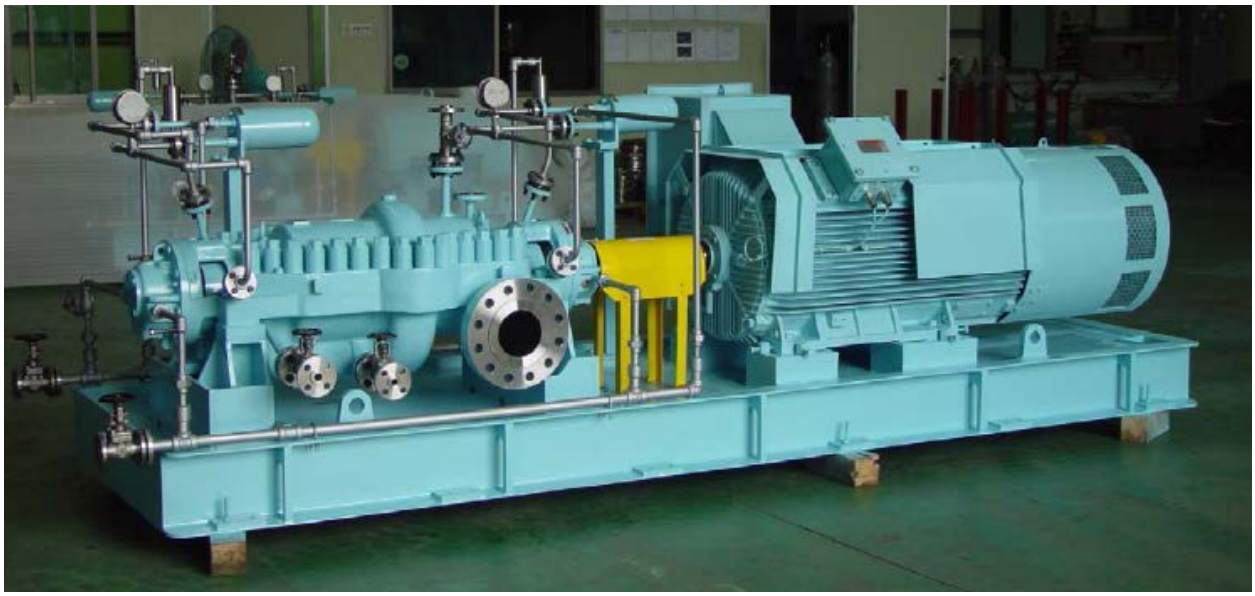
Руководство по установке, эксплуатации и техобслуживанию насоса

Модель TSMP



СОДЕРЖАНИЕ

1	ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	5
2	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	13
3	УСТАНОВКА	16
4	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	31
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	41
6	РАЗБОРКА И ПОВТОРНАЯ СБОРКА	46
7	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	58
8	ПРИЛОЖЕНИЯ	62

ВАЖНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Одной из самых важных целей компании при разработке ее изделий служит безопасность пользователя. Выполнение пользователем описанных в настоящем Руководстве предосторожностей позволяет свести к минимуму риск получения травм.
При надлежащей установке, техобслуживании и эксплуатации насосы компании Truflo Pumps обеспечивают безопасную и безотказную работу.

Безопасная установка, эксплуатация и техобслуживание насосного оборудования компании Truflo Pumps относится к важнейшей ответственности конечного пользователя. В настоящем Руководстве по технике безопасности для насоса указываются конкретные возникающие для безопасности риски, которые следует учитывать в течение всего срока эксплуатации изделия. Необходимо понимание и учет приводимых предупреждений для предотвращения ущерба людям, собственности и/или окружающей среде. Однако одно только выполнение этих предупреждений недостаточно, и предполагается, что конечный пользователь также придерживается действующих промышленных и корпоративных стандартов по технике безопасности.

Выделите, пожалуйста, время для ознакомления и усвоения положений по технике безопасности, изложенных в настоящем Руководстве, а также в Руководстве по установке, эксплуатации и техобслуживанию (РУЭТ) насоса. Настоящие руководства доступны на сайте www.truflo.com или могут быть получены у ближайшего торгового представителя компании Truflo Pumps.

