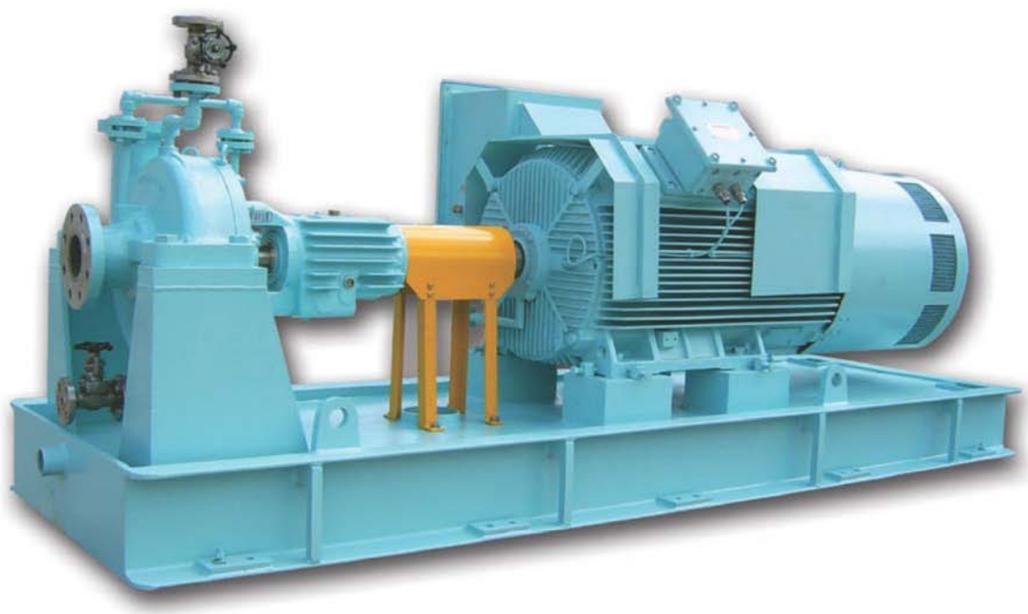
Руководство по монтажу, эксплуатации и обслуживанию

Модель TSP, API 610, Изд.10 / ISO 13709



НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ВЫКОКАЧЕСТВЕННЫЕ НАСОСЫ

Содержание

Подготовка и техника безопасности 3
Уровни предупредительных сообщений 3
Техника безопасности. 3
Охрана окружающей среды 3
Охрана труда 4
Правила техники безопасности для изделий
с допуском «Ex» во взрывоопасных условиях 6
Стандарты допуска изделия 7
Гарантийное обслуживание 7

Транспортировка и хранение 8
Приемка изделия 8
Распаковка изделия 8
Перемещение насоса 8
Способы подъема 8
Условия хранения насоса 10

Описание изделия 11
Общее описание модели TSP 11
Информация на фирменной табличке 12

Установка 15
Подготовка к установке 15
Рекомендации по размещению насоса 15
Требования к фундаменту 16
Контрольный список трубопроводов 17
Порядок монтажа опорной плиты 20
Подготовка фундамента к монтажу 20
Установка опорной плиты с помощью винтовых домкратов 21
Установка насоса, привода и муфты 22
Юстировка насоса к приводу 22
Проверка соосности 22
Допустимые индикаторные значения для контроля соосности 23
Рекомендации по измерению соосности 23
Установка циферблатных индикаторов для юстировки 23
Инструкции по юстировке насоса к приводу 24
Цементирование опорной плиты 27

Ввод в эксплуатацию, запуск, эксплуатация и останов 28
Подготовка к запуску 28
Демонтаж защитного кожуха муфты 28
Проверка вращения 29
Соединение насоса и привода 29
Монтаж защитного кожуха муфты 29
Смазывание подшипника 30
Механическое уплотнение вала 32
Использование уплотняющей жидкости для механических уплотнений 33
Заливка насоса 33
Заливка насоса при источнике всасывания выше насоса 33
Заливка насоса при источнике всасывания ниже насоса 33
Другие способы заливки насоса 35

Пуск насоса 35
Меры предосторожности при эксплуатации 35
Останов насоса 36
Окончательная юстировка насоса и привода 37
Штифтование кожуха насоса (дополнительно) 37
Техобслуживание 38
График обслуживания 38
Обслуживание подшипников 39
Обслуживание мех.уплотнения 39
Разборка 40
Меры предосторожности при демонтаже 40
Необходимый инструмент 40
Продувка насоса 40
Снятие заднего съемного блока 41
Демонтаж ступицы муфты 42
Демонтаж крыльчатки 42
Демонтаж крышки уплотнительной камеры 43
Демонтаж приводной части 44
Домонтажные проверки 46
Рекомендации по замене деталей 46
Рекомендации по замене вала 49
Осмотр подшипников 49
Осмотр и замена компенсационных колец 50
Осмотр и замена крышки уплотнительной камеры 55
Осмотр стойки подшипника 58
Посадки и допуски подшипников 58
Повторная сборка 59
Монтаж приводной части 59
Монтаж рамы 62
Установка крышки уплотнительной камеры 66
Установка патронного механического уплотнения и крышки уплотнительной камеры 70
Монтаж крыльчатки 72
Установка ступицы муфты 73
Установка заднего съемного блока в кожух 73
Проверки после монтажа 74

Устранение неисправностей 76
Поиск и устранение неисправностей при эксплуатации 76
Поиск и устранение неисправностей при юстировке 77
Поиск и устранение неисправностей при монтаже 77

Перечень деталей 78

Контактные данные **TRUFLO** 80

Подготовка и техника безопасности

Уровни предупредительных сообщений

Определения	Уровень предупреждающего сообщения	
	ОПАСНО:	Опасная ситуация, наступление которой приведет к смертельному исходу или тяжелой травме
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:	Опасная ситуация, наступление которой может привести к смертельному исходу или тяжелой травме
	ВНИМАНИЕ:	Опасная ситуация, наступление которой может привести к легкой травме или травме средней тяжести
	Опасность поражения электрическим током:	Возможность поражения электротоком при несоблюдении инструкций.

Техника безопасности

ПРИМЕЧАНИЕ:
• Возможная ситуация, наступление которой может привести к нежелательным последствиям
• Практические моменты, не относящиеся к производственным травмам.

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:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- 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.

Общие рекомендации

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 квалифицированнымиэлектриками 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.
- Насос можно запускать только после надлежащей заливки.
- 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.

Табл. 1: Способы

Тип насоса	Способ подъема
Неукомплектованный насос без подъемных рукояток	Используйте подходящие стропы, надлежащим образом прикрепляемые к прочным точкам, например кожуху, фланцам или раме.
Неукомплектованный насос с подъемными рукоятками	Поднимайте насос за рукоятки.
Насос на опорном основании	Продевайте стропы под кожух насоса и приводной блок, или под брусья основания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Нельзя прикреплять стропы к торцам вала. Это может привести к повреждению оборудования.

ПРИМЕРЫ:

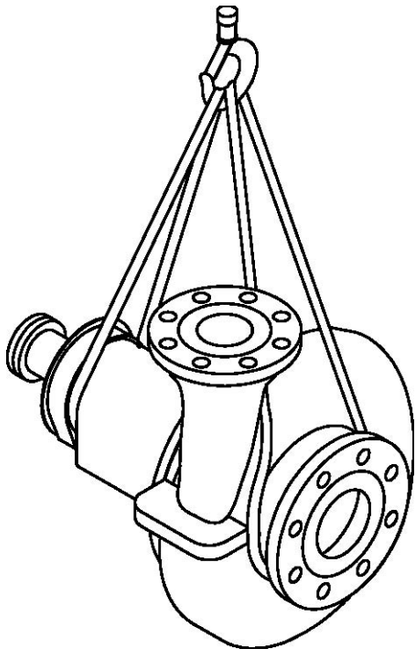


Рис. 1: Пример правильного подъема

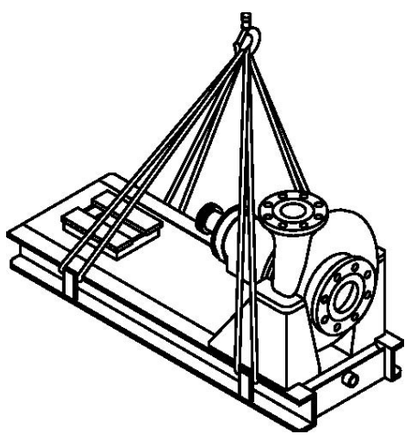


Рис. 2: Пример правильного подъема

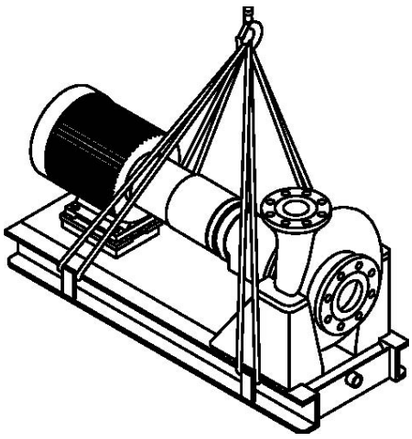


Рис. 3: Пример правильного подъема

Условия хранения насоса

Требуемые условия хранения могут различаться в зависимости от продолжительности хранения насоса. Стандартная упаковка предназначена только для защиты насоса во время поставки

- Храните насос в закрытом сухом помещении.
- Не допускайте попадания грязи и воздействия вибрации.
- Храните насос в закрытом сухом помещении.
- Не допускайте попадания пыли, воздействия тепла и вибрации.
- Вал следует поворачивать вручную не реже чем раз в квартал.

Обеспечьте надлежащую консервацию подшипников и обработанных поверхностей. Рекомендации относительно долгосрочного хранения приводного блока и соединительных элементов следует получить у соответствующих производителей. Вещества для обработки можно приобрести в первоначальном комплекте поставки или купить и нанести их после поставки насоса Обратитесь к торговому представителю компании TRUFLO.

Описание изделия

Общее описание модели TSP

Описание изделия

Насос модели TSP является центробежным насосом высокого давления и высокой температуры в соответствии со стандартом API 610, 10-я редакция (ISO13709).

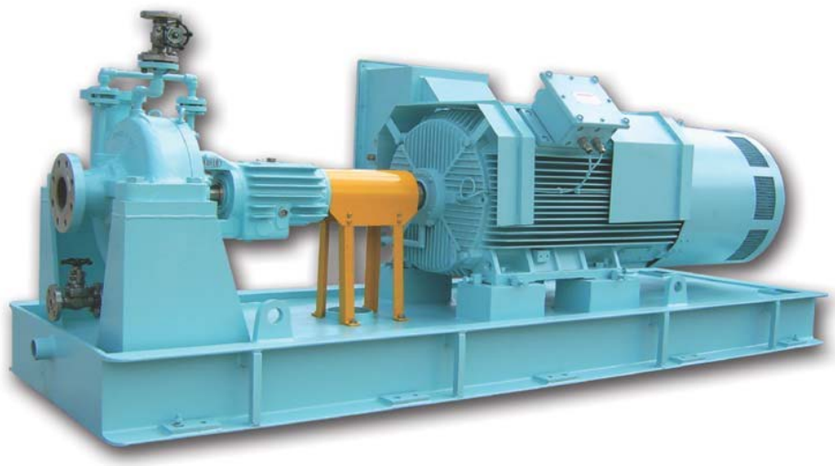


Рис. 4: Насос модели TSP

Корпус

Корпус, монтируемый по осевой линии. Прокладка полностью замкнута. В стандартной конфигурации устанавливаются фланцы
резьбовые с выступом класса ANSI 300. Доступны также следующие виды фланцев:

• Фланцы резьбовые плоские класса ANSI 300.
• Фланцы с кольцевым соединением класса ANSI 300.
• Фланцы резьбовые плоские класса ANSI 600.
• Фланцы с кольцевым соединением класса ANSI 600.
• Прочие виды фланцев большего размера.

Крыльчатка

Крыльчатка полностью закрыта и приводится в движение валом со шпонкой.
Аксиальное смещение предотвращается с помощью одной из следующих деталей:
• Гайка крыльчатки с блокируемым установочным винтом.

Крышка уплотнительной камеры

Крышка уплотнительной камеры отвечает требованиям стандарта API 682 (3-я редакция) относительно улучшения эффективности механических уплотнений.

Приводная часть

Ниже приведены характеристики приводной части насоса:

- Стандартные подшипники с кольцевой смазкой
- Лабиринтные уплотнения со стороны приводной части
- Дополнительная смазочная система масляного тумана с использованием чистого или сливного масла (для перехода от кольцевой смазки к смазочной системе масляного тумана требуется внесение некоторых модификаций).

Вал	Стандартный вал обработан и отшлифован согласно требованиям стандарта API 610, 10-я редакция (ISO 13709).

Подшипники

Тип подшипника	**Описание**
Внутренний (радиальный)	Состоит из однорядного шарикоподшипника с глубоким желобом Несет только радиальную нагрузку Свободно движется внутри рамы в осевом направлении.
Наружный (упорный)	Представляет собой сдвоенный радиально-упорный подшипник, состоящий из двух однорядных радиально-упорных шариковых подшипников, соединенных торцами Снабжен буртиком, зафиксирован на валу Удерживается в опорной раме, позволяя ей нести как радиальную, так и осевую нагрузку

Опорная плита	Сварная стальная опорная плита обеспечивает опору для насоса, привода и комплектующих согласно требованиям стандарта API-610, 10-я редакция (ISO 13709).
Направление вращения	Вал вращается в направлении против часовой стрелки (при рассмотрении со стороны привода).

Информация на фирменной табличке

Важная информация для оформления заказа
Каждый насос оснащен фирменными табличками, на которых указываются характеристики оборудования. Таблички размещены на корпусе и стойке подшипника. При заказе запасных частей необходимо указать следующую информацию о насосе:

- Модель
- Типоразмер
- Серийный номер
- Артикульные номера нужных деталей.

Большинство нужной информации указано на фирменной табличке. Артикул приведен в списке деталей.

Типы фирменных табличек	**Описание**
	Приведены гидравлические характеристики насоса.
Корпус насоса	Используется следующая формула типоразмера насоса: нагнетание x всасывание – номинальный максимальный диаметр рабочего колеса (в дюймах). (Пример: 2x1-11)

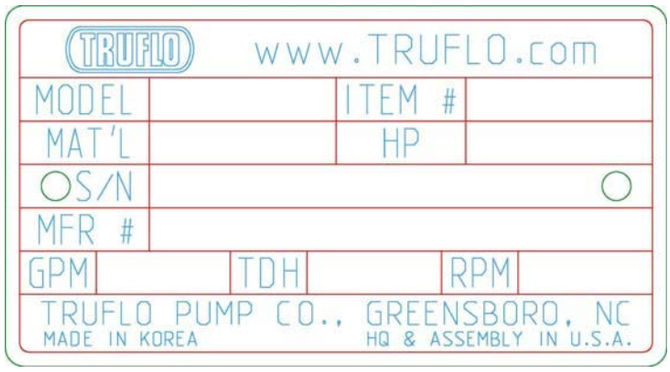


Таблица 3: Фирменные таблички с использованием британских единиц измерения

Поле таблички	Пояснение
MODEL	Модель и типоразмер насоса
ITEM NO.	Номер оборудования, присвоенный заказчиком
MAT'L	Материал, из которого изготовлен насос
HP	Мощность привода в л.с.
S/N	Серийный номер
MFR#.	Справочный номер изготовителя
GPM	Номинальный расход насоса, галлонов в минуту
TDH	Номинальный напор насоса, футов
RPM	Номинальная частота вращения вала насоса, об/мин

Фирменные таблички с использованием метрических единиц измерения

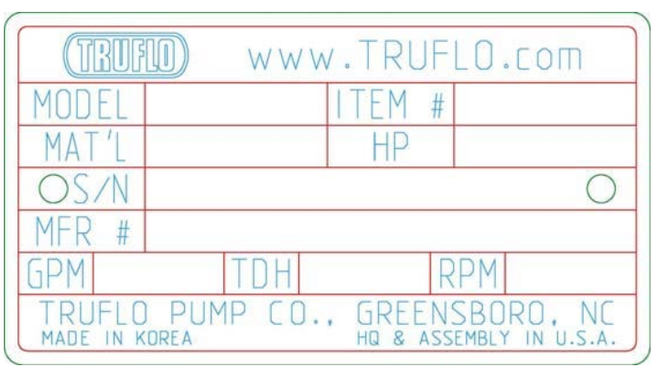


Таблица 4: Фирменные таблички с использованием метрических единиц измерения

Поле таблички	Пояснение
MODEL	Модель и типоразмер насоса
ITEM NO.	Номер оборудования, присвоенный заказчиком
MAT'L	Материал, из которого изготовлен насос
HP	Мощность привода в кВт
S/N	Серийный номер
MFR#.	Справочный номер изготовителя
GPM	Номинальный расход насоса, кубометров в час
TDH	Номинальный напор насоса в метрах
RPM	Номинальная частота вращения вала насоса, об/мин

Поле таблички	**Пояснение**
II 2	Группа 2 Категория 2
G/D	Допускается эксплуатация насоса в средах, содержащих газ и пыль
T4	Класс температуры

Таблица 6: Определения классов температуры

Код	Максимальная допустимая температура поверхности °F (°C)	Минимальная допустимая температура поверхности °F (°C)
T1	842 (450)	700 (372)
T2	572 (300)	530 (277)
T3	392 (200)	350 (177)
T4	275 (135)	235 (113)
T5	212 (100)	Вариант отсутствует
T6	185 (85)	Вариант отсутствует

ПРИМЕЧАНИЕ: Кодовая классификация, указанная на насосе, должна соответствовать условиям места установки оборудования. При несоответствии эксплуатация оборудования запрещена; перед выполнением дальнейших действий следует обратиться за консультацией к уполномоченному представителю компании TRUFLO.

Примечание: Показанная выше табличка только для США.

Установка

Подготовка к установке

Меры предосторожности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
При установке во взрывоопасных условиях необходимо убедиться в том, что двигатель имеет надлежащую сертификацию.
Все электрооборудование должно быть заземлено. Это требование относится к насосному оборудованию, приводам и контрольно-измерительному оборудованию. Проверьте надлежащее подключение заземляющего провода.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для соблюдения правильности установки рекомендуется выполнять ее под надзором уполномоченного представителя компании TRUFLO. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению оборудования или снижению производительности.

Рекомендации по размещению насоса

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.

