара или взрыва, опасность поражения кислотой или щелочью и т. п. Утилизация жидкости насоса должна выполняться с соблюдением законодательных норм по охране окружающей среды.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед разборкой насоса для капитального ремонта убедитесь в наличии всех необходимых заменяемых деталей.

Разборка нагнетательной верхней части насоса и колонны

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

ЗАПРЕЩЕНО поднимать всю насосную систему за подъемные скобы или рым-болты, предназначенные только для подъема привода. Подъем насоса всегда выполняйте с помощью хомутов, пропущенных через подъемные скобы, или с помощью рым-болтов, установленных на фланцы.

1. Если агрегат оборудован механическими уплотнениями, ослабьте винты крепления уплотнения к валу насоса таким образом, чтобы вал насоса имел возможность скольжения вверх и вниз в пределах уплотнения.
2. Удалите требуемые компоненты:

Тип насоса	Удаляемый компонент
С редукторным приводом	Вал привода между редуктором и основным двигателем.
С электроприводом	Электрические соединения в распределительной коробке; обозначьте электрические выводы для обеспечения надлежащей последующей сборки.

3. Отсоедините привод или редуктор от вала насоса и монтажных фланцев, после чего снимите, используя имеющиеся подъемные скобы или рым-болты.
4. Отсоедините нагнетательную верхнюю часть насоса от всасывающих и нагнетающих трубопроводов.
5. Снимите все прижимные болты и встроенные трубопроводные линии.
6. Демонтируйте соединительную муфту, набивочную камеру или механическое уплотнение.
7. Продолжайте разборку вплоть до камер в соответствии с приведенным в следующем разделе описанием.

Разборка камеры рабочего колеса

Узел камеры рабочего колеса состоит из следующих деталей:

- Заборник
- Промежуточная камера
- Верхняя камера
- Рабочие колеса и крепежные элементы
- Подшипники
- Вал насоса

Рабочие колеса турбинной камеры закреплены на валу посредством конусной цанги или шпонки и разрезного упорного кольца. Следует выполнять только процедуры, применимые к конкретной конструкции имеющегося насоса. Крепления рабочего колеса указанных типов могут применяться в любых вертикальных насосах размером менее 18 дюймов (46 см) в диаметре.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для упрощения повторной сборки следует выполнять маркировку последовательности демонтажа компонентов.

Разборка камеры с креплением посредством конусной цанги

1. Удалите болты, крепящие верхнюю камеру к промежуточной камере.
2. Снимите верхнюю камеру с вала насоса.
3. Выдвиньте вал из насоса на максимальную длину и снимите втулку рабочего колеса с помощью соответствующего цангового инструмента или его эквивалента, сдвигая вдоль вала насоса для снятия рабочего колеса с конусной цанги.
4. После освобождения рабочего колеса вставьте отвертку в паз конусной цанги, расширьте ее и удалите конусную цангу.
5. Снимите рабочее колесо с вала насоса.
6. Повторяйте данные шаги до полного завершения разборки узла камеры рабочего колеса.

Разборка камеры со шпоночным креплением

1. Удалите болты, крепящие верхнюю камеру к промежуточной камере.
2. Снимите верхнюю камеру с вала насоса.
3. Удалите крепежные болты и снимите разрезное упорное кольцо с вала насоса.
4. Снимите рабочее колесо с вала насоса и удалите шпонку.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В случае заклинивания рабочего колеса на валу сбейте его с помощью киянки с фибровой накладкой и снимите с вала насоса.

5. Повторяйте данные шаги до полного завершения разборки узла камеры рабочего колеса.

Снятие камеры турбины и компенсационного кольца рабочего колеса

1. Удалите установочные винты или срежьте прихваточный шов, если кольцо закреплено указанным способом.
2. С помощью алмазного резца прорежьте две V-образные бороздки на камере или на компенсационном кольце рабочего колеса приблизительно под углом 180° друг от друга. Соблюдайте высочайшую осторожность, чтобы не повредить посадочное место компенсационного кольца.
3. С помощью зубила или кернера выбейте один край кольца и выньте кольцо.
4. В случае использования высоколегированного материала, например, хромистой стали, установите камеру или рабочее колесо в токарный станок и вырежьте компенсационное кольцо, соблюдая высочайшую осторожность для того, чтобы не срезать или не повредить посадочное место кольца.