Для получения дополнительной информации обратитесь к ближайшему торговому представителю компании Truflo Pumps, посетите наш веб-сайт www.truflo.com, или позвоните по телефону 336-664-9225.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Насос представляет собой находящийся под давлением резервуар с вращающимися деталями, который может представлять значительную опасность. Любой находящийся под давлением резервуар при достаточно большом превышении давления может взорваться, разрушиться или выплеснуть свое содержимое, вызывая смерть, травмы, повреждение собственности и/или нанося вред окружающей среде. Поэтому для предотвращения превышения давления необходимо предпринять все необходимые меры. Ознакомьтесь, пожалуйста, со всеми страницами настоящего Руководства.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не эксплуатируйте насос с блокированным впуском и выпуском, во всех случаях следует избегать даже коротких периодов работы в таких условиях, так как это приводит к перегреву закрытой перекачиваемой жидкости и сильному взрыву. Конечный пользователь должен предпринять все меры для того, чтобы предотвратить возникновения такого состояния.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Насос может работать с опасными и/или токсичными жидкостями. Необходимо соблюдать осторожность при определении содержимого насоса и устранить возможность воздействия этого содержимого, особенно в случае его опасности и/или токсичности. Возможные опасности включают, без ограничения, высокие температуры, возможность воспламенения, воздействия кислоты, щелочи, возникновения взрыва и прочие риски.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В Руководстве по установке, эксплуатации и техобслуживанию насосного оборудования указываются используемые способы его разборки. Необходимо придерживаться всех этих способов. В частности, строго воспрещается нагревание рабочих колес и/или содержащих рабочие колеса устройств с целью их удаления. Находящаяся внутри жидкость может резко расширяться с возникновением сильного взрыва и нанесением производственных травм.

Компания Truflo Pumps не несет ответственность за получение производственных травм, повреждений или за возникновение задержек в работе, вызываемых несоблюдением инструкций по установке, эксплуатации и техобслуживанию, содержащихся в руководстве по технике безопасности для насоса или в настоящем РУЭТ, доступных также на сайте www.truflo.com.

1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Используемые в настоящем Руководстве слова **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**, **ОСТОРОЖНО** и **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** служат для указания на то, что от оператора требуется проявление особого внимания, соблюдение осторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на наличие опасной ситуации, которая в случае не предотвращения может привести к смерти или получению серьезной травмы. Пример: Никогда не эксплуатируйте насос без надлежащим образом установленного защитного кожуха муфты. Никогда не допускайте сухую работу насоса. Никогда не эксплуатируйте насос без всасывания жидкости – и это только несколько примеров.

ОСТОРОЖНО

Указывает на наличие опасной ситуации, которая в случае не предотвращения может привести к получению небольшой или большой травмы.

ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УДАРА

Указывает на возможность поражения электрическим током при несоблюдении указаний. Пример: Отключение питания электропривода для предотвращения электрического удара и получения производственной травмы при случайном запуске.

При осуществлении монтажа оборудования в потенциально взрывоопасной атмосфере следует придерживаться инструкций, содержащих символ **Ex**. Несоблюдение данных инструкций может приводить к получению травм и/или повреждению оборудования. При наличии каких-либо вопросов относительно указанных рекомендаций или возникновении необходимости внесения изменений в оборудование до начала выполнения таких работ следует обращаться к представителю компании Truflo Pumps.

ОБЩИЕ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Насос представляет собой находящийся под давлением резервуар с вращающимися деталями, который может представлять значительную опасность. В насосе могут находиться опасные жидкости, несущие риски, связанные с высокими температурами, воспламенением, воздействием кислоты, щелочи, возможностью взрыва и прочими опасностями. Операторы и осуществляющий техобслуживание персонал должны это понимать и принимать соответствующие меры обеспечения безопасности работы. В случае невыполнения представленных в настоящем руководстве процедур можно получить производственную травму. Компания Truflo Pumps не несет ответственность за получение производственных травм, повреждений или возникновение задержек в работе, вызываемых несоблюдением инструкций, содержащихся в настоящем Руководстве.