Рекомендация	**Пояснение/комментарий**
Насос следует устанавливать как можно ближе к источнику подачи жидкости.	Это позволяет минимизировать потери на трение и длину всасывающего трубопровода.
Вокруг насоса необходимо обеспечить достаточное свободное пространство.	Это облегчает вентиляцию, проведение осмотров, техобслуживания и сервисных работ.
При необходимости использования подъемного оборудования (например лебедки или ворота) следует убедиться в наличии достаточного пространства над установкой	Это облегчает правильное использование подъемного оборудования.
Следует предохранять установку от повреждения погодными условиями и водой, а именно дождем, наводнением, и температур, ниже температуры замерзания.	Данная рекомендация применима при отсутствии других специальных указаний.
Использовать и эксплуатировать оборудование в закрытых системах можно только в том случае, если эти системы оснащены защитными устройствами подходящего типоразмера.	В частности, к таким устройствам относятся: • предохранительные клапаны давления; • резервуары высокого давления; • регуляторы давления; • регуляторы температуры; • регуляторы расхода.
Следует учитывать возникновение нежелательных шумов и вибраций.	Шумы и вибрации наилучшим образом гасятся при установке насоса на бетонном основании с подстилающим слоем грунта.
При верхнем расположении насоса необходимо принять отдельные меры по снижению возможной передачи шума.	Рекомендуется получить консультацию специалиста по защите от шума.

Требования к фундаменту

Фундамент должен обеспечивать гашение вибрации всех типов и представлять собой постоянное жесткое основание для насосного блока. Расположение и размер отверстий для болтов фундамента обозначены на монтажной схеме, входящей в комплект документации насоса.

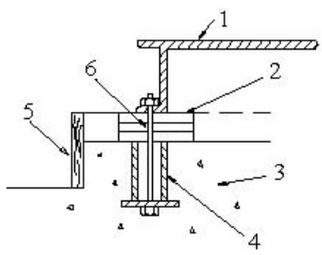
Требования

Вес фундамента должен в два–три раза превышать вес насоса.

Во избежание деформаций и растяжений при затягивании фундаментальных болтов фундамент должен представлять собой плоское и прочное бетонное основание.

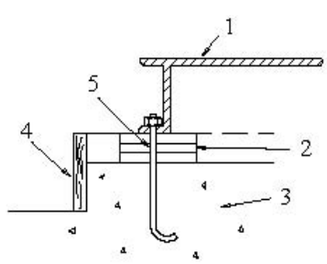
Наиболее часто используются фундаментные болты втулочного типа и J-образные болты. Оба указанных типа позволяют перемещение для окончательного регулирования болта.

Схема: Болты втулочного типа



1. Опорная плита
2. Прокладки или клинья
3. Фундамент
4. Втулка
5. Порог
6. Болт (втулочного типа)

Схема: J-образные болты



1. Опорная плита
2. Прокладки или клинья
3. Фундамент
4. Порог
5. Болт (J-образный)

Контрольный список трубопроводов

Контрольный список для основных трубопроводов

Меры предосторожности

ВНИМАНИЕ:
Запрещено применять усилие при подключении трубопроводов к фланцевым соединениям насоса. Это может привести к опасным деформациям установки и стать причиной нарушения соосности между насосом и приводом. Деформация труб окажет неблагоприятное воздействие на эксплуатацию насоса и может привести к производственным травмам и повреждению оборудования. 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:
Нагрузка на фланцы от трубопровода, включая нагрузки вследствие температурного расширения, не должна превышать пределы нагрузки для насоса. Деформации кожуха могут привести к биению о него вращающихся деталей, результатом чего может стать перегрев, образование искр и преждевременный выход из строя.

Требования к прокладке трубопроводов

Используйте наиболее распространенные методы.

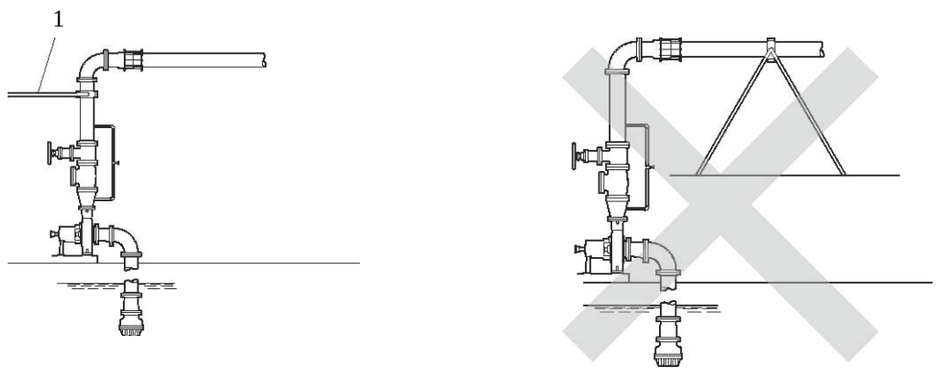
Контрольный список	**Проверяемые показатели**	**Пояснение/комментарий Отметка о выполнении**
	Трубопроводы не должны опираться на фланцы насоса и должны быть надлежащим образом подогнаны к фланцам. См. "Критерии соосности фланцев насоса".	Это позволяет предотвратить: • деформацию насоса; • нарушение соосности между насосом и приводным блоком; • износ подшипников и муфты насоса; • Износ подшипников насоса, уплотнений и вала.
Трубопроводы должны быть максимально короткими.		Это обеспечивает снижение потерь на трение.
Должны использоваться только необходимые соединительные элементы.		Это обеспечивает снижение потерь на трение. —
Не подключайте трубопроводы к насосу до: застывания цементного раствора опорной плиты или основной платы; затягивания анкерных болтов насоса и привода.		
Все соединения и патрубки трубопроводов должны быть герметичны. При использовании насоса для перекачки агрессивных жидкостей конструкция трубопровода должна обеспечивать возможность вымывания жидкости перед демонтажем насоса.		Это позволяет предотвратить попадание воздуха в трубопровод и протечки в ходе эксплуатации. —
При использовании в работе насоса жидкостей высокой температуры необходимо надлежащим образом установить соединения и компенсаторы расширения петлевого типа.		Это позволяет предотвратить нарушения соосности в связи с линейным расширением трубопроводов.

Критерии соосности фланцев насоса

Тип	Критерий
Осевая	- Толщина прокладки фланца составляет приблизительно ±0.03 дюйма (0,8 мм).
Параллельная	- Фланец должен находиться в пределах 0.001-0.03 дюйма (0,025–0,8 мм/мм) по всему диаметру фланца.
Концентрическая	- Болты фланцев можно легко установить усилием руки.

Пример: Установка для расширения

Правильно **Неправильно**



1. Петлевой компенсатор расширения/патрубок

Контрольный список для проверки всасывающего трубопровода

Ссылка на график производительности

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

Проверка всасывающего трубопровода

Минимальное расстояние между приемным фланцем насоса и ближайшим коленом должно равняться пятикратному диаметру.

Колена не должны быть согнуты под острым углом.
См. приведенные ниже иллюстрации.

Всасывающий трубопровод должен быть соединен со всасывающим отверстием насоса с помощью эксцентрической переходной муфты.
См. приведенные ниже иллюстрации.

Проверьте соблюдение следующих условий в отношении эксцентрической переходной муфты и приемного фланца насоса:

- Скошенная сторона обращена вниз
- Плоская сторона обращена вверх

Если на всасывающей линии установлены сетчатые фильтры или маслозаборники, их сечение должно минимум в 3 раза превышать сечение всасывающего трубопровода.

- Минимальный диаметр отверстий фильтра составляет 1/16 дюйма (1,6 мм) является рекомендуемым.

При необходимости всасывающий трубопровод следует снабдить сливным клапаном, который должен устанавливаться надлежащим образом.

Источник подачи жидкости находится ниже уровня насоса

Проверяемые показатели	Пояснение/комментарий Отметка о выполнении
Во всасывающем трубопроводе не должно быть воздушных пробок.	Это позволяет предотвратить образование воздушных пробок и кавитации на всасывающей линии насоса.

Всасывающий трубопровод должен плавно подниматься от источника подачи жидкости ко всасывающему отверстию насоса.

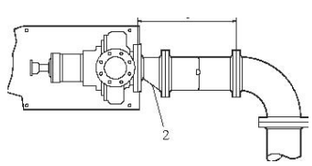
Если насос не оснащен автоматической системой заливки, должно быть установлено подходящее заливочное устройство.	Установите обратный клапан диаметром не меньшим, чем диаметр всасывающего трубопровода.

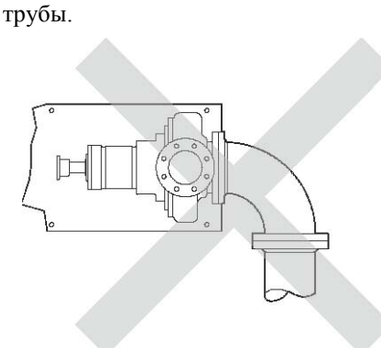
Источник подачи жидкости находится выше уровня насоса

Проверяемые показатели	Пояснение/комментарий Отметка о выполнении
Всасывающий трубопровод должен быть оснащен запорным клапаном, отстоящим от всасывающего отверстия на расстояние, равное минимум двум диаметрам трубы.	Это позволяет перекрывать линию во время техосмотров и техобслуживания насоса. Запрещено регулировать расход насоса с помощью запорного клапана. Дросселирование может привести к возникновению следующих проблем: Утечка заливки Перегрев Повреждение насоса Прекращение действия гарантии
Во всасывающем трубопроводе не должно быть воздушных пробок.	Это позволяет предотвратить образование воздушных пробок и кавитации на всасывающей линии насоса.
Трубопровод должен быть проложен параллельно полу или плавно спускаться вниз от источника подачи жидкости.	
Всасывающий трубопровод не должен выдаваться ниже приемного фланца насоса.	
Всасывающий трубопровод должен быть погружен в источник подачи жидкости на нужную глубину.	Это позволяет предотвратить попадание воздуха в трубопровод при всасывающем завихрении.

Пример: колено расположено близко к отверстию всасывания насоса

Правильно	Неправильно
Минимальное расстояние между приемным фланцем насоса и ближайшим коленом должно равняться пяти кратному диаметру трубы.	





Окончательный контрольный список для трубопроводов

Проверяемые показатели	Пояснение/комментарий Отметка о выполнении
Проверьте плавность вращения вала.	Поверните вал вручную. Убедитесь в отсутствии трения, могущего привести к выделению тепла или образованию искр
Выполните повторную проверку соосности, чтобы убедиться в отсутствии нарушения соосности вследствие деформации труб	При наличии деформации трубопровода устраните ее.

Порядок монтажа опорной плиты

Предполагается, что лица, выполняющие данную процедуру, имеют базовые знания о конструкции опорной плиты и фундамента, а также о соответствующих методах установки Перед цементированием опорной плиты соблюдайте стандартные промышленные процедуры, например API RP 686/ PIP REIE 686, или приведенные ниже инструкции.

1. Все поверхности опорной плиты, которые будут иметь контакт с раствором, должны быть чистыми от ржавчины, масла и грязи.
2. Тщательно очистите все поверхности опорной плиты, которые будут иметь контакт с раствором. Следует использовать чистящее средство, не оставляющее осадка.
3. На обработанных поверхностях не должно быть заусенцев, ржавчины, краски и других типов загрязнения.
4. При необходимости удалите заусенцы с помощью хонинговального бруска.

ПРИМЕЧАНИЕ: Может потребоваться пескоструйная обработка поверхностей опорной плиты, контактирующих с раствором, с последующим грунтованием этих поверхностей с помощью совместимой с цементным раствором грунтовки Перед пескоструйной обработкой нужно убрать все оборудование.

Подготовка фундамента к монтажу

1. Зачистите верхнюю поверхность фундамента минимум на 25 мм для удаления пористого или непрочного бетона. При использовании пневматического молотка не допускайте загрязнения поверхности маслом или другой жидкостью

ПРИМЕЧАНИЕ: Не подвергайте фундамент ударному воздействию тяжелых инструментов, например отбойного молотка. Несоблюдение этого правила может привести к нарушению структурной целостности фундамента.

2. Удалите из болтовых отверстий или втулок фундамента воду и грязь.

3. Если в опорной плите применяются болты гильзового типа,
то следует заполнить втулки не скрепляющим, пластичным материалом и запечатать во избежание попадания цементного раствора.
Если нет, то переходите к шагу 4.

4. Покройте выступающие части анкерных болтов не клейким веществом (например пастообразным воском) во избежание прилипания раствора к анкерным болтам. Не используйте масла или жидкий воск.

5. Если рекомендуется изготовителем цементного раствора, нанесите на поверхность фундамента соответствующую грунтовку.

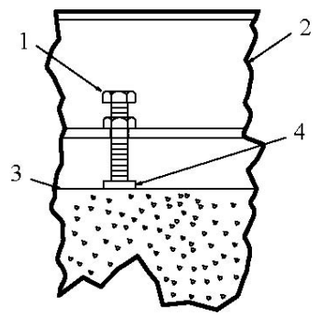
Установка опорной плиты с помощью винтовых домкратов

Потребуются следующие инструменты и материалы:

- Противозадирная смазка
- Винтовые домкраты
- Прутковая заготовка
- Два ватерпаса

1. Обработайте винтовые домкраты противозадирной смазкой. Смазка облегчает извлечение домкратов после цементирования.

2. Осторожно опустите опорную плиту на болты фундамента и выполните указанные ниже действия:
a) Отрежьте пластины от прутковой заготовки и закруглите кромки пластин для снижения концентрации напряжения.
b) Установите пластины между винтовыми домкратами и поверхностью фундамента.
c) С помощью четырех винтовых домкратов расположенных в углах, поднимите опорную плиту над фундаментом. Расстояние между опорной плитой и поверхностью фундамента должно находиться в диапазоне 0,75 дюйма (20 мм) и 1,50 дюйма. (40 мм). d) Центральные винтовые домкраты на данном этапе не должны соприкасаться с поверхностью фундамента.



1. Винтовой домкрат
2. Опорная плита
3. Фундамент
4. Плита

3. Выровняйте монтажные площадки привода указанным ниже образом.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для обеспечения надлежащего горизонтального выравнивания удаляйте всю грязь с монтажных площадок. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению оборудования или снижению производительности.

a) Поместите один из ватерпасов вдоль одной из двух площадок.
b) Поместите второй ватерпас поперек торцов двух площадок.
c) Выровняйте площадки, регулируя четыре угловых винтовых домкрата.

Убедитесь, что показатели продольного и поперечного ватерпасов максимально приближаются к нулю.

Опустите центральные винтовые домкраты вниз до их посадки на соответствующие пластины на поверхности фундамента. Выровняйте монтажные площадки насоса указанным ниже образом.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для обеспечения надлежащего горизонтального выравнивания удаляйте всю грязь с монтажных площадок. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению оборудования или снижению производительности.

a) Поместите один из ватерпасов вдоль одной из двух площадок.
b) Поместите второй ватерпас поперек торцов двух площадок.
c) Выровняйте площадки, регулируя четыре угловых винтовых домкрата.

Убедитесь, что показатели продольного и поперечного ватерпасов максимально приближаются к нулю.
Вручную затяните гайки фундаментных болтов.
Проверьте горизонтальное выравнивание с помощью ватерпасов, при необходимости, отрегулируйте винтовые домкраты и фундаментные болты.

Показателям нормального уровня является значение 0,002 дюйма/фут (0,167 мм/м). Максимальное отклонение между одной и другой сторонами опорной плиты составляет 0,015 дюйма (0,38 мм).

Установка насоса, привода и муфты

1. Установите и прикрепите насос к опорной плите. Используйте подходящие болты.

2. Установите и прикрепите насос к опорной плите. Используйте подходящие болты и затяните их вручную.
3. Установите муфту. Соблюдайте руководство по установке производителя муфты.

Юстировка насоса к приводу

Меры предосторожности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
• Во избежание аварий элементов привода или непредвиденного контакта между вращающимися деталями необходимо придерживаться процедур соосности вала. Следует соблюдать руководства по установке и эксплуатации используемых муфт.
• 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.

ПРИМЕЧАНИЕ: Надлежащая соосность должна быть обеспечена лицом, ответственным за установку, и пользователем изделия Перед эксплуатацией изделий, установленных на раме, необходимо проверить соосность. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению оборудования или снижению производительности.

Способы юстировки

Используются три общепринятых способа юстировки:
• С помощью циферблатного индикатора
• С помощью обратного циферблатного индикатора
• С помощью лазера

При использовании обратного циферблатного индикатора или лазера следует соблюдать рекомендации производителей этого оборудования. Инструкции по юстировке с помощью циферблатного индикатора приведены в данном разделе.

Проверка соосности

Необходимость выполнения проверки соосности

Проверка соосности должна выполняться в следующих случаях:
• Изменение температуры процесса.
• Внесение изменений в трубопровод.
• Проведение техобслуживания насоса.

Типы проверки соосности

Тип проверки	Необходимость выполнения
Проверка начальной соосности (в режиме остановки)	Перед эксплуатацией, при температуре насоса и привода, совпадающей с температурой окружающей среды.
Проверка окончательной соосности (в рабочем режиме)	После эксплуатации, при рабочей температуре насоса и привода.

Проверка начальной соосности (в режиме остановки)

Время проведения	Цель
Перед цементированием опорной плиты	Убедиться в возможности обеспечения соосности.
После цементирования опорной плиты	Убедиться в отсутствии изменений во время цементирования.
После подключения трубопровода.	Убедиться в отсутствии изменений соосности вследствие деформации труб. При наличии изменений необходимо изменить прокладку трубопроводов таким образом, чтобы устранить деформацию труб с фланцев насоса.

Проверка окончательной соосности (в рабочем режиме)

Время проведения	Цель
После первого запуска	Обеспечить правильную соосность при рабочей температуре насоса и привода.
Регулярно	В соответствии с эксплуатационными процедурами предприятия.

Допустимые индикаторные значения для контроля соосности

ПРИМЕЧАНИЕ: Указанные допустимые показатели действительны только при рабочей температуре. Для "холодных" значений (температура окружающей среды) действуют другие допустимые значения. Соблюдайте правильность допусков. Несоблюдение этого правила может привести к нарушению соосности и снижению надежности насоса.

ВАЖНО
При использовании электродвигателя начальное (в режиме остановки) положение оси вала двигателя в вертикальной плоскости должно быть на 0.002-0.004 дюймя (0.05 - 0.10 мм) ниже вала насоса.
При использовании других приводов (например турбин или двигателей другого типа) следует придерживаться рекомендаций производителя устройства.
Если для контроля соосности используются циферблатные индикаторы, корректность измерения соосности обеспечивается при соблюдении следующих условий:
1-Максимальное замеренное биение при рабочей температуре составляет не более 0,05 мм.
2-Допустимая погрешность индикатора составляет 0,0005 дюйма/дюйм (0,0127 мм/мм) интервала индикатора при рабочей температуре.

Рекомендации по измерению соосности

Путем вращения соедините полумуфту насоса и полумуфту привода. Это позволяет предотвратить неправильное измерение. таким образом, чтобы индикаторные стержни совместились с аналогичными точками на полумуфте привода.

Чтобы выполнить регулирование, двигайте или ставьте прокладки только под привод. Позволяет предотвратить деформации трубопроводов.
Обеспечьте надежность затяжки анкерных болтов опор привода при проведении индикаторных измерений. Это позволяет предотвратить смещение привода, искажающее результаты измерений.
Отпустите анкерные болты опор привода перед коррекцией соосности. Это позволяет перемещать привод при выполнении коррекции.