Удаление камеры, заборника и подшипников промежуточного вала

ПРИМЕЧАНИЕ:

Подшипники камеры запрессованы. Снимать подшипники камеры разрешается только в случае необходимости их замены.

1. Выпрессуйте подшипник.
   Используйте для этого оправочный пресс и отрезок трубы или втулку с внешним диаметром, несколько меньшим, чем диаметр камеры или посадочного отверстия для подшипника промежуточного вала.
2. Удалите подшипник заборника, установив заборник в токарный станок и вырезав данный подшипник. Подшипник заборника также может быть удален с помощью съемника для подшипников.

Проверки перед началом сборки

Рекомендации

Перед началом сборки деталей насоса убедитесь в выполнении приведенных ниже рекомендаций:

- Выполните проверку деталей насоса в соответствии с содержащейся в настоящих пунктах информацией, посвященной предсборочным операциям, перед началом повторной сборки своего насоса. Заменяйте все детали, не отвечающие установленным критериям.
- Убедитесь в чистоте деталей. Для удаления масла, смазки и загрязнений очищайте детали в растворителе.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При чистке деталей обеспечьте защиту обработанных поверхностей. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению оборудования.

Рекомендации по замене деталей

Проверка и замена кожуха

Проверьте кожух на отсутствие трещин, чрезмерного износа и точечной коррозии. Тщательно очистите поверхности прокладок и подгоночные соединения для удаления ржавчины и отложений.

Замена рабочего колеса

В приведенной таблице представлены критерии замены рабочего колеса:

Детали рабочего колеса	Необходимость замены
Лопасти рабочего колеса	• При образовании канавок глубже 1/16 дюйма (1,6 мм), или • При равномерном износе более чем на 1/32 дюйма (0,8 мм)
Края лопастей	При обнаружении трещин, точечной коррозии или поврежденных коррозией мест
Шпоночный паз и отверстия	При обнаружении повреждений

Замена прокладок, уплотнительных колец и посадочных мест

- Заменяйте все прокладки и уплотнительные кольца при каждом капитальном ремонте и разборке.
- Проверяйте посадочные места. Они должны иметь гладкую поверхность без физических повреждений. Ремонтируйте изношенные посадочные места, обрабатывая их с помощью токарного станка; при этом нужно сохранить габаритные соотношения с другими поверхностями.
- При повреждении посадочных мест следует заменять соответствующие детали.

Проверка держателя подшипника

Проверьте держатель подшипника на отсутствие деформации и износа.

Проверка механического уплотнения

Для насосов, оборудованных механическими уплотнениями, выполните проверку вала и муфт на отсутствие раковин, заусенцев или острых кромок во избежание повреждения или ненадлежащего прилегания уплотнительных колец. Неровности и острые грани следует отполировать тонкой наждачной бумагой.

Проверки рабочего колеса и камеры

Выполните визуальный осмотр рабочих колес и камер на отсутствие трещин и следов точечной коррозии. Проверьте все подшипники камеры на отсутствие чрезмерного износа и коррозии.

Повторная сборка

Установка камеры турбины и компенсационного кольца рабочего колеса

1. Установите скошенную поверхность камеры или компенсационное кольцо рабочего колеса на посадочное место для уплотнительного кольца и запрессуйте кольцо на это место.
2. Используйте оправочный пресс или его эквивалент и убедитесь в том, что кольцо расположено вровень с кромкой посадочного места компенсационного кольца.

Установка подшипников камеры, заборника и промежуточного вала

Обеспечьте наличие оправочного пресса или его эквивалента для запрессовки подшипников.