Общие предосторожности	
ПРИМЕЧАНИЕ	НИКОГДА НЕ НАГРЕВАЙТЕ РАБОЧЕЕ КОЛЕСО ДЛЯ ЕГО СНЯТИЯ. Может произойти взрыв из-за содержащейся внутри насоса жидкости.
ПРИМЕЧАНИЕ	НИКОГДА не используйте нагрев для разборки насоса из-за риска возникновения взрыва перекачиваемой жидкости.
ПРИМЕЧАНИЕ	НИКОГДА не эксплуатируйте насос без должным образом установленного защитного кожуха муфты.
ПРИМЕЧАНИЕ	НИКОГДА не эксплуатируйте насос при потоке ниже минимального рекомендованного значения при его осушении или без заливки жидкости.
ПРИМЕЧАНИЕ	ВСЕГДА отключайте питание привода перед проведением техобслуживания насоса.
ПРИМЕЧАНИЕ	НИКОГДА не эксплуатируйте насос без установленных защитных устройств.
ПРИМЕЧАНИЕ	НИКОГДА не эксплуатируйте насос с закрытым выпускным клапаном.
ПРИМЕЧАНИЕ	НИКОГДА не эксплуатируйте насос с закрытым всасывающим клапаном.
ПРИМЕЧАНИЕ	НЕ изменяйте содержание сервисного обслуживания без разрешения уполномоченного представителя компании Truflo Pumps.
ПРИМЕЧАНИЕ	Защитная одежда: Изоляционные рабочие перчатки при работе с горячими подшипниками или использовании подогревателя подшипника; Прочные рабочие перчатки при работе с обладающими острыми краями деталями, особенно с рабочими колесами; Защитные очки (с боковой защитой) для защиты глаз; Защитная обувь со стальными носками для защиты ног при работе с деталями, тяжелым инструментом; Прочее личное защитное оборудование для защиты от опасных/токсичных жидкостей.
ПРИМЕЧАНИЕ	Разгрузка: Собранные насосные установки и их компоненты обладают большим весом. Должным образом поднимайте и обеспечивайте необходимую опору для оборудования, так как игнорирование данного требования может приводить к получению серьезных травм и/или повреждению оборудования. Поднимайте оборудование только с использованием специально обозначенных подъемных точек или как указано в настоящем РУЭТ. Действующие руководства можно получить на сайте www.truflo.com или у местного торгового представителя компании Truflo Pumps. Примечание: Подъемные устройства (рым-болты, стропы, траверсы, и т.д.) должны рассчитываться, выбираться и использоваться с учетом подъема всей нагрузки.
ПРЕДУПРЕЖ-ДЕНИЕ	Соосность: Следует выполнять процедуры обеспечения соосности валов с целью предотвращения катастрофического отказа компонентов привода или непреднамеренного прикосновения к вращающимся деталям. Также должным образом выполняйте процедуры подсоединения от изготовителя муфт и соответствующие рабочие процедуры.