Выполните повторную проверку соосности после механического регулирования. Это позволяет исправить неточности соосности, могущие возникнуть в результате регулирования.

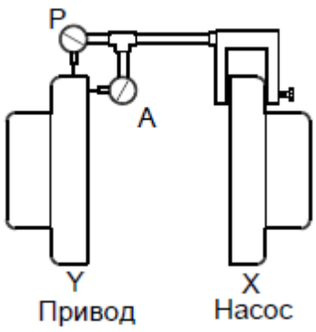
Установка циферблатных индикаторов для юстировки

Для выполнения данной процедуры требуются два циферблатных индикатора.

1. Прикрепите два индикатора на полумуфте насоса:

а) Один из индикаторов следует установить таким образом, чтобы шток индикатора соприкасался с периметром полумуфты привода. Данный индикатор измеряет нарушение параллельной соосности.

b) Другой индикатор следует установить таким образом, чтобы шток индикатора соприкасался с внутренним торцом полумуфты привода. Данный индикатор измеряет нарушение угловой соосности.



1. Поверните полумуфту насоса, чтобы проверить соприкасание индикаторов с полумуфтой привода и убедиться в отсутствии касания дна.
2. При необходимости, отрегулируйте индикаторы.

Инструкции по юстировке насоса к приводу

Угловая соосность (вертикальная коррекция)

1. Обнулите индикатор угловой соосности в верхнем центральном положении («на 12 часов») полумуфты привода.
2. Поверните индикатор в нижнее центральное положение («на 6 часов»).
3. Запишите полученные результаты.
4. Выполните один из следующих шагов:

Если показания индикатора...	То...
Отрицательный	Половины муфты находятся снизу дальше друг от друга, чем сверху. Выполните один из следующих шагов: • Поднимите стойки привода со стороны вала (добавьте регулировочные шайбы), или • Опустите стойки привода с другой стороны (удалите регулировочные шайбы).
Положительный	Половины муфты находятся снизу ближе друг к другу, чем сверху. Выполните один из следующих шагов: • Опустите стойки привода со стороны вала (удалите регулировочные шайбы), или • Поднимите стойки привода с другой стороны (добавьте регулировочные шайбы).

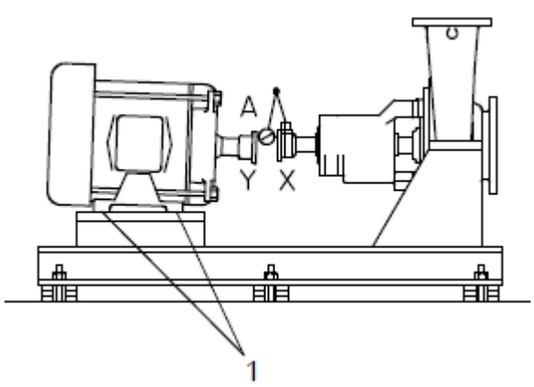


Рис. 5: Пример неправильной вертикальной соосности (вид сбоку)

5. Повторяйте процедуру до достижения необходимых показаний.

Угловая соосность (горизонтальная коррекция)

1. Обнулите индикатор угловой соосности в точке полумуфты привода, на 90° отстоящей влево от верхнего центрального положения («на 9 часов»).

2. Поверните индикатор через верхнее центральное положение вправо на 180° от исходного положения («на 3 часа»).

3. Запишите полученные результаты.
4. Выполните один из следующих шагов:

Если показания индикатора...	То...
Отрицательный	Половины муфты находятся справа дальше друг от друга, чем слева. Выполните один из следующих шагов: • Сместите торец вала привода влево. • Сместите противоположный конец вправо.
Положительный	Половины муфты находятся справа ближе друг к другу, чем слева. Выполните один из следующих шагов: • Сместите торец вала привода вправо. • Сместите противоположный торец влево.

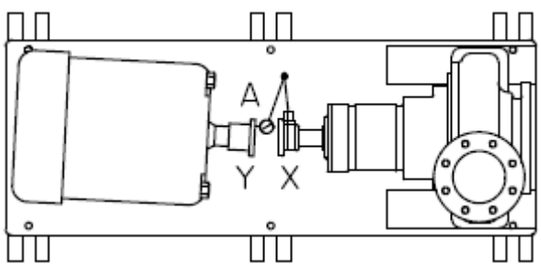


Рис. 6: Пример неправильной горизонтальной соосности (вид сверху)

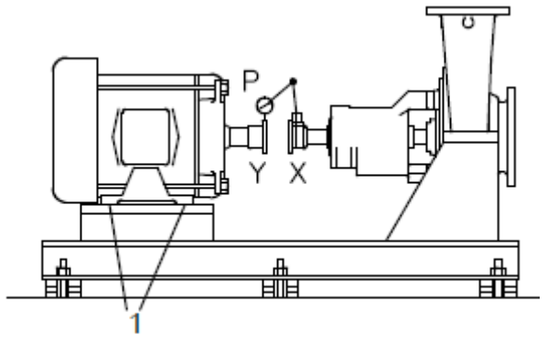
5. Повторяйте процедуру до достижения необходимых показаний.

Регулировка соосности (вертикальная коррекция)

Перед выполнением данной процедуры убедитесь в правильной настройке циферблатных индикаторов. Поперечная соосность блока достигнута, если отклонение параллельного (P) индикатора не превышает 0,002 дюйма (0,05) мм при измерении в четырех точках, находящихся под углом 90°, при рабочей температуре.
1. Обнулите индикатор соосности в верхнем центральном положении («на 12 часов») полумуфты привода.
2. Поверните индикатор в нижнее центральное положение («на 6 часов»).
3. Запишите полученные результаты.
4. Выполните один из следующих шагов:

Если показания индикатора...	То...
Отрицательный	Половина муфты насоса (X) находится ниже, чем половина муфты привода (Y). Удалите регулировочные шайбы с общей толщиной, равной половине показателя индикатора, из-под каждой опорной стойки привода.
Положительный	Половина муфты насоса (X) находится выше, чем половина муфты привода. Добавить регулировочные шайбы с общей толщиной, равной половине показателя индикатора, под каждую опорную стойку привода.

ПРИМЕЧАНИЕ: Во избежание нарушения соосности под каждой опорой привода должно находиться равное количество регулировочных шайб Несоблюдение этого правила может привести к повреждению оборудования или снижению производительности.



1. Регулировочные шайбы

Рис. 7: Пример неправильной вертикальной соосности (вид сбоку)

5. Повторяйте процедуру до достижения необходимых показаний.

Регулировка соосности (горизонтальная коррекция)

Поперечная соосность блока достигнута, если отклонение параллельного (P) индикатора не превышает 0,002 дюйма (0,05) мм при измерении в четырех точках, находящихся под углом 90°, при рабочей температуре.
1. Обнулите индикатор соосности в точке (Y), отстоящей на 90°
от верхнего центрального положения («на 9 часов») с левой стороны полумуфты привода.
2. Поверните индикатор через верхнее центральное положение вправо на 180° от исходного положения («на 3 часа»).
3. Запишите полученные результаты.

Если показания индикатора...	Состояние полумуфты привода
Отрицательный	отклонение влево от полумуфты насоса
Положительный	отклонение вправо от полумуфты насоса

4. Осторожно сдвиньте привод в нужном направлении.

ПРИМЕЧАНИЕ: Привод должен перемещаться плавно. Несоблюдение данных требований может отрицательно повлиять на коррекцию горизонтального угла.

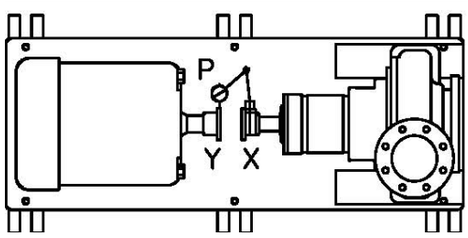


Рис. 8: Пример неправильной горизонтальной соосности (вид сверху)

5. Повторяйте процедуру до достижения необходимых показаний.

Окончательная регулировка (вертикальная коррекция)

Установка полностью отрегулирована, если показателя углового и параллельного индикаторов колеблются в пределах 0,05 мм при измерении в четырех точках, находящихся под углом 90°.

1. Обнулите два циферблатных индикатора (угловой и параллельный) в верхнем центральном положении («на 12 часов»)
полумуфты привода.
2. Поверните индикаторы в нижнее центральное положение («на 6 часов»).
3.Запишите полученные результаты.
4. Вносите корректировки на основании инструкций для угловой и параллельной соосности до достижения требуемых значений.

Окончательная регулировка (горизонтальная коррекция)

Установка полностью отрегулирована, если показателя углового и параллельного индикаторов колеблются в пределах 0,05 мм при измерении в четырех точках, находящихся под углом 90°.
1. Обнулите индикатор соосности в точке (Y), отстоящей на 90° от верхнего центрального положения («на 9 часов») с левой стороны полумуфты привода.
2. Поверните индикатор через верхнее центральное положение вправо на 180° от исходного положения («на 3 часа»).
3. Запишите полученные результаты.
4. Вносите корректировки на основании инструкций для угловой и параллельной соосности до достижения требуемых TRUFLO значений.

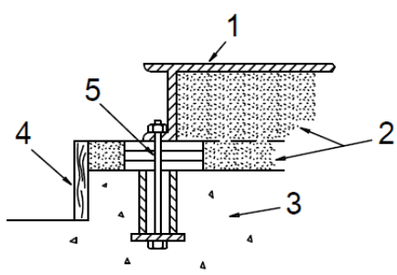
Цементирование опорной плиты

Потребуются следующие инструменты и материалы:
• Моющие средства. Не используйте масляные очистители, т.к. они препятствуют связыванию раствора. См. инструкции производителя раствора.
• Раствор. Рекомендуется безусадочный цементный раствор.

ПРИМЕЧАНИЕ: Предполагается, что монтажник, руководящий цементированием опорной плиты, достаточным образом знаком с подходящими методами выполнения работ. Более подробно соответствующие процедуры описаны в различных публикациях, в частности, в стандарте API 610, 10-я редакция, Приложение L; API RP 686, глава 5 и прочих промышленных стандартах

1. Очистите все участки опорной плиты, которые будут иметь контакт с раствором.
2. Оградите фундамент порогом.
3. Тщательно увлажните фундамент, который будет иметь контакт с раствором.
4. Заливайте раствор через отверстие для цементирования опорной плиты до уровня ограждающего порога. При заливке раствора не допускайте образования в нем пузырьков с помощью одного из указанных ниже способов.
   • Размешивание с помощью вибратора.
   • Закачка раствора насосом. Дайте раствору застыть.

5. Заполните раствором оставшуюся часть опорной плиты и дождитесь его застывания на протяжении минимум 48 часов.



1. Опорная плита
2. Раствор
3. Фундамент
4. Порог
5. Болт

6. После застывания раствора удалите установочные винты, чтобы устранить точки концентрации напряжений.

7. Затяните фундаментные болты.

Ввод в эксплуатацию, запуск, эксплуатация и останов

ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед запуском насоса проверяйте параметры привода.
Скорость нагрева не должна превышать 1,4°C в минуту.

Меры предосторожности

Перед запуском насоса необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

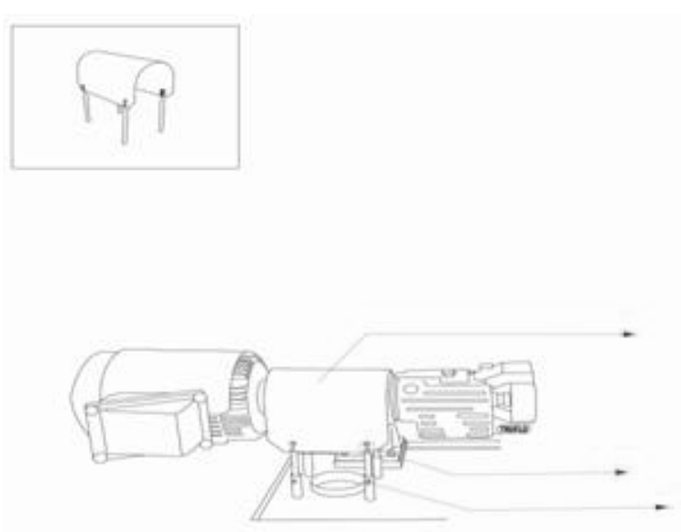
• Следует тщательно промыть и очистить систему для удаления грязи и осадков из труб; это позволит предотвратить преждевременный выход из строя при первом запуске.
• Двигатели с регулируемой частотой вращения следует как можно быстрее разогнать до номинальной скорости.
• Скорость работы нового или модифицированного насоса должна обеспечивать достаточный напор потока для промывки и охлаждения совмещенных поверхностей вкладыша набивочной камеры.
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
до приблизительно 100°F(38°C).

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.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Демонтаж защитного кожуха муфты

1. Извлеките болт из опоры кожухасоединительной муфты.
2. Снимите защитный кожух с опоры.



Проверка вращения

• Эксплуатация насоса в режиме обратного вращения может привести к соприкосновению металлических деталей, выделению тепла и нарушению герметичности.
• 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.

1. Отключите подачу электропитания на привод.
2. Убедитесь, что ступицы муфт надлежащим образом зафиксированы на валах.
3. Убедитесь, что проставка муфты удалена. В состоянии поставки насоса проставка муфты удалена.
4. Разблокируйте подачу электропитания на привод.
5. Убедитесь, что люди находятся на безопасном расстоянии, затем прогоните привод в толчковом режиме на протяжении времени, позволяющего убедиться в соответствии направления вращения направлению, указанному стрелкой на корпусе подшипника.
6. Отключите подачу электропитания на привод.

Соединение насоса и привода

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

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.

Используемые в условиях с классификацией ATEX соединительные муфты должны быть сертифицированы надлежащим образом. При смазывании и установке муфты следуйте инструкциями ее производителя.

Монтаж защитного кожуха муфты

Меры предосторожности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

• Эксплуатация насоса без надлежащим образом установленного защитного кожуха муфты ЗАПРЕЩЕНА.
• 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.
• Соединения, используемые в рабочих зонах класса «Ex», должны иметь надлежащую сертификацию и быть изготовлены из искробезопасного материала.

Установка защитного кожуха муфты

1. Проверьте соосность муфты перед установкой кожуха муфты.
2. Разместите кожух на опоре.
3. Затяните болт кожуха.

Смазывание подшипника

Меры предосторожности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Подшипники должны смазываться надлежащим образом. Несоблюдение этого правила приводит к перегреву, образованию искр и преждевременному выходу из строя.

В состоянии поставки насосы не заправлены маслом.
Подшипники с жидкой смазкой подлежат смазыванию на месте использования.

Смазывание с помощью маслоудерживающего кольца
Подшипники, смазываемые с помощью маслоудерживающего кольца, являются стандартными для модели TSP серии насосов № 10. Маслоудерживающие кольца должны быть надлежащим образом подогнаны к канавкам на валу.

Смазочная система масляного тумана с использованием чистого или сливного масла
Смазочные системы масляного тумана являются альтернативными возможностями для модели·TSP. Соблюдайте инструкции производителя генератора масляного тумана. Входное и выводное соединения находятся в верхней и нижней части корпуса рамы соответстсвенно.

Объемы масла

Требуемый объем масла
В данной таблице приведены требуемые объемы масла для подшипников с жидкой смазкой. Все рамы, упомянутые в данной таблице используют масленку Trico Oiler #5 объемом 8 унций (237 мл).

Рама	Объем масла рамы	
	унции	миллилитры
S	20	600
M	38	1115
L	32	950
XL	47	1385
	72	2120
	89	2625

Требования к жидкой смазке

Требования к качеству масла
Используйте высококачественное масло для турбин с антикоррозийными и противоокислительными присадками номинальной вязкостью 68 сантистокс. при температуре 38°C.

Требования к маслу в зависимости от температуры
При большинстве рабочих условий температура подшипников находится в диапазоне 49–82°C, позволяющем использование масла класса вязкости 68 по стандарту ISO с нормальной температурой 40°C. При превышении температурой значения 82°C следует обратиться к таблице требований к маслу в зависимости от температуры.

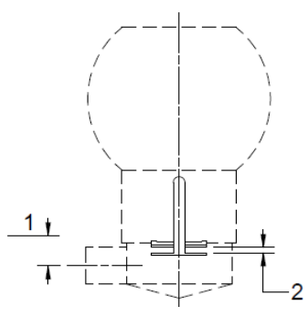
Температура	Требования к маслу
Температура подшипников превышает 82°C	Используйте масло класса вязкости 100 по стандарту ISO. Температура подшипников в среднем на 11°C выше температуры наружной поверхности корпуса подшипников.
Температура рабочей жидкости достигает крайних значений	Обратитесь к производителю оборудования или специалистам по смазке.

Подходящее масло для смазывания подшипников

Подходящие смазки : ISO VG 46 или ISO VG 68

Смазывание подшипников маслом

Насосы с кольцевой жидкой смазкой снабжаются масленкой, которая поддерживает постоянный уровень масла в корпусе подшипника.
1. Установите регулировочный шток масленки таким образом, чтобы масло находилось на уровне пометки в боковой части рамы, соответствующей центру круглого смотрового стекла. Установите нулевой габарит настройки, удалив регулировочный шток масленки.



1. Уровень масла (4,8 мм)
2. Установка нулевого габарита настройки

2. Заполните масляный резервуар в опорной раме:
a) Заполните маслом емкость масленки.
b) Поместите емкость масленки в корпус масленки. Потребуется выполнить заполнение масленки несколько раз.

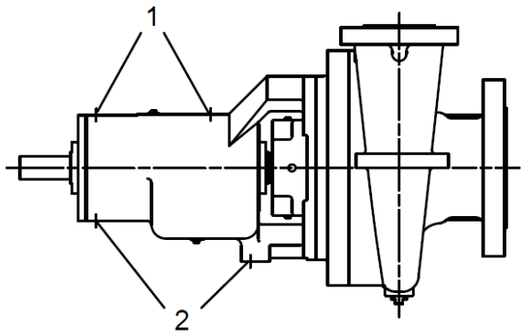
ПРИМЕЧАНИЕ: Не допускайте заполнения масляного резервуара стойки подшипника через вентиляционное отверстие или корпус смазчика без использования масленки

3. Проверяйте правильность уровня масла, сравнивая уровень масла, видимый в круглое смотровое стекло с линией уровня масла на боковой части опорной рамы.

Смазывание подшипников масляным туманом чистого или сливного масла (дополнительно)

Перед смазкой с использованием масляного тумана убедитесь, что опорная рама надлежащим образом смазана, как описано в разделе "Смазка подшипников маслом".

Требования к маслу для подшипников с кольцевой жидкой смазкой также относятся к подшипникам со смазочными системами масляного тумана.
1. Подготовку генератора масляного тумана следует выполнять в соответствии с инструкциями производителя.
2. Подключите линии подачи масляного тумана к соединениям входных отверстий.