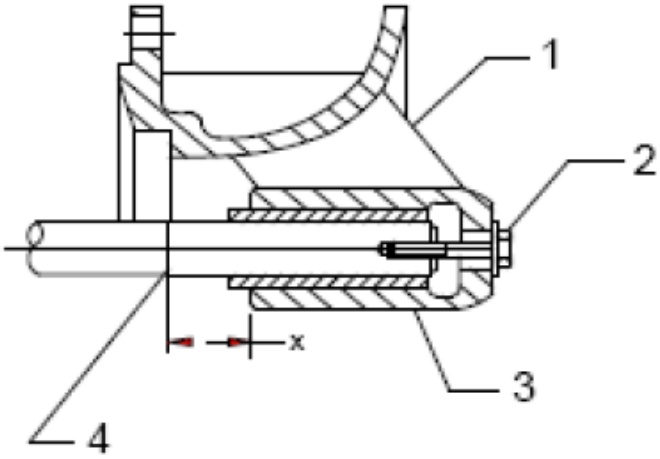
1. Выполните запрессовку подшипника в держатель.
2. Выполните запрессовку подшипника в заборник.
   Верхняя поверхность подшипника должна выступать над втулкой заборника на высоту, равную глубине глухого отверстия в пылезащитной шайбе.
3. Выполните запрессовку подшипников в среднюю и верхнюю камеры.
4. Установите камеру фланцем вниз и запрессовывайте подшипник через скошенную сторону втулки камеры до тех пор, пока подшипник не будет установлен вровень с втулкой.

Установка узла камеры рабочего колеса с креплением посредством конусной цанги

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Во избежание травмирования при работе с горячими деталями надевайте защитные перчатки и подходящие защитные очки.

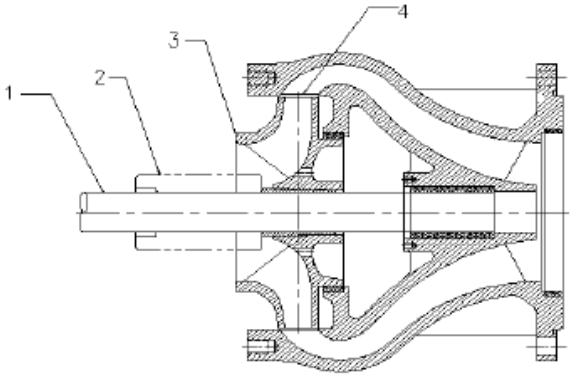
1. Нанесите тонкий слой турбинного масла на все соединяемые и резьбовые детали.
2. Если насос оборудован пылезащитной шайбой, выполните следующие шаги:
   a) Если шайба не установлена на вал, разогревайте шайбу до тех пор, пока она не будет скользить по валу, и до остывания быстро установите ее таким образом, чтобы верхняя кромка пылезащитной шайбы располагалась вровень с установочным пазом.
   Пылезащитная шайба устанавливается на вал с горячей посадкой с натягом. На валу выполняется паз 0,01 дюйма (0,25 мм) для установки пылезащитной шайбы. Больший диаметр расточки шайбы направлен в сторону подшипника заборника.
   b) Сдвигайте конец вала насоса с пылезащитной шайбой в подшипник заборника до тех пор, пока пылезащитная шайба не окажется рядом с заборником.
   c) Пропустите следующий шаг и переходите к установке рабочих колес.
3. Если насос не оборудован пылезащитной шайбой, установите вал насоса относительно заборника следующим образом:
   a) Вставьте вал насоса в подшипник заборника так, чтобы его конец появился снаружи подшипника.
   b) Вытягивайте вал наружу до тех пор, пока расстояние между проточкой на валу и верхней частью муфты камеры всасывания (но не верхней частью подшипника) не будет соответствовать рекомендациям для данного насоса.
   Используйте размер "X" в таблице размеров валов, приведенной в разделе "Техническое обслуживание".



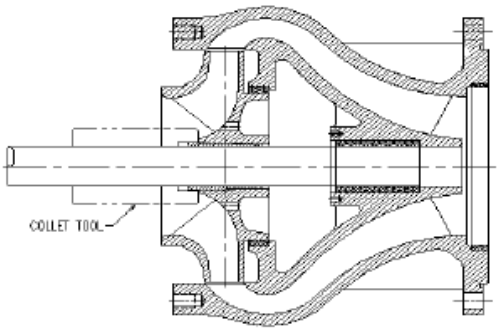
1. Заборник
2. Крепежный болт, ввинченный в резьбовое отверстие в валу, с шайбами (при необходимости)
3. Втулка заборника
4. 0,01 дюйма (паз 0,25 мм)

   c) Удерживайте вал в этом положении, вставив крепежный болт с шайбой в отверстие в торце заборника, а затем в резьбовое отверстие на конце вала.
4. Установите рабочее колесо:
   a) Сдвиньте первое рабочее колесо по валу до его установки на заборник.
   b) Вставьте отвертку в паз в конической цанге, расширьте паз и переместите цангу на вал насоса.
   c) Удерживайте рабочее колесо возле камеры и сместите цангу внутрь втулки рабочего колеса.
5. Удерживайте вал с помощью крепежного болта и шайбы возле заборника и переместите коническую цангу в соответствующее положение с помощью оправки.

СБОРКА



РАЗБОРКА



1. Вал
2. Цанга
3. Рабочее колесо
4. Положение для удержания рабочего колеса возле камеры и ввода цанги во втулку колеса
6. После установки цанги повторно проверьте размер "X".
7. Оденьте среднюю камеру на вал и закрепите ее поставляемыми крепежными болтами.
8. Повторите предшествующую процедуру для требуемого количества ступеней.
9. Удалите крепежный болт и шайбу, и выполните следующие проверки:

- Свободного вращения вала без сопротивления или препятствий.
- Наличия надлежащего осевого зазора.

Установка узла камеры рабочего колеса со шпоночным креплением

1. Установите шпонку в шпоночный паз вала насоса, наденьте рабочее колесо на вал и расположите рабочее колесо на шпонке.
2. Установите разрезное упорное кольцо в паз вала насоса и прикрепите его к рабочему колесу крепежными болтами.
3. Сдвиньте среднюю камеру по валу насоса и прикрепите ее к заборнику с помощью крепежных болтов.
4. Повторите данные операции для требуемого количества ступеней.

Устранение неисправностей

Устранение неисправностей при эксплуатации

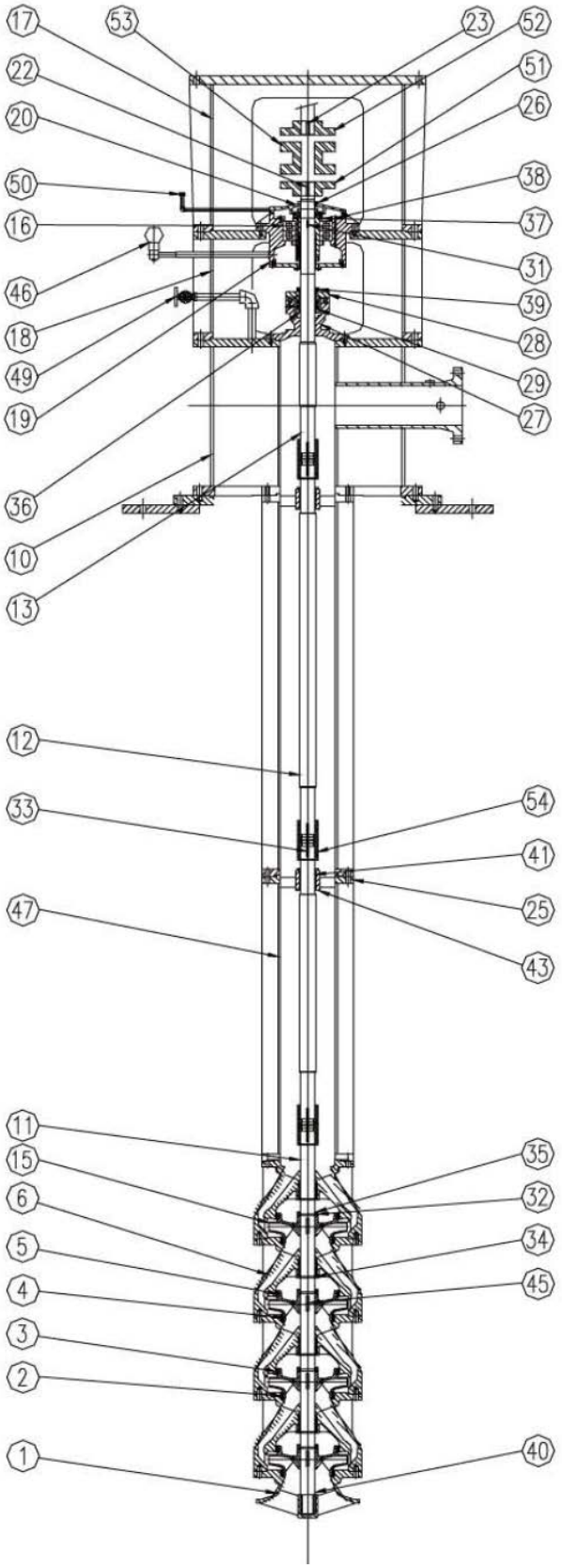
Неисправность	Причина неисправности	Устранение неисправности
Насос не включается.	Электрическая цепь разомкнута или нарушена ее целостность.	Проверьте цепь и выполните требуемые действия по исправлению неисправности.
	Заклинивание рабочих колес из-за соприкосновения с камерами рабочих колес.	Повторно выполните регулировку рабочего колеса. Более подробную информацию см. в разделе "Установка"
	Недостаточное напряжение на электроприводе.	Убедитесь в правильности проводных подключений привода и подаче на него полного напряжения.
	Неисправность двигателя.	Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.
Насос не обеспечивает перекачку жидкости.	Узел камеры рабочего колеса недостаточно погружен в жидкость.	Соответствующим образом отрегулируйте уровень жидкости в резервуаре.
	Засорен фильтр всасывающего трубопровода.	Устраните засорение.
	Наличие препятствия для потока жидкости.	Вытяните насос и проверьте состояние рабочего колеса и камеры.
	Не выполнена должная вентиляция нагнетательной верхней части насоса.	Откройте вентиляционный клапан.
Насос не обеспечивает подачу достаточного количества жидкости.	Закрыт всасывающий или нагнетательный клапан.	Откройте клапаны. Более подробную информацию см. в разделе "Ввод в эксплуатацию, запуск, эксплуатация и останов".
Насос не обеспечивает номинального расхода или напора.	Недостаточная скорость вращения рабочих колес.	Убедитесь в правильности проводных подключений привода и подаче на него полного напряжения.
	Неправильное направление вращения рабочих колес.	Убедитесь в том, что обеспечивается вращение рабочих колес в направлении против часовой стрелки при виде сверху. Проверьте зацепление муфты двигателя.