1. Входное отверстие масляного тумана
2. Выходное отверстие масляного тумана

3. Подсоедините продувочные и вентиляционные линии

Смазывание подшипников после периода простоя

1. Промойте подшипники и опорную раму жидким маслом для удаления загрязнений. Во время промывания обеспечьте медленное вращение вала вручную.
2.Промойте корпус подшипника подходящим смазывающим маслом для обеспечения надлежащего качества масла после очистки.

Механическое уплотнение вала

Меры предосторожности

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

ПРИМЕЧАНИЕ:
• Торцевое уплотнение должно быть снабжено подходящей системой промывки. В противном случае могут иметь место перегрев и выход уплотнения из строя.
• Системы охлаждения, в частности, смазывания подшипников и систем торцевого уплотнения, должны работать надлежащим образом для предотвращения перегрева, образования искр и преждевременных поломок.
• Перед эксплуатацией уплотнений, которые не являются самоочищающимися или самовентилирующимися, как, например, «plan 23», необходимо выполнить воздухоотведение вручную. Несоблюдение этого правила приводит к перегреву и поломке уплотнения.

Поставка
Механическое уплотнение может не быть установлено в поставляемых насосах.

Патронные механические уплотнения
Патронные механические уплотнения являются общепринятыми. Патронные уплотнения предварительно настраиваются производителем и не нуждаются в регулировке на объекте. Если патронные уплотнения устанавливаются пользователем, для обеспечения надлежащей подгонки уплотнения перед эксплуатацией нужно отпустить зажимы. Если уплотнение было установлено на насос компанией TRUFLO, данные зажимы уже отпущены.

Прочие типы механических уплотнений
Описание прочих типов механических уплотнений приводится в инструкциях по установке и настройке, предоставляемых производителями уплотнений.

Использование уплотняющей жидкости для механических уплотнений

Требуется смазка уплотнения
Между поверхностями уплотнения должна находиться пленка жидкости, обеспечивающая надлежащее смазывание. Отверстия обозначены на схемах, входящих в комплект поставки уплотнения.

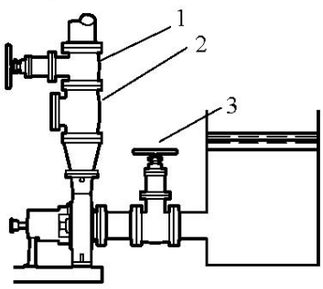
Методы промывки уплотнения

Метод	Описание
Промывка продуктом	Трубопровод прокладывается таким образом, чтобы рабочая жидкость насоса выводилась из кожуха и впрыскивалась в сальник уплотнения. Охлаждение рабочей жидкости насоса перед подачей в сальник уплотнения, при необходимости, выполняется с помощью внешнего теплообменника.
Внешняя промывка	Трубопровод прокладывается таким образом, чтобы обеспечить впрыскивание чистой, охлажденной и совместимой жидкости непосредственно в сальник уплотнения. Давление промывочной жидкости должно быть выше, чем давление уплотнительной камеры, на 0,35–1,01 кг/см^2. Скорость впрыскивания должна находиться в пределах 2–8 л/мин.
Другое	Можно использовать прочие методы, предусматривающие несколько подключений к сальнику или уплотнительной камере. См. справочный чертеж механического уплотнения и схемы трубопроводов.

Заливка насоса

Заливка насоса при источнике всасывания выше насоса

1. Медленно откройте запорный клапан всасывающей линии.
2. Откройте вентиляционные клапаны всасывающего и нагнетательного трубопроводов и дождитесь вытекания рабочей жидкости.
3. Закройте вентиляционные клапаны.



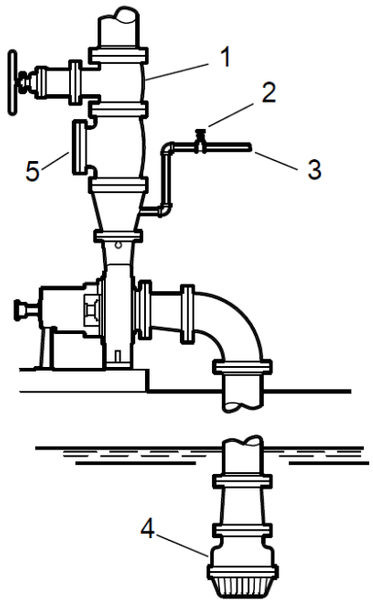
1. Запорный клапан нагнетательной линии
2. Обратный клапан
3. Запорный клапан всасывающей линии

Заливка насоса при источнике всасывания ниже насоса

Выполняйте заливку насоса из внешнего источника жидкости с помощью клапана в нижнем конце трубы. Для подачи жидкости могут использоваться следующие источники

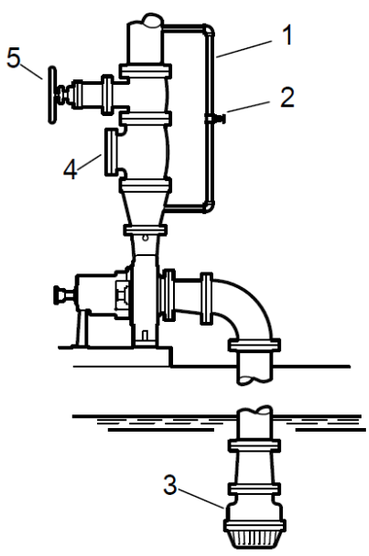
- Заливочный насос
- Нагнетательная линия под давлением
- Другой внешний источник

1. Перекройте запорный клапан нагнетательной линии.
2. Откройте вентиляционные клапаны в кожухе.
3. Откройте клапан внешней линии подачи и дождитесь равномерного вытекания жидкости из вентиляционных клапанов.
4. Перекройте вентиляционные клапаны.
5. Перекройте внешнюю линию подачи. На рисунке приведен пример заливки насоса из внешнего источника с помощью клапана в нижнем конце трубы.



1. Запорный клапан нагнетательной линии
2. Отсечной клапан
3. Из внешнего источника
4. Клапан в нижнем конце трубы
5. Обратный клапан

На рисунке приведен пример заливки насоса с помощью клапана в нижнем конце трубы с использованием обводной линии вокруг обратного клапана.



1. Обводная линия
2. Отсечной клапан
3. Клапан в нижнем конце трубы
4. Обратный клапан
5. Запорный клапан нагнетательной линии

Другие способы заливки насоса

Кроме вышеописанных процедур, заливку насоса можно выполнять с помощью следующих способов.

- Заливка с помощью эжектора
- Заливка с помощью автоматического заливочного насоса

Пуск насоса

ОСТОРОЖНО:

- Немедленно снимите показатели датчиков давления. Если давление нагнетания не достигается быстро, остановите привод, выполните повторную заливку и повторите попытку запуска насоса.
- Проверьте уровень вибрации насоса, температуру подшипников и уровень шума. При превышении нормальных значений выключите насос и устраните неполадку.

Перед запуском насоса, выполните указанные ниже действия.

- Откройте всасывающий клапан.
- Откройте все обратные трубопроводы или линии охлаждения.

1. Полностью перекройте или частично откройте нагнетательный клапан (в зависимости от условий системы).
2. Запустите привод.
3. Медленно открывайте нагнетательный клапан до достижения насосом требуемого расхода.
4. Немедленно проверьте манометр для контроля быстроты достижения насосом нужного давления нагнетания.
5. Если насос не достигает нужного давления, выполните указанные ниже действия.
   a) Выключите привод.
   b) Выполните повторную заливку насоса.
   c) Перезапустите привод.
6. Наблюдайте за насосом во время эксплуатации.
   a) Проверяйте температуру подшипников, наличие чрезмерной вибрации и шумов.
   b) При превышении нормальных значений немедленно выключите насос и устраните неисправность.

      Нормальные значения могут превышаться по нескольким причинам. Информация о возможных путях разрешения этой проблемы приведена в главе «Устранение неполадок».
7. Повторяйте шаги 5 и 6 до обеспечения надлежащей работы насоса.

Меры предосторожности при эксплуатации насоса

Общие аспекты

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 рабочей жидкости насоса 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 кавитации или обратного течения.

ПРИМЕЧАНИЕ: В насосах с кольцевой масляной смазкой, снимите пробки смотровых отверстий маслосъемных колец для проверки следующих параметров.

- Правильное положение маслосъемных колец в канавках на валу.
- Вращение маслосъемных колец.
- Подача масла маслосъемными кольцами.

Замените пробки.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- При использовании смазочных систем масляного тумана или смазочных систем смешанного типа, для проверки правильности циркуляции масляного тумана нужно снять пробки смотрового отверстия. Замените пробки.
- На насосах с системой смазывания с помощью маслосъемного кольца или смазочных систем масляного тумана для поддержки стабильного уровня масла необходимо проверять смазочное устройство.
- Температуру подшипников следует проверять с помощью пирометра или других устройств для измерения температуры. На начальной стадии эксплуатации необходимо регулярно проверять температуру подшипников, чтобы определить наличие возможных неполадок и установить нормальную рабочую температуру подшипника.
- При использовании насосов с дополнительным трубопроводом нужно проверить соблюдение пропускной способности и правильность работы оборудования.
- Установите базовые показатели вибрации, необходимые для определения нормальных рабочих условий. При неровной работе установки обратитесь к производителю.
- Проверяйте показатели измерительных приборов, чтобы обеспечить эксплуатацию насоса в пределах номинальных значений и предотвратить засорение сетки всасывающего фильтра (в случае использования таковой).

Эксплуатация при сниженной производительности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Запрещено эксплуатировать насосные системы с перекрытыми всасывающим и нагнетательным трубопроводами. Эксплуатация насоса при несоблюдении указанных условий даже на протяжении короткого периода может привести к перегреву рабочей жидкости, находящейся в закрытом пространстве, в результате чего произойдет сильный взрыв. Необходимо принять все требующиеся меры для предотвращения указанного условия.

ОСТОРОЖНО:

- Не допускайте чрезмерных вибраций. Чрезмерные вибрации могут повредить подшипники, сальниковую набивку, уплотнительную камеру или механическое уплотнение, что приведет к снижению производительности.
- Не допускайте возрастания радиальной нагрузки. В противном случае возрастет нагрузка на вал и подшипники.
- Не допускайте теплообразования. В противном случае может иметь место образование царапин и заедание вращающихся деталей.
- Не допускайте кавитации. В противном случае могут быть повреждены внутренние поверхности насоса.

Эксплуатация в условиях замерзания

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.

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 дезактивации. Необходимо использовать соответствующую защитную спецодежду. К возможным рискам относятся: 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 во избежание непредвиденного запуска.

Окончательная юстировка насоса и привода

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
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.
Во избежание аварий элементов привода или непредвиденного контакта между вращающимися деталями необходимо придерживаться процедур соосности вала. Следует соблюдать руководства по установке и эксплуатации используемых муфт.

Проверять окончательную соосность следует после достижения насосом и приводом рабочей температуры. Инструкции по проверке начальной соосности приведены в главе «Установка».

- Прогоните установку в фактических рабочих условиях на протяжении достаточно долгого времени для достижения насосом, приводом и вспомогательной системой рабочей температуры.
- Выключите насос и привод.
- Снимите защитный кожух муфты.
- Проверьте соосность горячей установки. Детальная информация о выравнивании насоса приведена в разделе "Юстировка насоса к приводу" на с.24.
- Установите защитный кожух муфты.
- Выполните перезапуск насоса и привода.

Штифтование кожуха насоса (дополнительно)

Потребуются следующие инструменты:

- два конических штифта №7;
- одна коническая развертка №7;
- 0,3320 дюймовый (размера «Q») перфоратор
- блок из дерева твердой породы или молоток с мягким бойком

Прикрепите кожух насоса к цоколям опорной плиты с помощью штифтов для сохранения надлежащего положения установки.

1. С помощью перфоратора пробейте два отверстия, по одному в каждой монтажной площадке кожуха в имеющихся участках.

По возможности отверстия следует пробивать сквозь монтажные площадки кожуха и цоколь опорной плиты.
Это облегчает уборку металлической стружки, возникающей при перфорации и растачивании.

ПРИМЕЧАНИЕ: При предоставлении цоколей с водяным охлаждением сверление цоколя опорной плиты запрещено. Несоблюдение этого условия может привести к протеканию воды охладительной системы.

-Удалите из отверстий все задиры и металлическую стружку.
-Расточите отверстия с помощью конической развертки № 7, чтобы обеспечить возможность установки конических штифтов. -Вставьте штифты на глубину, при которой после полной посадки штифта снаружи останется только нарезная часть.
-Прочно посадите конические штифты в отверстия с помощью подкладки из дерева твердой породы или мягкого молотка.

ПРИМЕЧАНИЕ: Перед снятием кожуха нужно извлечь соединительные штифты. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению кожуха.

Техобслуживание

График техобслуживания

Технические осмотры
График техобслуживания предусматривает следующие типы осмотров:
• Текущее техобслуживание
• Текущие техосмотры
• Ежеквартальные техосмотры
• Ежегодные техосмотры

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

Текущее техобслуживание
Текущее техобслуживание предусматривает выполнение следующих действий:
• Смажьте подшипники.
• Выполните осмотр уплотнения.

Текущие техосмотры
Текущий техосмотр насоса предусматривает выполнение следующих действий:
• Проверка уровня и состояния масла с помощью смотрового стекла на стойке подшипника.
• Проверка на предмет необычных шумов и вибраций, контроль температуры подшипника.
• Проверка насоса и трубопроводов на предмет протекания.
• Анализ вибрации.
• Проверка давления нагнетания.
• Проверка температуры.

• Проверка уплотнительной и набивочной камер на предмет протекания.
• Проверка торцевого уплотнения на предмет протекания.
• При обнаружении чрезмерного просачивания следует отрегулировать или заменить набивку набивочной камеры.

Ежеквартальные техосмотры
Раз в квартал следует выполнять следующие действия:
Проверяйте надлежащую фиксацию фундаментных и анкерных болтов.
После простоя насоса, проверяйте и заменяйте торцевое уплотнение надлежащим образом. Как минимум раз в квартал (после 2000 часов работы) заменяйте масло.
При наличии неблагоприятных атмосферных или других условий, могущих привести к загрязнению или распаду масла, заменяйте масло чаще, чем указано.
Проверяйте и при необходимости регулируйте юстировку вала.

Ежегодные техосмотры
Раз в год следует выполнять следующие виды техосмотра:
• Проверка производительности насоса.
• Проверка давления насоса.
• Проверка мощности насоса.

Если производительность насоса не удовлетворяет требованиям данного технологического процесса при отсутствии изменений в требованиях процесса, выполните следующие действия:
1. Выполните разборку насоса.

2. Выполните осмотр насоса.

3. Замените изношенные детали.

Обслуживание подшипников

В данном разделе по смазке подшипников перечислены различные температуры рабочей жидкости. Если насос сертифицирован для использования во взрывоопасной среде (ATEX), и температура накачиваемой жидкости превышает допустимые значения, следует обратиться к представителю TRUFLO .

График смазывания подшипника

Тип подшипника	Первое смазывание	Периодичность смазывания
Подшипники с жидкой смазкой	Залейте масло перед установкой и пуском насоса. Замените масло в новых подшипниках после 200 рабочих часов.	После первых 200 часов, заменяйте масло каждые 2000 рабочих часов (раз в три месяца).

Техобслуживание механических уплотнений

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

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

ОСТОРОЖНО:

Эксплуатация насоса при отсутствии подачи жидкости на торцевое уплотнение запрещена. При эксплуатации торцевого уплотнения на сухом ходу возможны повреждения уплотнения. Выход из строя торцевого уплотнения может привести к травме.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Перед эксплуатацией уплотнений, которые не являются самоочищающимися или самовентилирующимися, как, например, «plan 23», необходимо выполнить воздухоотведение вручную. Несоблюдение этого правила приводит к перегреву и поломке уплотнения.
- Системы охлаждения, в частности, смазывания подшипников и систем торцевого уплотнения, должны работать надлежащим образом для предотвращения перегрева, образования искр и преждевременных поломок.
- Во избежание перегрева и поломки торцевое уплотнение должно быть оснащено подходящей системой промывки.

Перед запуском насоса

Проверьте уплотнение и промывочные трубопроводы.

Срок службы механических уплотнений

Срок службы механических уплотнений зависит от чистоты рабочей жидкости насоса. В связи с разнообразием возможных рабочих условий указать конкретную длительность срока службы механического уплотнения невозможно.

Меры предосторожности при демонтаже

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- Перед демонтажем 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.
- Насос и его элементы могут иметь большой вес. Используйте подходящие способы подъема и надевайте ботинки со стальным носком. Несоблюдение этого правила может привести к производственным травмам и повреждению оборудования.
- 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: 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 демонтажем насоса для капитального ремонта убедитесь в наличии всех необходимых сменных деталей.

Необходимые инструменты

Для демонтажа насоса требуются указанные ниже и

- Торцевые гаечные ключи на 12, 14, 16, 19 и 22
- Латунный пробойник
- Чистящие средства и растворители
- Циферблатные индикаторы
- Перфоратор
- Толщиномеры
- Индукционный нагреватель для подшипников
- Подъемный строп
- Микрометр
- Гаечные ключи с открытым зевом
- Пресс
- Молоток с мягким бойком
- Накидной ключ
- Съемник натяжного типа
- Метчик
- Динамометрический ключ с набором головок

ВНИМАНИЕ:

-Во избежание травмирования дождитесь остывания установки и ее элементов перед работой с ними.

Перекройте запорные клапаны на всасывающей и нагнетательной линиях насоса.

При отсутствии клапанов необходимо выполнить продувку системы.

- Откройте сливной клапан. Не продолжайте работу до прекращения вытекания жидкости из сливного клапана. Если жидкость продолжат вытекать из сливного клапана, запорные клапаны не обеспечивают достаточной герметичности и нуждаются в ремонте перед продолжением работы.
- Оставьте сливной клапан открытым и снимите сливную пробку, находящуюся в нижней части кожуха насоса. Запрещено ставить на место пробку или перекрывать сливной клапан до завершения монтажа.
- Слейте жидкость из трубопроводов и промойте насос, если это необходимо.
- Отключите все дополнительные трубопроводы и трубы.
- Снимите емкость масленки и поместите ее в безопасное место.
- Снимите защитный кожух муфты.
- *См. раздел Демонтаж защитного кожуха муфты*
- Снимите проставку муфты.

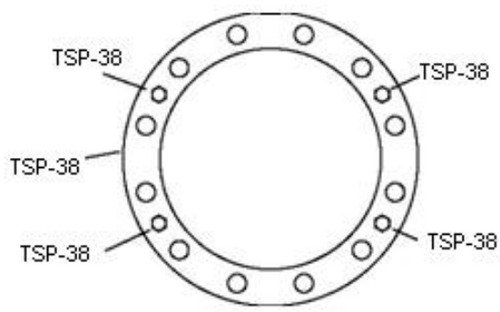
Снятие заднего съемного блока

ВНИМАНИЕ:
Самостоятельное извлечение заднего съемного блока одним человеком запрещено.

1. Снимите гайки и штифты.