	Слишком большой общий напор насоса.	Проверьте потери насоса на трение. Используйте нагнетательный трубопровод большего диаметра.
	Частично засорены каналы прохождения жидкости.	Выполните осмотр рабочих колес и камер и удалите все препятствия.
	Происходит кавитация.	Предусмотрен недостаточный кавитационный запас (NPSH).
	Рабочие колеса расположены слишком высоко (только для колес полуоткрытой конструкции).	Повторно выполните регулировку рабочего колеса. Более подробную информацию см. в разделе "Установка".
Не обеспечивается достаточное давление.	Недостаточная скорость вращения рабочих колес.	Обеспечьте поступление полного давления пара в паровую турбину.
	Засорен канал прохождения жидкости.	Выполните осмотр рабочих колес и камер и удалите все препятствия.
	Неправильное направление вращения рабочих колес.	Убедитесь в том, что обеспечивается вращение рабочих колес в направлении против часовой стрелки при виде сверху. Проверьте зацепление муфты двигателя.
	Рабочие колеса расположены слишком высоко (только для колес полуоткрытой конструкции).	Повторно выполните регулировку рабочего колеса. Более подробная информация приведена в разделе "Установка".
Насос запускается и затем прекращает перекачивание.	Требуется слишком большая мощность.	Используйте привод большей мощности. Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.
	Насос перекачивает жидкость большей вязкости или плотности, чем та, на перекачивание которой он рассчитывался.	Проверьте вязкость и плотность жидкости. Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.
	Произошел механический отказ критически важных деталей.	Проверьте наличие повреждений подшипников, антифрикционных колец и рабочих колес. Наличие любых отклонений в данных компонентах создает сопротивление валу. При необходимости замените поврежденные детали.
	Слишком большая скорость вращения рабочих колес.	Проверьте частоту вращения двигателя.
	Нарушена соосность валов насоса и двигателя.	Выполните повторную регулировку соосности насоса и привода.
	Не выполнена надлежащая вентиляция нагнетательной верхней части насоса.	Откройте вентиляционный клапан.
Двигатель потребляет слишком большую мощность.	Повреждены рабочие колеса.	Проверьте рабочие колеса на повреждение и замените при необходимости.
	Заклинивание постороннего предмета между рабочим колесом и камерой.	Удалите предмет.
	Жидкость тяжелее, чем предполагалось.	Проверьте плотность и вязкость жидкости.
	Слишком высокая вязкость или частичное замерзание жидкости.	Проверьте наличие обеих условий. Они могут вызывать сопротивления вращению рабочего колеса. Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.
	Неисправность подшипников.	Замените подшипники и проверьте вал или муфту вала на заедание.
	Слишком туго затянута набивка сальникового уплотнения.	Ослабьте сальник и затяните его повторно. Проконтролируйте характер утечки. В случае отсутствия утечки проверьте сальник, муфту или вал. Более подробную информацию см. в разделе "Техобслуживание".

Шум при работе насоса.	В насосе происходит кавитация.	Увеличьте уровень жидкости в насосе.
	Изогнут вал.	При необходимости выровняйте вал.
	Ограничение движения, ослабление или поломка вращающихся деталей.	При необходимости замените детали.
	Износ подшипников.	Замените подшипники.
	Не выполнена надлежащая вентиляция нагнетательной верхней части насоса.	Откройте вентиляционный клапан.
Наблюдается чрезмерная вибрация насоса.	Может существовать одна из следующих ситуаций: • Нарушена соосность муфты. • Изогнут вал. • Нарушена балансировка рабочих колес. • Износ подшипников. • Происходит кавитация. • Существует напряжение в нагнетательном трубопроводе. • Возник резонанс.	Определите причину путем применения анализатора частот вибраций или разборки насоса. Для разрешения сложных проблем может понадобиться содействие представителя компании TRUFLO.
	Неправильно отрегулирован вал привода.	Повторно отрегулируйте привод. Более подробную информацию см. в разделе "Установка".
Чрезмерная утечка из набивочной камеры.	Неисправность сальника.	Замените изношенные или неисправные сальниковые уплотнения.
	Применяется сальник ненадлежащего типа.	Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.
Происходит перегрев набивочной камеры.	Слишком сильно затянут сальник.	Ослабьте сальник и затяните его повторно. Проконтролируйте характер утечки. В случае отсутствия утечки проверьте сальник, муфту или вал. Более подробную информацию см. в разделе "Техобслуживание".
	Отсутствует смазка сальника.	Ослабьте сальник и замените пригоревшую или поврежденную набивку. При необходимости повторно смажьте сальник.
	Использован ненадлежащий тип набивки сальника.	Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.
	Неверно выполнена укладка набивочной камеры.	Повторно выполните укладку набивочной камеры.
Слишком быстрый износ сальника.	Изношен или поцарапан вал или муфта вала.	При необходимости повторно обработайте или замените требуемые детали.
	Недостаточная утечка в сальниковом уплотнении.	Повторно выполните укладку набивочной камеры и убедитесь в достаточном ослаблении сальника для обеспечения определенной утечки.
	Неверно выполнена укладка набивочной камеры.	Надлежащим образом выполните укладку набивочной камеры, убедившись в удалении всей старой набивки и чистоте набивочной камеры.
	Использован ненадлежащий тип набивки сальника.	Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.

Имеется утечка из механического уплотнения.	Торцевые поверхности уплотнения не являются плоскими в связи с чрезмерным усилием затяжки прижимных болтов. Это приводит к деформации сальника и вставки.	Удалите прижимные болты сальника и переустановите их надлежащим образом.
	Повреждение сальника вала в процессе монтажа.	Замените сальниковое уплотнение.
	Существует одна из следующих ситуаций: • Имеется трещина в графитовой вставке. • В процессе монтажа сколота торцевая поверхность вставки или уплотнительного кольца.	Удалите механическое уплотнение, выполните его осмотр и замените в случае необходимости.
	На торцевых поверхностях уплотнения имеются царапины от присутствующих между ними посторонних частиц.	Для фильтрации посторонних частиц установите по мере необходимости фильтр грубой очистки, а затем фильтр тонкой очистки или центробежный сепаратор.
Уплотнение в процессе работы издает скрип.	Недостаточное количество жидкости на торцевых поверхностях уплотнения.	Требуется наличие обводной линии заливки. Если обводная линия заливки уже используется, следует ее увеличить для увеличения потока.
На внешней поверхности уплотнительного кольца накапливается графитовая пыль	Недостаточное количество жидкости на торцевых поверхностях уплотнения.	Требуется наличие обводной линии заливки. Если обводная линия заливки уже используется, следует ее увеличить для увеличения потока.
	Происходит разрыв и испарение жидкостной пленки между торцевыми поверхностями уплотнения с отложением осадка, стирающего графит.	Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.
Утечка из уплотнения без наличия неисправности	Нарушена плоскостность торцевых поверхностей уплотнения.	Выполните повторную шлифовку или замену торцевых поверхностей уплотнения.
Слишком быстрый износ уплотнения.	Абразивный рабочий материал. Он вызывает чрезмерный износ торцевых поверхностей уплотнения.	Определите источник абразивных частиц и установите обводную линию заливки во избежание концентрации абразивных частиц в области уплотнения. При необходимости установите центробежный сепаратор.
	Абразивные частицы образуются в результате остывания и кристаллизации либо частичного затвердевания рабочего материала в области уплотнения.	Установите обводную линию заливки для поддержания температуры жидкости вокруг уплотнения выше точки кристаллизации.
	Происходит перегрев уплотнения.	Проверьте на трение компоненты уплотнения. Возможно, потребуется рециркуляция обводной линии заливки.
	Применяется уплотнение ненадлежащего типа.	Проконсультируйтесь с представителем компании TRUFLO.