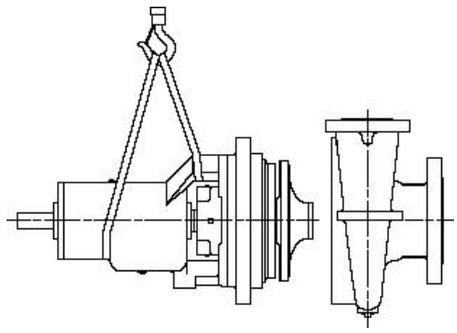
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
При необходимости нагревания деталей для демонтажа перед нагреванием необходимо слить всю жидкость и отвести все пары. Для этого следует прочистить кожух, уплотнительную камеру и другие элементы с помощью сухого сжатого воздуха или инертного газа.

2. Равномерно затяните винтовые домкраты попеременным способом, чтобы извлечь задний съемный блок; при коррозии переходника соединения кожуха нужно использовать проникающее масло.



• Домкратный болт TSP-38

3. Извлеките задний съемный блок с помощью подъемного стропа, продеваемого через опорную раму.



4. Снимите и утилизируйте прокладку кожуха. При монтаже следует вставить новую прокладку кожуха.

5. Снимите домкратные винты.

6. Очистите все поверхности прокладок.

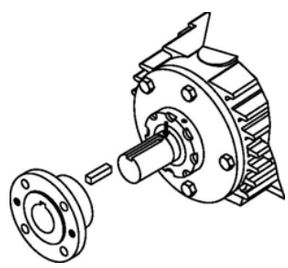
7. Зафиксируйте задний съемный блок во избежание движения при транспортировании.

8. Переместите задний съемный блок в чистую рабочую зону для дальнейшего демонтажа.

Демонтаж ступицы муфты

1. Если диаметр ступицы муфты больше диаметра вала, пометьте вал для установки ступицы муфты на место при повторной сборке. Ступицы муфт, как правило, устанавливаются вровень с торцом вала.

2. Извлеките ступицу муфты с помощью съемника натяжного типа или отверстий для съемника, предусмотренных в ступице. Обратитесь за более подробной информацией к инструкциям производителя муфты.



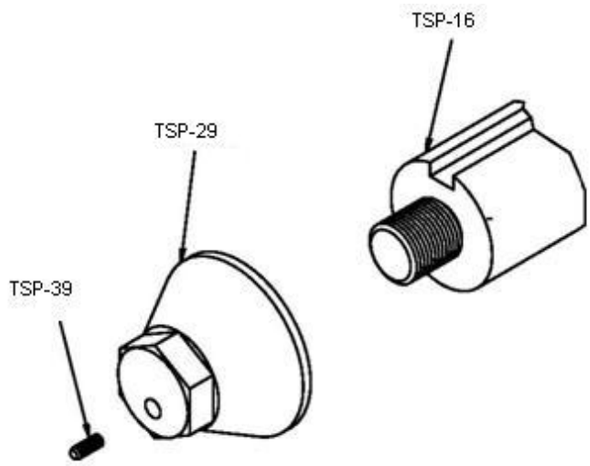
Демонтаж крыльчатки

ВНИМАНИЕ:

При работе с рабочим колесом надевайте толстые защитные перчатки. Острые края могут стать причиной травмы.

1. Отпустите установочный винт в торце гайки крыльчатки.

2. Отпустите и снимите гайку крыльчатки. Резьба гайки крыльчатки является левосторонней.



• TSP-16 – Вал
• TSP-39 – Установочный винт
• TSP-29 – Гайка крыльчатки

3. Снимите крыльчатку с вала. При необходимости воспользуйтесь съемником натяжного типа.

4. Извлеките шпонку крыльчатки. Если шпонка не повреждена, сохраните ее для повторной сборки.

Демонтаж крышки уплотнительной камеры

1. Отпустите и снимите гайки сальниковых штифтов.
2. Извлеките кассетное механическое уплотнение из крышки уплотнительной камеры.
3. Установите рым-болт в резьбовое отверстие, предусмотренное в крышке уплотнительной камеры.
4. Прикрепите подъемный строп к рым-болту и верхнему подъемному устройству.
5. Отпустите и снимите болты крышки уплотнительной камеры и опорной рамы.
6. Отделите крышку уплотнительной камеры от опорной рамы, постукивая по фланцу крышки деревянным блоком или молотком с мягким бойком.

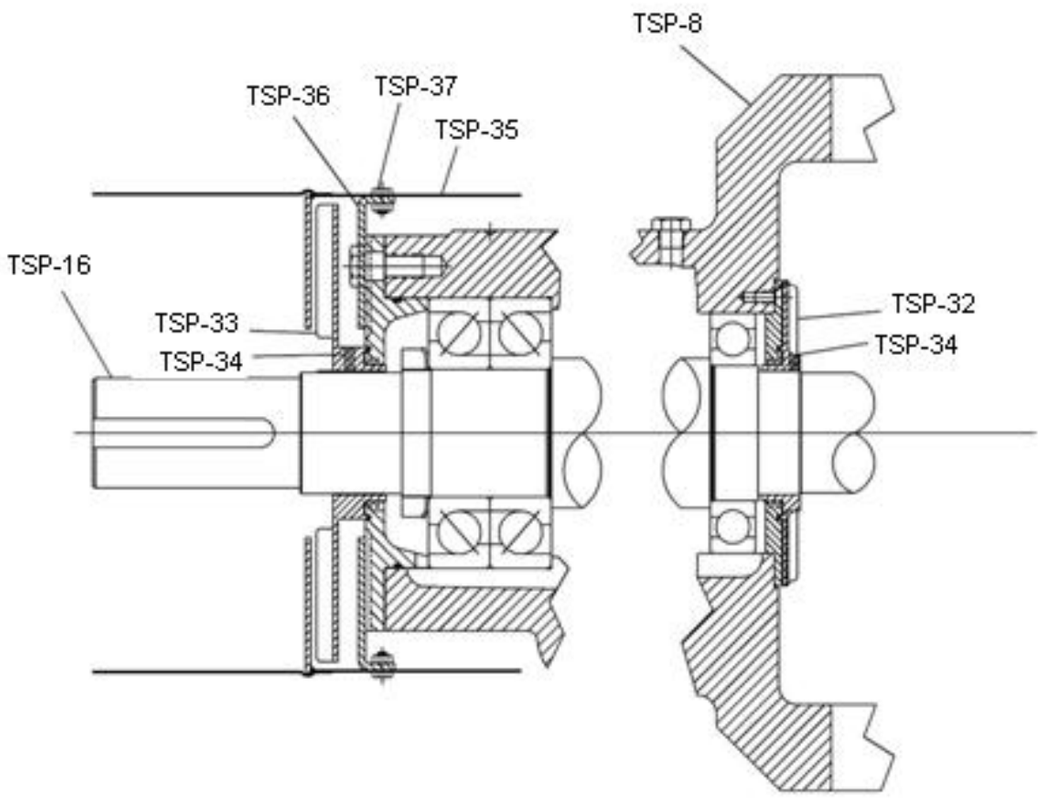
Демонтаж приводной части

Данная процедура описывает порядок демонтажа приводной части со стандартной кольцевой смазкой или альтернативной смазочной системой масляного тумана (сливного масла) и включает информацию о демонтаже этого дополнительного оборудования:

- Приводная часть со смазочной системой масляного тумана (чистого масла)
- Торец радиального теплоотражателя
- Система воздушного охлаждения
- Система водяного охлаждения

ВНИМАНИЕ:
Удалять подшипники из вала разрешается только при необходимости их замены.

Приводные части со смазочной системой масляного тумана (чистого масла) демонтируются таким же образом, как приводные части с кольцевой жидкой смазкой. Маслоудерживающие кольца не входят в комплект поставки при использовании смазочной системы масляного тумана чистого масла. В таком случае все ссылки на эти части следует считать недействительными.



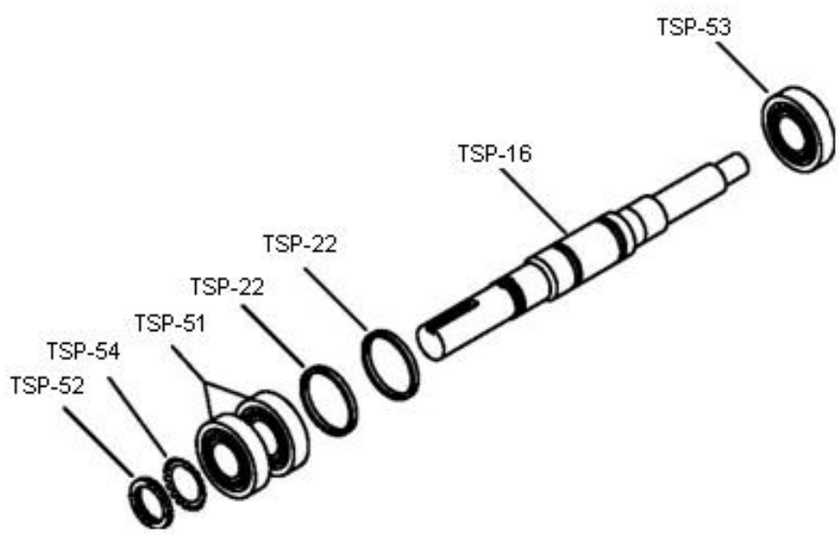
• TSP-16 – Вал
• TSP-32 – Вентилятор радиального отражателя
• TSP-33 – Вентилятор упорного отражателя
• TSP-34 – Установочный винт отражателя
• TSP-8 – Опорная рама
• TSP-35 – Ограждение вентилятора упорного отражателя
• TSP-36 – Опора ограждения вентилятора упорного отражателя
• TSP-37 – Винты опоры

1. Отпустите и снимите болты опорной рамы.

2. Снимите два фиксатора и контрольные пробки маслоудерживающего кольца, находящиеся в верхней части опорной рамы.

3. Если приводная часть оснащена дополнительной системой водяного охлаждения, следует снять охладительный блок с ребристыми трубками с опорной рамы.

4. Осторожно извлеките вал и узел подшипника из опорной рамы. Не допускайте повреждения маслоудерживающих колец. При зажимании или зависании маслоудерживающих колец их можно отрегулировать через смотровые отверстия с помощью проволочного крюка.



• TSP-51 – Сдвоенный упорный подшипник
• TSP-22 – Маслоудерживающие кольца
• TSP-16 – Вал
• TSP-52 – Контргайка упорного подшипника
• TSP-54 - Стопорная шайба

5. Извлеките фиксирующий выступ стопорной шайбы упорного подшипника из паза в контргайке подшипника.

6. Снимите с вала радиальный подшипник:
a) Отпустите и снимите контргайку и пружинную шайбу упорного подшипника.
b) Снимите сдвоенный упорный подшипник с вала.
c) Извлеките маслоудерживающее кольцо (кольца) из вала.
d) Снимите радиальный подшипник с вала.

Домонтажные проверки

Рекомендации по замене деталей

Проверка и замена кожуха

Проверяйте кожух на предмет трещин, чрезмерного износа и точечной коррозии. Тщательно очищайте поверхности прокладок и подгоночные соединения для удаления ржавчины и осадков.

Кожух подлежит ремонту или замене при обнаружении одного из следующих условий.

- Износ или разъедание отдельных участков с образованием канавок глубже 1/8 дюйма (3,2 мм).
- Точечная коррозия глубже 1/8 дюйма (3,2 мм).
- Неровности поверхности, соприкасающейся с прокладкой кожуха

Участки кожуха, подлежащие осмотру

Участки кожуха, подлежащие осмотру на предмет износа, указаны стрелками.

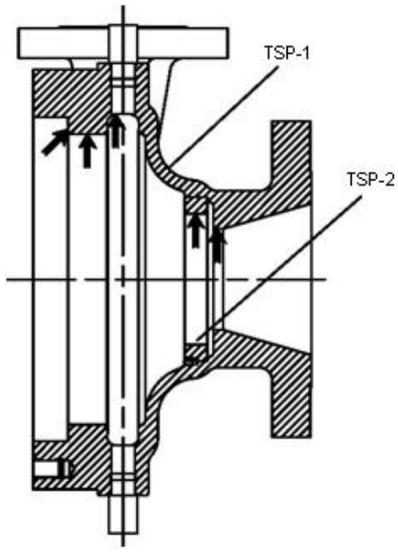


Рис. 9: кожух модели TSP

Замена 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).
Выкачивающие лопасти	При износе или прогибе более чем на 1/32 дюйма (0,8 мм).
Края лопастей	При обнаружении трещин или коррозии, в том числе точечной

Проверка рабочего колеса

Проверьте диаметр и выполните очистку отверстия рабочего колеса.
Проверьте балансировку рабочего колеса. При превышении критериев стандарта ISO 1940 G1.0 следует выполнить повторную балансировку рабочего колеса.

ПРИМЕЧАНИЕ:
Для балансировки рабочего колеса в соответствии с критерием ISO 1940 G1.0 следует пользоваться высокоточными инструментами. При отсутствии таких инструментов приступать к балансировке рабочего колеса не следует.

Участки рабочего колеса, подлежащие осмотру

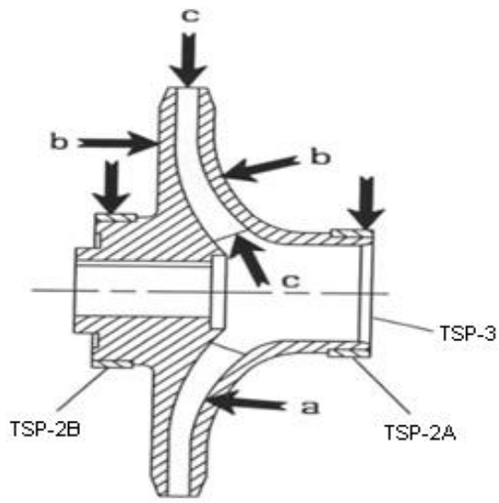


Рис. 10: Участки, подлежащие осмотру

Замена маслосъемного кольца

Форма маслосъемных колец должна быть максимально круглой для обеспечения надлежащего функционирования. Маслосъемные кольца подлежат замене при износе, деформации или не подлежащих исправлению повреждениях.

Замена патронного торцевого уплотнения

Торцевые уплотнения патронного типа должны обслуживаться производителем уплотнения. Обратитесь за более подробной информацией к инструкциям производителя торцевого уплотнения.

Замена защитного кожуха муфты

Заменяйте защитный кожух муфты при обнаружении коррозии и других повреждений.

Замена прокладок, уплотнительных колец, регулировочных шайб и гнезд

• Заменяйте все прокладки, уплотнительные кольца и регулировочные шайбы при каждом капитальном ремонте и демонтаже.

• Проверяйте гнезда.. 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.

Дополнительные детали

Проверяйте и ремонтируйте все прочие детали; заменяйте их, если по результатам осмотра дальнейшее использование этих деталей может привести к нарушению безопасной эксплуатации насоса. Следующие элементы требуют осмотра:

• торцевые крышки подшипников (TSP-45) и (TSP-55)
• радиальный отражатель INPRO (TSP-56) и упорный отражатель (TSP-46)
• радиальный теплоотражатель (TSP-32)*
• лопасть упорного отражателя (TSP-33)*
• Контргайка подшипника (TSP-53)
• шпонка рабочего колеса (TSP-69) и шпонка муфты
• винт рабочего колеса (TSP-70)
• Шайба рабочего колеса (TSP-71)
• Пружинная шайба рабочего колеса (TSP-72)
• Гайка рабочего колеса (TSP-29)
• Пружинная шайба подшипника (TSP-54)
• крышка водяной рубашки (TSP-64)*
• все гайки, болты и винты

* Если входит в комплект поставки.

Рекомендации по замене вала

Проверка параметров вала

Проверьте подгонку подшипников вала. Если подгонка не соответствует допускам, указанным в таблице подгонки и допусков для подшипника, вал подлежит замене.

Проверка прямолинейности вала

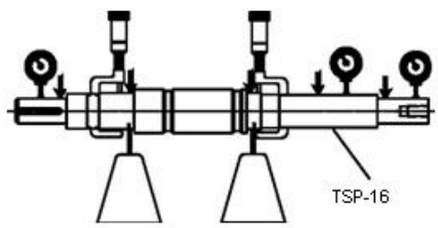
Проверьте прямолинейность вала. Установите вал на V-образные блоки или балансировочные катковые опоры в участках узлов подшипников. Замените вал при осевом биении минимум 0,03 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для проверки осевого биения не следует использовать центр вала, который может получить повреждения во время демонтажа подшипников или рабочего колеса.

Проверка поверхности вала

Проверьте поверхность вала на предмет повреждений, уделяя особое внимание участкам, указаны стрелками на следующем рисунке. При наличии не подлежащих ремонту повреждений замените вал.



Осмотр подшипников

Состояние подшипников

Повторное использование подшипников запрещено. Состояние подшипников является важным показателем эксплуатационных условий в опорной раме.

Контрольный список

При осмотре подшипников выполните следующие виды проверки:

• Выполните осмотр подшипников на предмет загрязнений и повреждений.

• Задокументируйте состояние смазочного масла и наличие осадка.

• Проверьте шариковые подшипники на предмет расшатанности, наличия шероховатостей или шумов при вращении.

• При наличии повреждений подшипников определите их причины. Если причиной повреждения не является обычный износ, устраните неполадку перед повторным вводом насоса в эксплуатацию.

Сменные подшипники

Для замены должны использоваться подшипники, приведенные в данной таблице, или эквивалентные.

Таблица 7: Подшипники модели TSP согласно обозначениям SKF / MRC

Группа	Радиальные (встроенные)	Упорные (наружные)
	6210 C3	7310 BEGAM
	6211 C3	7311 BEGAM
	6212 C3	7312 BEGAM
	6213 C3	7312 BEGAM
	6215 C3	7313 BEGAM
	6218 C3	7317 BEGAM
	6220 C3	7318 BEGAM

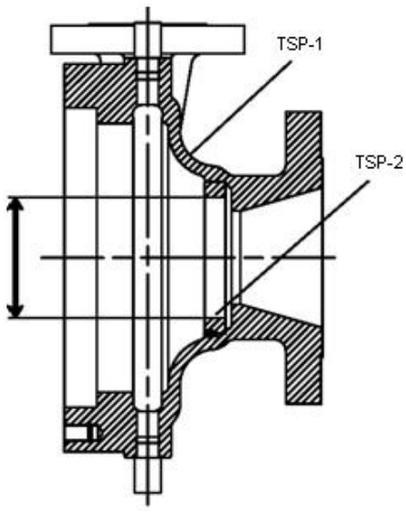
Осмотр и замена компенсационных колец

Осмотр и замена компенсационных колец

Все установки оснащены компенсационными кольцами кожуха, крыльчатки и уплотнительной камеры. Чрезмерное увеличении зазоров между кольцами приводит к значительному снижению гидравлической производительности.