Чертеж в разрезе



TVP

№	НАИМЕНОВАНИЕ ДЕТАЛИ
1	ЗАБОРНИК
2	КОРПУСНОЕ КОМПЕНСАЦИОННОЕ КОЛЬЦО (ПЕРЕДНЕЕ)
3	КОРПУСНОЕ КОМПЕНСАЦИОННОЕ КОЛЬЦО (ЗАДНЕЕ)
4	КОМПЕНСАЦИОННОЕ КОЛЬЦО РАБОЧЕГО КОЛЕСА (ПЕРЕДНЕЕ)
4	КОМПЕНСАЦИОННОЕ КОЛЬЦО РАБОЧЕГО КОЛЕСА (ЗАДНЕЕ)
6	КАМЕРА
10	НАГНЕТАТЕЛЬНАЯ ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ (НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ ПАТРУБОК)
11	НИЖНИЙ ВАЛ
12	ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ (ПЕРЕДАТОЧНЫЙ) ВАЛ
13	ВЕРХНИЙ ВАЛ
15	РАБОЧЕЕ КОЛЕСО(1-е~4-е)
16	ОСЕВОЙ УПОРНЫЙ ПОДШИПНИК
17	ФУНДАМЕНТ ДВИГАТЕЛЯ
18	КРОНШТЕЙН ПОДШИПНИКА
19	КОРПУС ПОДШИПНИКА
20	КРЫШКА ПОДШИПНИКА
22	ШПОНКА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ (СТОРОНА НАСОСА)
23	ШПОНКА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ (СТОРОНА ДВИГАТЕЛЯ)
25	ДЕРЖАТЕЛЬ ПОДШИПНИКА
26	ЛАБИРИНТНОЕ МАСЛЯНОЕ УПЛОТНЕНИЕ
27	НАБИВОЧНАЯ КАМЕРА
28	КРЫШКА УПЛОТНЕНИЯ
29	УЗЕЛ МЕХАНИЧЕСКОГО УПЛОТНЕНИЯ
31	ШПОНКА ДЕРЖАТЕЛЯ ПОДШИПНИКА
32	ДЕРЖАТЕЛЬ РАЗРЕЗНОГО КОЛЬЦА
33	ШПОНКА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ
34	РАЗРЕЗНОЕ КОЛЬЦР
35	ПРОСТАВКА
36	МУФТА МЕХАНИЧЕСКОГО УПЛОТНЕНИЯ
37	ДЕРЖАТЕЛЬ УПОРНОГО ПОДШИПНИКА
38	ДЕРЖАТЕЛЬ УПОРНОГО ПОДШИПНИКА
39	ДЕРЖАТЕЛЬ МУФТЫ МЕХАНИЧЕСКОГО УПЛОТНЕНИЯ
40	СТОПОРНАЯ ГАЙКА И МУФТА
41	МУФТА (ДЕРЖАТЕЛЬ)
43	ПОДШИПНИК МУФТЫ
45	ШПОНКА РАБОЧЕГО КОЛЕСА(1-го~4-го)
46	УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ СМАЗКИ
47	ТРУБА КОЛОННЫ
49	ТРУБОПРОВОДНАЯ ЛИНИЯ
50	КРЫШКА ЗАПРАВКИ МАСЛА
51	СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ МУФТА (СТОРОНА НАСОСА)
52	СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ МУФТА (СТОРОНА ДВИГАТЕЛЯ)
53	ПРОКЛАДКА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ
54	УЗЕЛ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