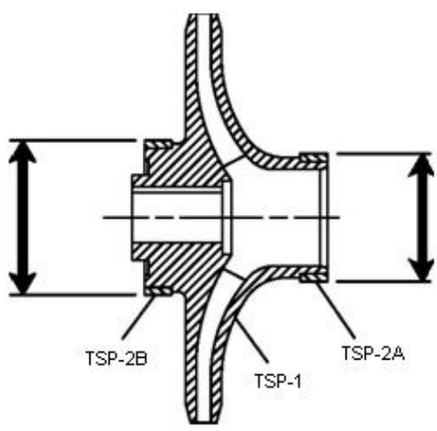
Проверка диаметра компенсационного кольца

Измерьте диаметр всех компенсационных колец, а затем рассчитайте диаметральные зазоры. Более подробная информация приведена в таблице «Минимальные зазоры при эксплуатации».



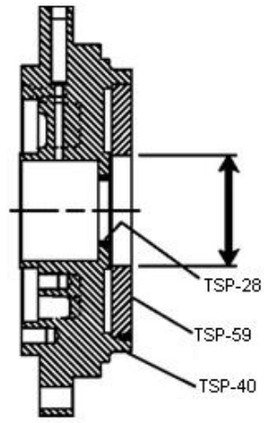
- TSP-1 – Кожух
- TSP-2 – Компенсационное кольцо кожуха

Рис. 11: Компенсационное кольцо кожуха



- TSP-1 – Крыльчатка
- TSP-2 – Компенсационное кольцо крыльчатки
- TSP-2B – Компенсационное кольцо крыльчатки

Рис. 12: Компенсационное кольцо крыльчатки



• TSP-28 – Вкладыш горловины уплотнительной камеры
• TSP-40 – Крышка уплотнительной камеры
• TSP-59 – Компенсационное кольцо крышки уплотнительной камеры

Рис. 13: Компенсационное кольцо уплотнительной камеры

Необходимость замены компенсационных колец

Диаметр компенсационного кольца крыльчатки		Минимальный диаметральный зазор	
дюймы	мм	дюймы	мм
<2,000	<50	0,010	0,25
2,000–2,4999	до 64,99	0,011	0,28
2,500–2,999	65–79,99	0,012	0,30
3,000–3,499	80–89,99	0,013	0,33
3,500–3,999	90–99,99	0,014	0,35
4,000–4,499	100–114,99	0,015	0,38
4,500–4,999	115–124,99	0,016	0,40
5,000–5,999	125–149,99	0,017	0,43
6,000–6,999	150–174,99	0,018	0,45
7,000–7,999	175–199,99	0,019	0,48
8,000–8,999	200–224,99	0,020	0,50
9,000–9,999	225–249,99	0,021	0,53
10,000–10,999	250–274,99	0,022	0,55
10,000–11,999	275–299,99	0,023	0,58
12,000–12,999	300–324,99	0,024	0,60

Замена компенсационных колец

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Сухой лед и другие замороженные вещества могут стать причиной травм. Для получения информации и рекомендаций относительно необходимых мер предосторожности и процедур следует обратиться к поставщику оборудования или материалов.

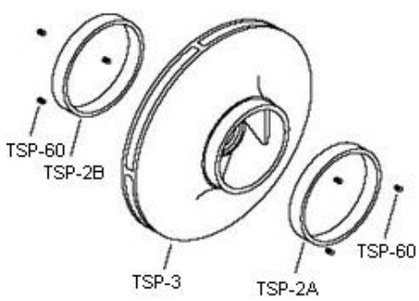
ВНИМАНИЕ:
Чрезмерная обработка может привести к повреждению кольцевых соединений и выходу деталей из строя.
При работе с кольцевыми элементами надевайте изолированные перчатки. Кольцевые элементы имеют высокую температуру. При проверках осевого биения узел стойки подшипника следует жестко зафиксировать в горизонтальном положении.
При работе с рабочим колесом надевайте толстые защитные перчатки. Острые края могут стать причиной травмы.

ПРИМЕЧАНИЕ:
Соблюдайте процедуры регулировки зазора между рабочим колесом и компенсационным кольцом. Несоблюдение процедуры регулировки зазора или прочих надлежащих процедур может привести к образованию искр, непредвиденному перегреву и повреждению оборудования.

1. Демонтаж компенсационных колец:
   a) Снимите установочные винты.
   b) Снимите компенсационные кольца с кожуха, крыльчатки и крышки уплотнительной камеры при помощи рычага или съемника, необходимых для извлечения колец из посадок.

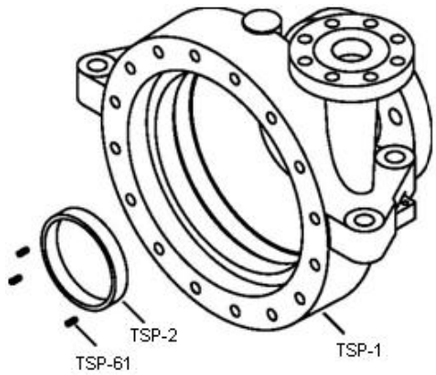
2. Тщательно очистите гнезда компенсационных колец и проверьте гладкость и отсутствие царапин на их поверхностях.

3. Нагрейте новые компенсационные кольца крыльчатки до 82–93°C с помощью равномерного способа нагревания (например термостатом) и установите их в гнезда на крыльчатку.



• TSP-3 – Крыльчатка
• TSP-2A – Компенсационное кольцо крыльчатки
• TSP-2B – Компенсационное кольцо крыльчатки
• TSP-60 – Установочный винт

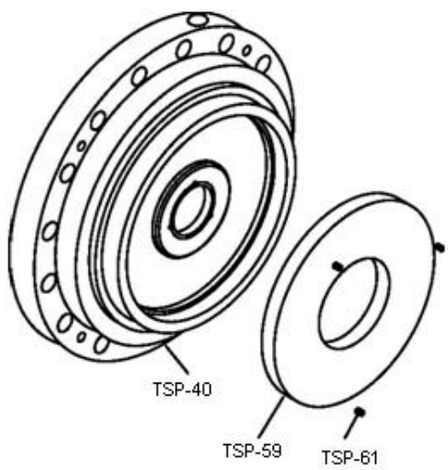
4. Охладите новое компенсационное кольцо кожуха с помощью сухого льда или другого подходящего для охлаждения вещества и
установите кольцо в посадку на кожухе. Может потребоваться забивание кольца на место с помощью деревянного блока или молотка с мягким бойком.



• TSP-1 – Кожух
• TSP-2 – Компенсационное кольцо кожуха
• TSP-61 – Установочный винт

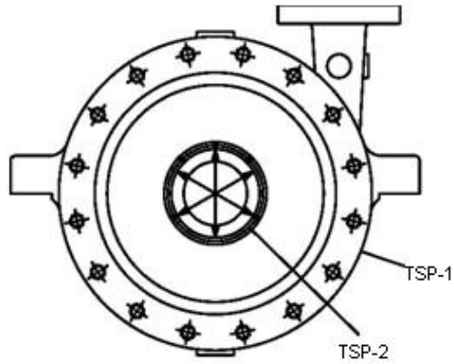
5. Вставка нового компенсационного кольца крышки уплотнительной камеры:

a) Охладите новое компенсационное кольцо крышки уплотнительной камеры с помощью сухого льда или другого подходящего для охлаждения вещества и установите кольцо в посадку на крышке. Может потребоваться забивание кольца на место с помощью деревянного блока или молотка с мягким бойком.
b) Наметьте, просверлите и нарежьте три новых отверстия для стопорных болтов на равномерном расстоянии друг от друга между имеющимися отверстиями в каждом новом кольце и месте установки кольца.
c) Установите установочные винты и осадите резьбу.



• TSP-40 – Кожух
• TSP-61 – Установочный винт
• TSP-59 – Компенсационное кольцо крышки уплотнительной камеры

6. Проверка биения и деформации компенсационного кольца кожуха:
a) Измерьте каждое отверстие стопорного болта с помощью микронутромера или штангенциркуля.
b) Исправьте любую деформацию, превышающую (0,08 мм), путем обработки перед подгонкой новых компенсационных колец крыльчатки.

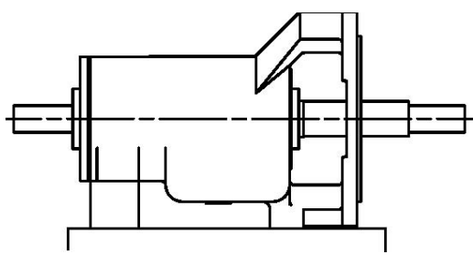


• TSP-1 - Кожух
• TSP-2 – Компенсационное кольцо кожуха

ПРИМЕЧАНИЕ:

• Все сменные компенсационные кольца крыльчатки роме колец с твердой поверхностью поставляются в размере от 0,020 до 0,030 дюйма. на 0,51–0,75 мм превышающем номинальный.

• Для поставляемых компенсационных колец крыльчатки с твердой поверхностью превышение номинального размера не предусматривается; данные кольца поставляются из расчета предустановленных правильных рабочих зазоров при замене как крыльчатки, так и кожуха.



Установка крыльчатки:

a) Установите шпонку крыльчатки на вал собранной опорной рамы, с которой была снята крышка уплотнительной камеры и осевое биение которой находится в допустимых пределах. Для установки крыльчатки шпонка должна находиться в верхнем положении («на 12 часов»).

b) Установите крыльчатку на вал.

c) Установите шайбу крыльчатки.

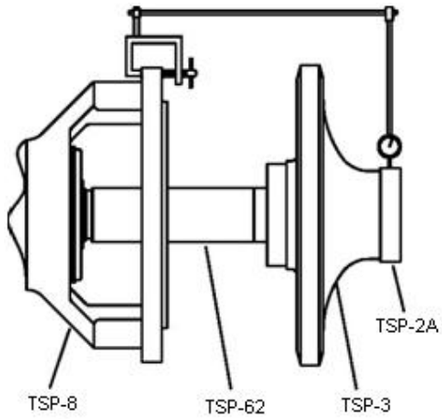
d) Надежно зафиксируйте крыльчатку с помощью болта или гайки крыльчатки. Резьба болта крыльчатки является
левосторонней.

Проверьте осевое биение компенсационного кольца крыльчатки:

a) Установите циферблатный индикатор.

b) Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг компенсационного кольца крыльчатки со стороны кожуха на 360°.

c) Повторите шаги a и b для компенсационного кольца на стороне крышки уплотнительной камеры.



• TSP-3 – Крыльчатка
• TSP-2A – Компенсационное кольцо крыльчатки со стороны корпуса
• TSP-8 – Компенсационное кольцо со стороны крышки уплотнительной камеры

Если осевое биение компенсационного кольца крыльчатки превышает 0,005 дюйма (0,13 мм):

1. Проверьте участки стопорных болтов на предмет деформации.

2. Проверьте осевое биение вала и все поверхности сопряжения вала и крыльчатки на перпендикулярность.

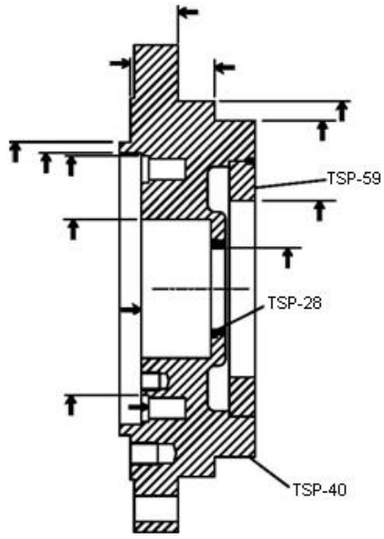
3. Выровняйте все поврежденные поверхности.

4. Снова проверьте осевое биение компенсационного кольца крыльчатки.

Осмотр и замена крышки уплотнительной камеры

Участки крышки уплотнительной камеры, подлежащие осмотру

• Проверьте чистоту и отсутствие нарушающих функциональность повреждений на поверхностях всех прокладок или уплотнительных колец.
• Проверьте чистоту всех систем охлаждения (при наличии), промывки и слива.

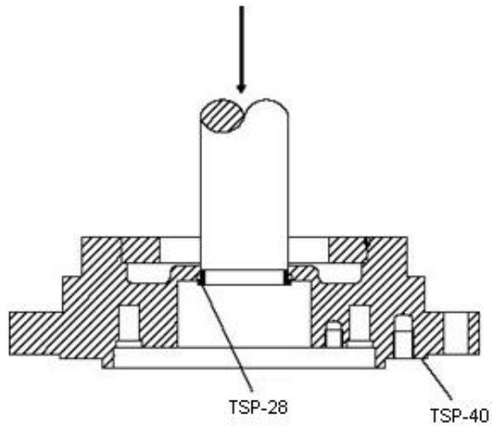


Замена вкладыша крышки уплотнительной камеры

Вкладыш крышки уплотнительной камеры удерживается прессовой посадкой и фиксируется тремя установочными винтами.

1. Снятие вкладыша:

a) Снимите установочные винты.
b) Выдавите вкладыш из посадки в отверстии крышки уплотнительной камеры в направлении опорной рамы.

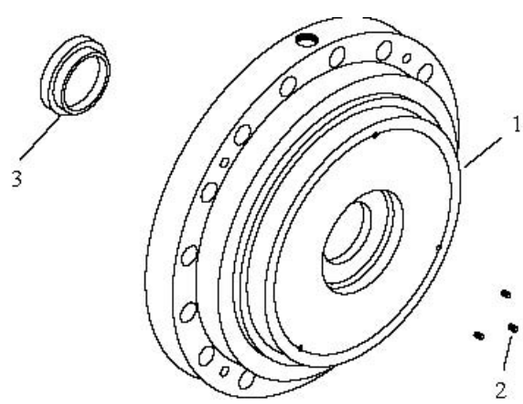


• TSP-28 - Вкладыш
• TSP-40 – Крышка уплотнительной камеры

2. Установка нового вкладыша крышки уплотнительной камеры:
a) Тщательно очистите посадку вкладыша в крышке уплотнительной камеры.
b) Охладите новый вкладыш с помощью сухого льда или другого подходящего для охлаждения вещества и установите вкладыш в посадку на крышке. Забейте вкладыш на место с помощью деревянного блока или молотка с мягким бойком.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Сухой лед и другие замороженные вещества могут стать причиной травм. Для получения информации и рекомендаций относительно необходимых мер предосторожности и процедур следует обратиться к поставщику оборудования или материалов.

c) Наметьте, просверлите и нарежьте на крышке три новых отверстия для стопорных болтов на равномерном расстоянии друг от друга со стороны крыльчатки между предыдущими отверстиями для стопорных болтов.
d) Установите установочные винты и осадите резьбу.



1. Крышка уплотнительной камеры
2. Установочные винты
3. Вкладыш

Осмотр стойки подшипника

Контрольный список

Проверьте следующие параметры стойки подшипника:

• Выполните визуальный осмотр стойки и основания подшипника на предмет трещин.

• Проверьте внутренние поверхности стойки на наличие ржавчины, окалины или грязи. Удалите все свободные или чужеродные вещества.

• Убедитесь в чистоте всех смазочных каналов.

• Проверьте отверстия встроенных подшипников.

Если какое-либо из отверстий не отвечает значениям, приведенным в Таблице соответствий и допусков параметров подшипников, стойка подшипника подлежит замене.

Участки для проведения осмотра поверхности

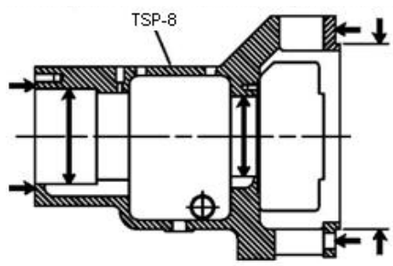


Рис. 14: Участки для проведения осмотра поверхности

Посадки и допуски подшипников

В данной таблице приведены справочные значения допусков и посадок подшипников по стандарту ISO 286 (ANSI/ABMA стандарт 7) в дюймах (миллиметрах).

Повторная сборка

Монтаж приводной части

Данная процедура описывает порядок монтажа приводной части со стандартной кольцевой смазкой или альтернативной смазочной системой масляного тумана (сливного масла) и включает информацию о монтаже этого дополнительного оборудования:

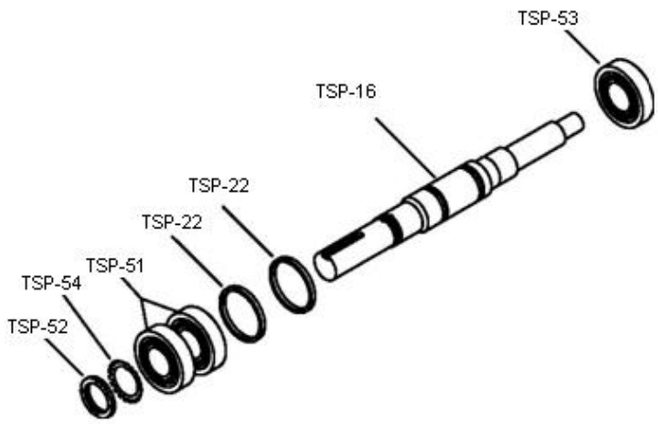
- Приводная часть со смазочной системой масляного тумана (чистого масла)
- Радиальный теплоотражатель
- Система воздушного охлаждения
- Система водяного охлаждения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
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.

ВНИМАНИЕ:
- При использовании нагревательного устройства для подшипников надевайте изолированные перчатки. Подшипники нагреваются и могут стать причиной травмы.
- В данном насосе используются сдвоенные подшипники, соединенные торцами внешних колец. Проверьте правильность ориентации подшипников.

ПРИМЕЧАНИЕ:
Установка подшипников возможна несколькими способами. Рекомендуется установка с помощью индукционного нагревателя для подогрева и размагничивания подшипников.
- Все детали и провода должны быть чистыми. Проверьте соблюдение указаний раздела «Домонтажные проверки».
- Проверьте вал насоса на предмет намагниченности. При положительных результатах проверки выполните размагничивание вала. Намагниченность приводит к притягиванию железосодержащих частиц к валу, результатом чего может стать перегрев, образование искр и преждевременный выход из строя.

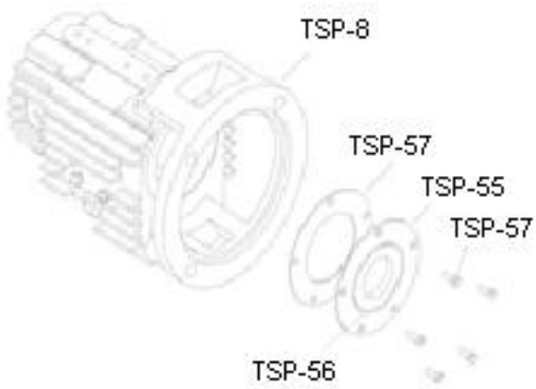
Приводные части со смазочной системой масляного тумана (чистого масла) монтируются таким же образом, как и приводные части с кольцевой жидкой смазкой. Маслоудерживающие кольца не входят в комплект поставки при использовании смазочной системы масляного тумана чистого масла. В таком случае все ссылки на маслоудерживающие кольца следует считать недействительными.



• TSP-51 – Сдвоенный упорный подшипник
• TSP-22 – Маслоудерживающие кольца
• TSP-16 – Вал
• TSP-52 – Контргайка упорного подшипника
• TSP-53 - Радиальный подшипник
• TSP-54 - Стопорная шайба

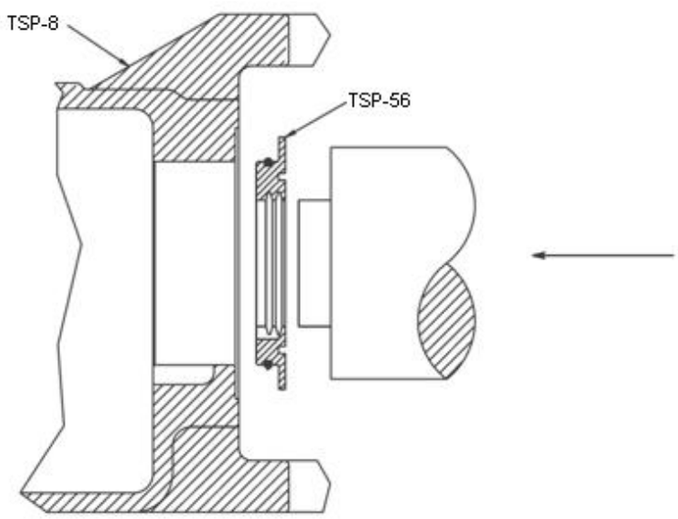
2. Установите маслоудерживающие кольца и подшипники: a) Установите маслоудерживающие кольца на вал.

b) Установите упорные (наружные) подшипники на вал.
c) Установите стопорную шайбу подшипника на вал, а выступ стопорной шайбы в шпоночный паз.
d) Навинтите контргайку подшипника на вал. После остывания подшипников и вала до температуры окружающей среды затяните контргайку до момента затяжки, указанного в таблице максимальных моментов моменты затяжки для крепежных деталей модели TSP.
e) Загните выступ стопорной шайбы подшипника в паз контргайки.
f) Покройте внутренние поверхности подшипника смазкой для использования при эксплуатации.



• TSP-55 – Концевая крышка упора
• TSP-56 – Отражатель
• TSP-8 – Опорная рама
• TSP-57 – Прокладка концевой крышки радиального подшипника
• TSP-58 – Винты опорной рамы

• Вставьте радиальное масляное уплотнение INPRO в радиальную концевую крышку.
• Установите радиальную концевую крышку подшипника и новую концевую прокладку на опорную раму. Обеспечьте нижнее («на 6 часов») положение и надлежащую посадку выбрасывающей части.
• В зависимости от модели насоса, выполняйте следующие процедуры:

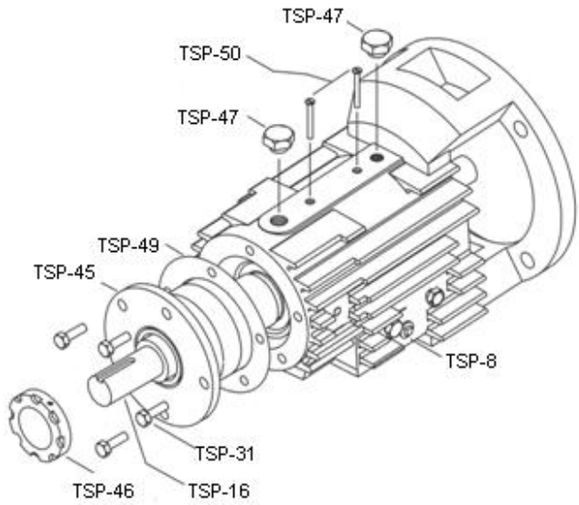


• TSP-56 – Радиальное масляное уплотнение INPRO
• TSP-8 – Опорная рама

Соберите вал и опорную раму:
a) Покройте наружные кольца подшипников подходящим маслом.

b) Покройте внутренние поверхности опорной рамы подходящим маслом.

c) Установите маслоудерживающие кольца в пазы вала.



• TSP-45 – Концевая крышка упорного подшипника
• TSP-16 – Вал
• TSP-46 – Отражатель упора
• TSP-8 – Опорная рама
• TSP-47 – Контрольная пробка смазочного кольца
• TSP-48 – Прокладка
• TSP-31 – Винт опорной рамы
• TSP-49 – Регулировочная прокладка концевой крышки упорного подшипника
• TSP-50 – Фиксатор маслоудерживающего кольца

d) Осторожно введите вал и узел подшипника в опорную раму до посадки упорного подшипника на заплечик рамы. Не допускайте зажимания или повреждения маслоудерживающих колец.

При монтаже элементов не допускайте применения чрезмерного усилия.

e) Для наблюдения за маслоудерживающими кольцами в опорной раме предусмотрено смотровое стекло. Если маслоудерживающие кольца посажены в пазы вала неправильным образом, воспользуйтесь согнутой в форме крюка проволокой, которую следует вставить через смотровое отверстие. Переместите маслоудерживающие кольца, посадив их в пазы.

f) Проверьте свободное вращения вала. При обнаружении трения или заедания определите и устраните причину.

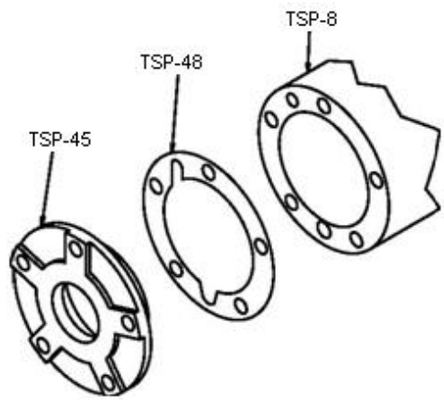
1. Замените пробки смотровых отверстий маслоудерживающих колец.
2. Замените два фиксатора маслоудерживающего кольца. Болт должен упереться нижней частью в опорную раму.

Монтаж рамы

ВНИМАНИЕ:
• Неправильная подгонка прокладки к смазочной канавке может привести к поломке подшипника по причине недостатка смазки.
• Не допускайте чрезмерной затяжки торцевой крышки упорного подшипника и винтов стойки подшипника.
• При повороте вала не допускайте контакта между индикатором с цифровой шкалой и шпоночным пазом. Это приведет к некорректности показателей и может стать причиной повреждения индикатора.
• При проверках осевого биения узел стойки подшипника следует жестко зафиксировать в горизонтальном положении.

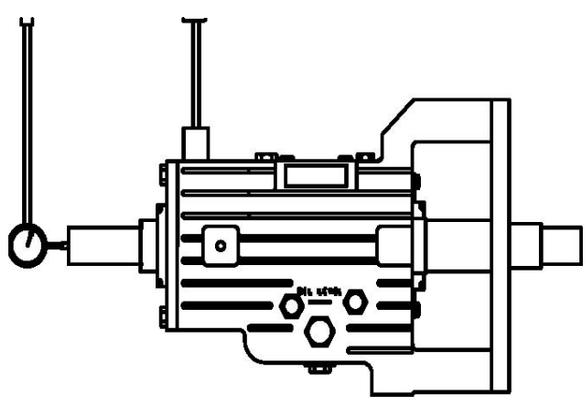
1. В зависимости от модели насоса, выполняйте следующие процедуры:

Модель насоса	**Процедура**
F1,F2,F3	1. Установите три регулировочные шайбы на концевой крышке упорного подшипника. 2. Подгоните отверстия.
F1,F2	1. Установите три прокладки на концевой крышке упорного подшипника. 2. Подгоните прокладки к концевой крышке таким образом, чтобы отверстия в прокладках совместились с масляными канавками концевой крышки.



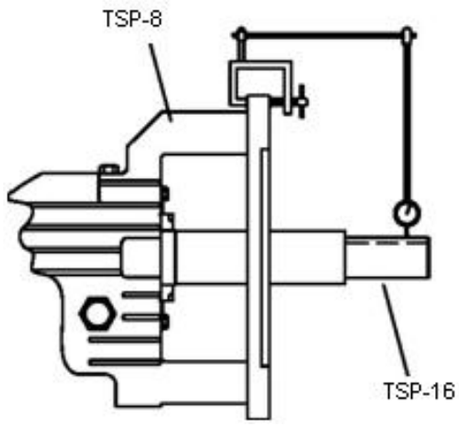
• TSP-45 – Концевая крышка упорного подшипника
• TSP-8 – Опорная рама
• TSP-8 –Прокладки концевой крышки упорного подшипника

1. Наденьте концевую крышку упорного подшипника на вал и на опорную раму.
2. Устанавливайте и равномерно затягивайте концевую крышку упорного подшипника и болты опорной рамы до достижения максимальных моментов затяжки согласно таблице моментов затяжки для модели TSP.



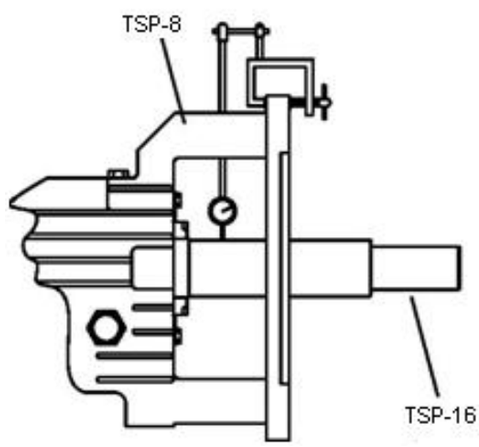
4. Осевой люфт определяется следующим образом.
a) Установите циферблатный индикатор.
b) С помощью рычага примените осевое усилие к торцу вала со стороны крыльчатки и плотно посадите упорный подшипник на заплечик опорной рамы.
c) Примените осевое усилие в противоположном направлении и плотно посадите упорный подшипник на концевую крышку.
d) Несколько раз повторите шаги b и c, фиксируя значение полного хода (осевого люфта) вращающегося элемента. Полный ход (осевой люфт) должен находиться в пределах 0,025–0,125 мм.

Порядок действий



Уплотнение вала

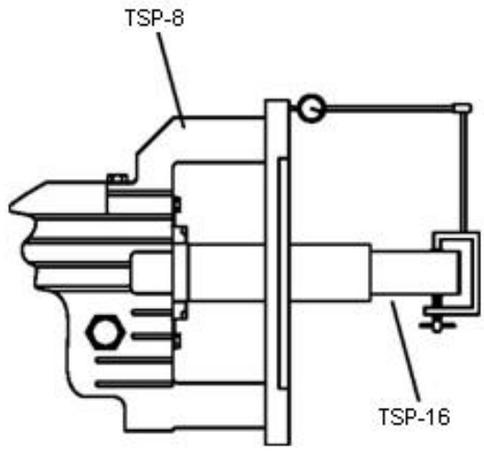
1. Установите циферблатный индикатор.
2. Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг поверхности вала на 360°. Если показатель индикатора превышает 0,050 мм, определите причину и устраните.



Подшипник

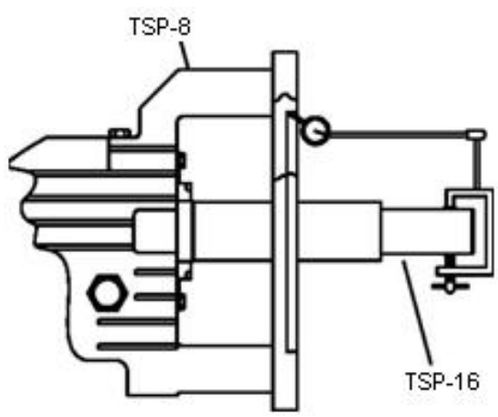
1 Установите циферблатный индикатор. Лицевая поверхность рамы
2. Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг лицевой поверхности опорной рамы на 360°. Если показатель индикатора превышает 0,10 мм, разберите узел, определите причину и исправьте ее.

Порядок действий



Фиксатор опорной рамы

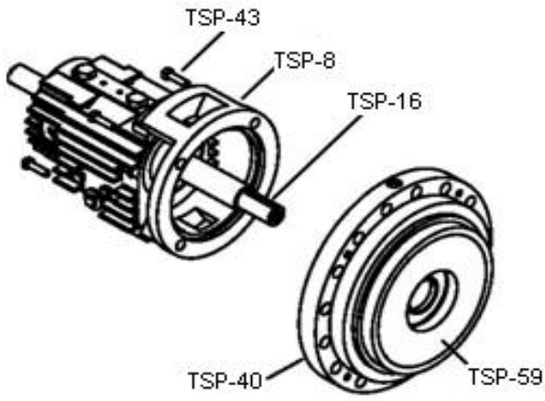
1. Установите циферблатный индикатор на вал.
2. Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг фиксатора опорной рамы на 360°. Если показатель индикатора превышает 0,10 мм, разберите узел, определите причину и исправьте ее.



3. Установите и затяните все пробки и соединительные элементы, снятые при демонтаже, в том числе пробку слива масла и смотровое стекло.
4. Если приводная часть имеет дополнительную систему водяного охлаждения, установите охладительный блок с ребристыми трубками в опорную раму.

Установка крышки уплотнительной камеры

1. Установите рым-болт в резьбовое отверстие, предусмотренное в крышке уплотнительной камеры.



• TSP-16 – Вал
• TSP-40 – Крышка уплотнительной камеры
• TSP-8 – Опорная рама
• TSP-59 – Компенсационное кольцо крышки уплотнительной камеры
• TSP-43 – Болты опорной рамы

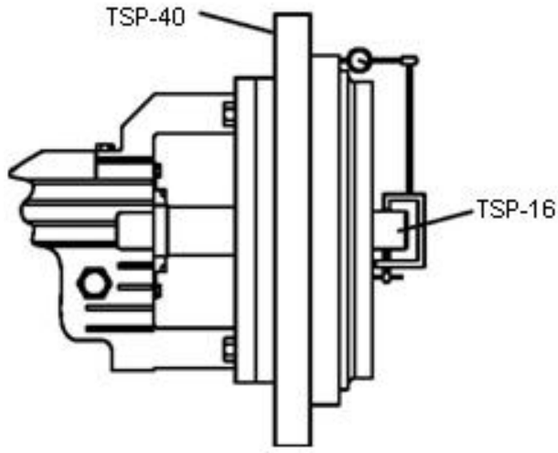
2. Прикрепите строп к рым-болту и верхнему подъемному приспособлению.

3. Поднимите крышку уплотнительной камеры и установите ее, обеспечив соосность с валом.

4. Установка крышки уплотнительной камеры на опорную раму:
a) Осторожно наденьте крышку на вал и вставьте в опорную раму.
b) Установите крышку уплотнительной камеры и болты опорной рамы.
c) Равномерно затяните болты попеременным способом. Затяните болты, соблюдая максимальные моменты затяжки для крепежных деталей модели TSP, приведенные в соответствующей таблице.

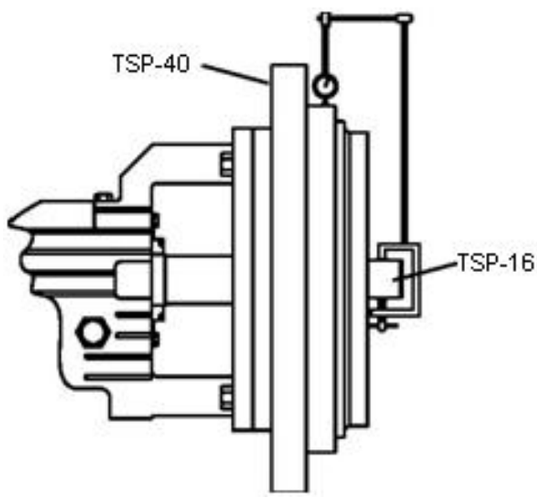
5. Проверка лицевой поверхности крышки уплотнительной камеры на осевое биение:
a) Установите циферблатный индикатор на вал.
b) Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг лицевой поверхности прокладки крышки уплотнительной камеры на 360°.

Если показатель индикатора превышает 0,13 мм, определите причину и исправьте ее.



6. Проверка фиксатора крышки уплотнительной камеры на осевое биение:
a) Установите циферблатный индикатор на вал.
b) Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг фиксатора крышки уплотнительной камеры на 360°.

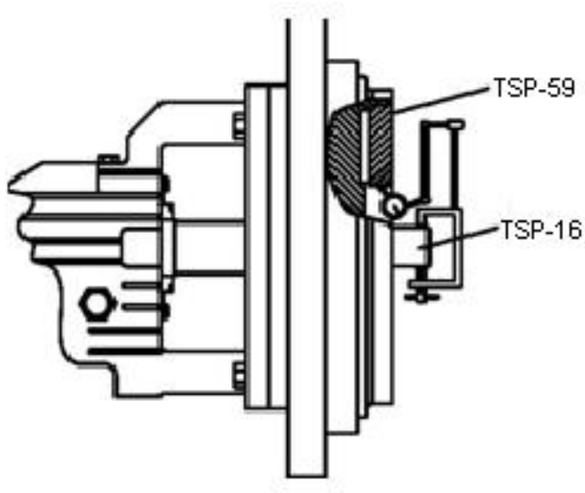
Если показатель индикатора превышает 0,13 мм, определите причину и исправьте ее.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Соблюдайте процедуры регулировки зазора между рабочим колесом и компенсационным кольцом. Несоблюдение процедуры регулировки зазора или прочих надлежащих процедур может привести к образованию искр, непредвиденному перегреву и повреждению оборудования.

7. Проверка компенсационного кольца крышки уплотнительной камеры на осевое биение:
a) Установите циферблатный индикатор на вал.
b) Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг компенсационного кольца крышки уплотнительной камеры на 360°. Если показатель индикатора превышает 0,15 мм, определите причину и исправьте ее.

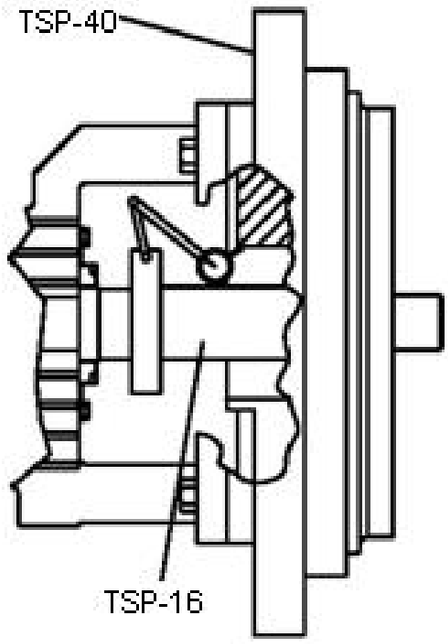


8. Проверка лицевой поверхности крышки на осевое биение:
a) Установите циферблатный индикатор на вал.
b) Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг лицевой поверхности уплотнительной камеры на 360°.

Если показатель индикатора превышает значения, приведенные в данной таблице, определите причину и исправьте ее.

9. Проверка биения фиксатора (заслонки) уплотнительной камеры:
a) Установите циферблатный индикатор на валу или втулке вала.
b) Поверните вал таким образом, чтобы индикатор повернулся вокруг фиксатора (заслонки) уплотнительной камеры на 360°.

Если показатель индикатора превышает 0,125 мм, определите причину и исправьте ее.



Установка патронного механического уплотнения и крышки уплотнительной камеры

ПРИМЕЧАНИЕ:

При установке торцевых уплотнений следует руководствоваться схемами и инструкциями, которые предоставляются производителем указанных элементов.

1. Снимите крыльчатку.
a) Отпустите и снимите гайку крыльчатки. Резьба гайки крыльчатки является левосторонней.
b) Снимите крыльчатку, шпонку крыльчатки и крышку уплотнительной камеры согласно процедуре, рассмотренной в разделе «Демонтаж».

2. Смажьте все уплотнительные кольца соответствующим смазочным маслом, если в инструкциях изготовителя не указано иное.

3. Наденьте узел кассетного уплотнения (поворотный, стационарный сальник, прокладка сальника и втулка) на вал.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Необходимо правильным образом разместить втулку сальника торцевого уплотнения.

1. Установите опорную раму, поместите прокладку крышки уплотнительной камеры в расточку опорной рамы, подгоните отверстия.
Установите крышку уплотнительной камеры.
a) Прикрепите строп к рым-болту и верхнему подъемному приспособлению.
b) Поднимите крышку уплотнительной камеры и установите ее, обеспечив соосность с валом.
c) Установите крышку уплотнительной камеры на приводную часть, осторожно перемещая крышку над поворотным элементом патронного уплотнения. Сальниковые болты должны плавно входить в отверстия сальника патронного уплотнения, крышка должна быть подогнана к фиксатору опорной рамы.
d) Опорная рама и прокладка крышки уплотнительной камеры должны занимать правильное положение и не иметь повреждений.
e) Установите крышку уплотнительной камеры и болты опорной рамы, а затем затяните их попеременным способом. Затяните болты, соблюдая максимальные моменты затяжки для крепежных деталей модели TSP, приведенные в соответствующей таблице.

1. Затяните установочные винты в стопорном кольце.
2. Отсоедините разделительное кольцо или зажим.
3. Проверьте свободное вращение вала. При обнаружении трения или чрезмерного сопротивления определите причину и устраните ее.

Монтаж крыльчатки

ВНИМАНИЕ:

При работе с рабочим колесом надевайте толстые защитные перчатки. Острые края могут стать причиной травмы.

Рекомендуется повторная проверка осевого биения лицевой поверхности крышки уплотнительной камеры, фиксатора и компенсационного кольца в соответствии с процедурой, описанной в разделе "*Установка крышки уплотнительной камеры*" (стр. 84).

1. Установите шпонку крыльчатки в шпоночный паз вала. Для установки крыльчатки шпонка должна находиться в верхнем положении («на 12 часов»).

2. Установите крыльчатку на вал. Для облегчения монтажа и демонтажа следует обработать отверстие крыльчатки противозадирной смазкой.

3. Установите гайку крыльчатки и затяните, соблюдая максимальные моменты затяжки для крепежных деталей

4. Затяните установочный винт в торце гайки крыльчатки.

5. Проверьте беспрепятственность вращения вала. При обнаружении чрезмерного сопротивления определите причину и устраните ее.

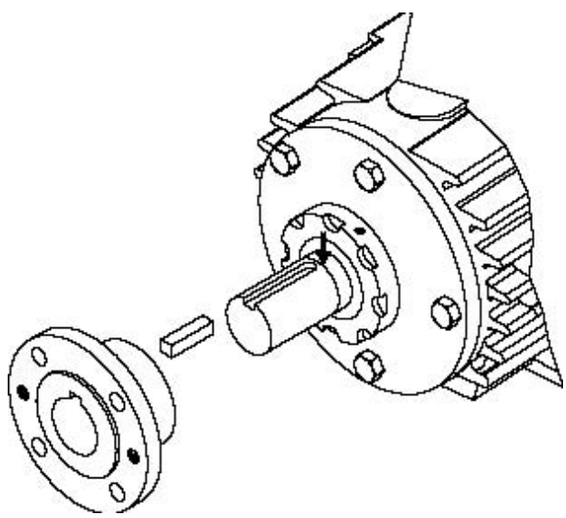
Рекомендуется повторная проверка осевого биения поверхности компенсационного кольца крыльчатки в соответствии с процедурой, описанной
в разделе «Замена компенсационных колец».

Установка ступицы муфты

ВНИМАНИЕ:
При работе с узлом соединения надевайте изолированные перчатки. Узел соединения нагревается до высокой температуры и может стать
причиной ожогов.

ПРИМЕЧАНИЕ:
При необходимости нагрева узла соединения, посаженного с натягом, не следует пользоваться горелкой. Используйте нагревательное устройство (например, термостат), позволяющее равномерно нагреть узел соединения.

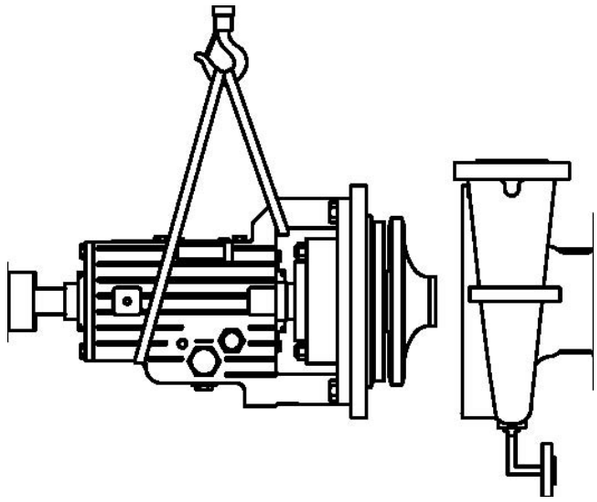
1. Установите шпонку и ступицу полумуфты насоса на вал.
2. Узел должен находиться вровень с торцом вала или отметкой, нанесенной при демонтаже. Обратитесь за более подробной информацией к инструкциям изготовителя.



Установка заднего съемного блока в кожух

1. Установите новую прокладку на соответствующую поверхность кожуха. Для облегчения монтажа и демонтажа соединительные элементы кожуха можно обработать противозадирной смазкой.

2. Замените задний съемный блок кожуха, продев подъемный строп через опорную раму или другим подходящим способом.



3. Установите задний съемный блок в правильное положение в кожухе, равномерно отпуская подъемные болты. Убедитесь, что прокладка кожуха в надлежащем состоянии.

4. Установите гайки штифтов кожуха.

5. Осмотрите промежуток между крышкой уплотнительной камеры и кожухом, нужным образом отрегулируйте гайки штифтов кожуха для обеспечения равномерности промежутка.

6. Равномерно затяните гайки штифтов кожуха попеременным способом до обеспечения контакта металлических поверхностей крышки уплотнительной камеры с кожухом. Затяните каждую гайку, соблюдая максимальные моменты затяжки для крепежных деталей модели TSP, приведенные в соответствующей таблице.

7. Проверьте беспрепятственность вращения вала. При обнаружении трения или чрезмерного сопротивления определите причину и устраните ее.

8. Установите проставку муфты, защитный кожух муфты, дополнительный трубопровод, трубы и прочее оборудование, снятое при подготовке к демонтажу.

9. Смажьте подшипники.

Проверки после монтажа

После монтажа насоса и перед его запуском необходимо выполнить указанные ниже процедуры:

Запасные детали

Запасные детали для ключевых функций

Для обеспечения ключевых функций следует иметь в запасе следующие детали:

- Рабочее колесо (TSP-3) с кольцами рабочего колеса (TSP-2A и TSP-2B)
- Торцевая крышка упорного подшипника (TSP-45)
- Торцевая крышка радиального подшипника (TSP-55)
- Вал (TSP-16)
- Радиальное уплотнение INPRO (TSP-56)
- Упорное уплотнение INPRO (TSP-46)
- Радиальный теплоотражатель (TSP-32)
- Шпонка рабочего колеса (TSP-69)

В качестве альтернативного варианта можно хранить запасной съемный блок. Под запасным блоком понимается полный комплект собранных деталей кроме кожуха и муфты.

Рекомендуемые запасные детали

При заказе запасных деталей нужно указать серийный номер, наименование детали и артикульный номер из соответствующего чертежа в профиле. Для надежности эксплуатации необходимо иметь достаточный запас доступных запасных деталей.

Рекомендуется наличие следующих запасных деталей:

- Контргайка подшипника (TSP-52)
- Пружинная шайба подшипника (TSP-54)
- Патронное торцевое уплотнение (TSP-73)
- Прокладка кожуха (TSP-5)
- Износоустойчивое кольцо кожуха (TSP-2)
- Охладительный блок с ребристой трубой (TSP-74)
- Прокладка крышки стойки и уплотнительной камеры (TSP-44)
- Гайка рабочего колеса (TSP-29)
- Износоустойчивое кольцо рабочего колеса со стороны кожуха (TSP-2A)
- Износоустойчивое кольцо рабочего колеса со стороны крышки (TSP-2B)
- Маслосъемные кольца (TSP-22)
- Смазывающее устройство с проволочной защитой (TSP-75)
- Радиальный подшипник (TSP-53)
- Прокладка торцевой крышки радиального подшипника (TSP-57)
- Износоустойчивое кольцо крышки уплотнительной камеры (TSP-59)
- Стопорные болты (TSP-61 и TSP-60)
- Вкладыш горловины крышки уплотнительной камеры (TSP-28)
- Упорный подшипник (сдвоенная пара) (TSP-51)
- Прокладки торцевой крышки упорного подшипника (TSP-48)
- Уплотнительное кольцо торцевой крышки упорного подшипника (TSP-76)
- Пакет регулировочных шайб торцевой крышки упорного подшипника (TSP-49)
- Уплотнительные кольца крышки водяной рубашки (TSP-63 и TSP-77)

Устранение неисправностей

Поиск и устранение неисправностей при эксплуатации

Неполадка	Причина	Решение
Жидкость не перекачивается.	Насос не заполнен.	Выполните повторную заливку насоса и проверьте, заполнены ли жидкостью насос и впускной трубопровод.
	Всасывающий трубопровод засорен.	Удалите засор.
	Крыльчатка засорена.	Промойте насос обратным потоком, чтобы очистить крыльчатку.
	Вал вращается в неправильном направлении.	Измените направление вращения. Направление вращения должно соответствовать стрелке, изображенной на корпусе подшипника или кожухе насоса.
	Отверстие нижнего клапана или всасывающей трубы не погружено в жидкость на нужную глубину.	Обратитесь к уполномоченному представителю компании Truflo. Используйте отбойник для устранения вихрей.
	Слишком большая высота всасывания.	Уменьшите длину всасывающей трубы.
Насос не достигает номинального расхода или напора.	Подсос воздуха через прокладку или	Замените прокладку или уплотнительное кольцо.
	Подсос воздуха через набивочную камеру.	Замените или отрегулируйте механическое уплотнение.
	Крыльчатка частично засорена.	Промойте насос обратным потоком, чтобы очистить крыльчатку.
	Чрезмерный зазор между рабочим колесом и кожухом насоса.	Отрегулируйте зазор крыльчатки.
	Недостаточный напор всасывания.	Проверьте, полностью ли открыт отсечной клапан всасывающего трубопровода; проверьте, не засорен ли трубопровод.
	Изношенная или сломанная крыльчатка.	Осмотрите и, при необходимости, замените крыльчатку.
Нагнетание начинается и прерывается.	Насос не заполнен.	Выполните повторную заливку насоса и проверьте, заполнены ли жидкостью насос и впускной трубопровод.
	Воздушные или паровые пробки во всасывающем трубопроводе.	Переустановите трубопровод для устранения воздушных пробок.
	Подсос воздуха во всасывающем трубопроводе.	Устраните подсос.
Подшипники перегреваются.	Насос и привод подогнаны неправильным образом.	Выполните повторную юстировку насоса и привода.
	Недостаточно смазки.	Проверьте пригодность и уровень смазки.
	Смазка не охлаждается надлежащим образом.	Проверьте систему охлаждения.
Насос производит шумы и вибрации.	Насос и привод подогнаны неправильным образом.	Выполните повторную юстировку насоса и привода.
	Крыльчатка частично засорена.	Промойте насос обратным потоком, чтобы очистить крыльчатку.
	Крыльчатка или вал погнуты или сломаны.	При необходимости замените крыльчатку или вал.
	Недостаточно жесткий фундамент.	Затяните анкерные болты насоса и привода. Проверьте правильность цементирования опорной плиты (без полостей и воздушных пробок).
	Износ подшипников.	Замените подшипники.
	Всасывающий или нагнетательный трубопровод не закреплены надлежащим образом.	Закрепите впускной или нагнетательный трубопровод надлежащим образом в соответствии со стандартами Гидравлического института США.
	Кавитация насоса.	Найдите и устраните неполадку в системе.
Чрезмерное просачивание из набивочной камеры.	Втулка сальника установлена неправильно	Затяните поджимные гайки сальника.
	Неправильная набивка сальника.	Проверьте набивочную камеру и выполните повторную набивку.
	Износ элементов механического уплотнения.	Замените изношенные элементы.
	Перегрев механического уплотнения.	Проверьте системы смазывания и охлаждения.

	Втулка вала имеет задиры.	Обработайте или замените втулку вала.
Чрезмерное энергопотребление двигателя	Высота подачи жидкости упала ниже номинального значения; перекачивается чрезмерное количество жидкости.	Установите дроссельный клапан. Если это не помогает, измените диаметр крыльчатки. Если это не помогает, обратитесь к представителю компании Truflo.
	Жидкость тяжелее, чем предполагалось.	Проверьте удельную массу и вязкость.
	Набивка сальника затянута слишком туго.	Отрегулируйте набивку. Если набивка изношена, замените ее.
	Трение вращающихся деталей между собой.	Проверьте правильность зазоров изнашивающихся деталей.
	Недостаточный зазор крыльчатки.	Отрегулируйте зазор крыльчатки.

Поиск и устранение неисправностей при юстировке

Симптом	Причина	Решение
Невозможно достигнуть горизонтальной соосности между боковыми сторонами (под углом или параллельно).	Опоры привода закреплены болтами.	Отпустите анкерные болты насоса и передвиньте насос и привод до обеспечения горизонтальной соосности.
	Невозможно обеспечить горизонтальное положение опорной плиты; возможна деформация плиты.	1. Определите углы опорной плиты, которые занимают более высокое или низкое положение, чем нужно 2. Уберите или подложите регулировочные шайбы под нужные углы. 3. Выполните повторную юстировку насоса и привода.

Поиск и устранение неисправностей при монтаже

Таблица 11: Процедура устранения неполадок

Неполадка	Причина	Решение
Чрезмерный осевой люфт вала.	Внутренний зазор подшипников слишком велик.	Замените подшипники, установив подшипники подходящего типа.
	Концевая крышка упорного подшипника расшатана.	Затяните болты.
	Под концевой крышкой упорного подшипника находится слишком много регулировочных шайб.	Уберите несколько шайб для достижения нужной толщины.
Чрезмерное биение вала.	Вал погнут.	Замените вал.
Чрезмерное биение фланца опорной рамы.	Вал погнут.	Замените вал.
	Фланец опорной рамы деформирован.	Замените фланец опорной рамы.
Чрезмерное биение крышки уплотнительной камеры.	Крышка уплотнительной камеры установлена на раму неправильным образом.	Замените или повторно обработайте крышку уплотнительной камеры.
	На крышке уплотнительной камеры наблюдается коррозия или износ.	Замените крышку уплотнительной камеры.
Чрезмерный износ компенсационного кольца крыльчатки.	Вал погнут.	Замените вал.
	Компенсационное кольцо обработано неправильно.	Замените или повторно обработайте рабочее кольцо.

Список деталей, изготовленных из стандартных материалов.							
Изделие	Название детали	Количество в одном насосе	Сборка — обозначения API				
			S-4	S-6	S-8	C-6	A-8
TSP-1	Корпус	1	1212			1234	1296
TSP-3	Крыльчатка	1	1212	1222	1265	1222	1265
TSP-45	Концевая крышка упорного	1	1212				
TSP-51	Подшипник шариковый упорный	1 пара	Сталь				
TSP-22	Маслоудерживающее кольцо	1	1618				
TSP-78	Маслоудерживающее кольцо	2	1618				
TSP-55	Концевая крышка радиального	1	Сталь				
TSP-16	Вал	1	2238		2256	2244	2256
TSP-56	Отражатель, радиальный	1	1618				
TSP-46	Отражатель, упорный	1	1425				
TSP-32	Лопасть отражателя радиального	1	1425				
TSP-79	Лопасть отражателя упорного	1	1425				
TSP-28	Вкладыш горловины уплотнительной камеры	1	1001	2244	2256	2244	2256
TSP-52	Контргайка подшипника	1	Сталь				
TSP-2	Компенсационное кольцо кожуха	1	1001	1232	1265	1232	1265
TSP-53	Шарикоподшипник, радиальный	1	Сталь				
TSP-69	Шпонка крыльчатки	1	2229				
TSP-40	Крышка уплотнительной камеры	1	1212			1234	1296
TSP-2a	Компенсационное кольцо крыльчатки	1	1001	1299	1071	1299	1071
TSP-2b	компенсационное кольцо крыльчатки	1	1001	1299	1071	1299	1071
TSP-34	Установочный винт отражателя	2	2229				
TSP-61	Установочный винт стационарных компенсационных колец	6	2229				
TSP-8	Опорная рама	1	1212				
TSP-59	Компенсационное кольцо крышки уплотнительной камеры	1	1001	1232	1265	1232	1265
TSP-35	Защитное устройство лопасти отражателя	1	3201				
TSP-36	Опора защитного устройства лопасти отражателя	1	3201				
TSP-29	Гайка крыльчатки	1	2210	2229			
TSP-60	Установочный винт компенсационного кольца	6	2229				
TSP-5	Прокладка кожуха	1	Спиральная намотка из нержавеющей стали 316				
TSP-66	Болт сальниковый	4	2239				
TSP-41	Гайка болта сальникового	4	2285				
TSP-6	Болт кожуха	возможны	2239				
TSP-57	Прокладка концевой крышки радиального подшипника	1	Vellumoid				

TSP-48	Прокладка концевой крышки упорного подшипника	3	Vellumoid
TSP-43	Болт опорной рамы и крышки уплотнительной камеры	4	2210
TSP-31	Болт концевой крышки упорного подшипника	5	2210
TSP-58	Болт концевой крышки радиального подшипника	5	2210
TSP-54	Пружинная шайба подшипника	1	Сталь
TSP-49	Пакет регулировочных прокладок концевой крышки упорного подшипника	1	304SS
TSP-76	Уплотнительное кольцо концевой крышки упорного подшипника	1	Buna N
TSP-38	Болт подъемный	4	2210
TSP-67	Гайка болта кожуха	возможны	2239
TSP-50	Фиксатор маслоудерживающего кольца	2	2285
TSP-74	Охладительный блок с ребристой трубой	1	Нержавеющая сталь с медными ребрами
TSP-49	Уплотнительное кольцо упорного отражателя	1	Арамидное волокно

Контактная информация:

www.truflo.com

Truflo Pumps
7105 Cessna dr. Greensboro, NC 27409 (336)664-9225