Общие предосторожности	
ПРИМЕЧАНИЕ	Перед началом выполнения каких-либо процедур регулировки соосности убедитесь в отключении электропитания привода. Невыполнение отключения электропитания привода может приводить к получению тяжелых производственных травм.
ПРИМЕЧАНИЕ	Трубопроводы: Никогда не устанавливайте на место трубопровод с приложением усилия к фланцевым соединениям насоса. Это может приводить к возникновению опасных напряжений в оборудовании и вызывать нарушение соосности насоса и привода. Возникающее в трубе напряжение может отрицательно влиять на работу насоса и приводить к получению травм и повреждению оборудования.
ПРИМЕЧАНИЕ	Фланцевые соединения: Используйте крепеж только должного размера и выполненный из надлежащего материала.
ПРИМЕЧАНИЕ	Замените все поврежденные коррозией крепежные детали.
ПРИМЕЧАНИЕ	Проверьте затяжку крепежа и отсутствие его недостачи.
ПРИМЕЧАНИЕ	Первое включение и эксплуатация: В случае установки оборудования в потенциально взрывоопасной окружающей среде убедитесь в наличии сертификации взрывобезопасного исполнения двигателя.
ПРИМЕЧАНИЕ	Не эксплуатируйте насосы с обратным направлением вращения, так как это может приводить к соприкосновению металлических деталей, разогреву и нарушению герметичности оборудования.
ПРИМЕЧАНИЕ	ОТКЛЮЧИТЕ указанные приводы
ПРИМЕЧАНИЕ	Следует выполнить процедуру регулировки зазора рабочего колеса. Неправильная установка зазора или невыполнение соответствующей процедуры может привести к искрению, возникновению неожиданного разогрева и повреждению оборудования.
ПРИМЕЧАНИЕ	В случае использования механического уплотнения картриджного типа следует установить центрирующие обоймы и ослабить регулировочные винты перед установкой зазора рабочего колеса. Невыполнение может привести к искрению, разогреву и возникновению повреждения механического уплотнения.
ПРИМЕЧАНИЕ	Муфты, используемые в условиях классифицированной по ATEX окружающей среды, подлежат соответствующей сертификации и должны изготавливаться из не вызывающих искры материалов.
ПРИМЕЧАНИЕ	Никогда не эксплуатируйте насос без надлежащим образом установленного защитного кожуха муфты. В случае эксплуатации насоса без защитного кожуха муфты можно получить производственную травму.
ПРИМЕЧАНИЕ	Должным образом смазывайте подшипники. Невыполнение может привести к чрезмерному разогреву, искрению и/или преждевременному отказу оборудования.
ПРИМЕЧАНИЕ	Используемые в условиях классифицированной по ATEX окружающей среды механические уплотнения должны пройти надлежащую сертификацию. Перед первым включением устраните возможные точки возникновения протекания перекачиваемой жидкости в рабочую окружающую среду.
ПРИМЕЧАНИЕ	Не эксплуатируйте насос без подачи жидкости в механическое уплотнение. Сухая работа механического уплотнения, даже в течение нескольких секунд, может приводить к повреждению уплотнения и ее следует всячески избегать. В случае отказа механического уплотнения можно получить производственную травму.
ПРИМЕЧАНИЕ	Никогда не пытайтесь заменить набивку уплотнения до надлежащего отключения привода и удаления прокладки муфты.
ПРИМЕЧАНИЕ	В условиях классифицированной по ATEX окружающей среды запрещено использование динамических уплотнений.
ПРИМЕЧАНИЕ	НЕ эксплуатируйте насос при потоках ниже оговоренных или с закрытыми всасывающими и/или выпускными клапанами. При работе в таких условиях могут образовываться взрывоопасные и опасные пары перекачиваемой жидкости, приводящие к быстрому отказу насоса и получению травм.

Общие предосторожности	
ПРИМЕЧАНИЕ	Перед началом разборки насоса обеспечьте его изоляцию от системы и снятие давления, удаление пробок, открывание вентиляционных или спускных клапанов, или разъединение трубопроводов.
ПРИМЕЧАНИЕ	Остановка, разборка и повторная сборка: Компоненты насоса могут обладать большим весом. Поднимайте их должным образом для того, чтобы избежать получения производственной травмы и/или повреждения оборудования. Следует постоянно носить защитную обувь со стальными носками.
ПРИМЕЧАНИЕ	Насос может работать с опасными и/или токсичными жидкостями. Соблюдайте должные процедуры обеззараживания. Необходимо одевать соответствующее личное защитное снаряжение. Для предотвращения производственных травм следует принимать необходимые меры предосторожности. С перекачиваемой жидкостью следует обращаться и утилизировать ее в соответствии с действующими нормами по охране окружающей среды.
ПРИМЕЧАНИЕ	Оператор должен быть осведомлен о свойствах перекачиваемой жидкости и о мерах предосторожности для предотвращения получения производственной травмы.
ПРИМЕЧАНИЕ	Отключите отмеченное.
ПРИМЕЧАНИЕ	Дайте всем компонентам системы и насоса остыть до начала работы с ними для предотвращения риска получения производственной травмы.
ПРИМЕЧАНИЕ	Может существовать риск возникновения электростатического разряда не заземленных должным образом пластмассовых деталей. Если перекачиваемая жидкость не обладает электрической проводимостью, насос необходимо осушить и промыть проводящей жидкостью в условиях, не допускающих возникновения в воздухе искры.
ПРИМЕЧАНИЕ	Никогда не используйте нагревание для удаления рабочего колеса. Использование нагревания может вызвать взрыв из-за содержащейся внутри насоса жидкости, ведущий к получения серьезных травм и повреждению собственности.
ПРИМЕЧАНИЕ	Надевайте прочные рабочие перчатки при работе с рабочими колесами, так как их острые края могут нанести травмы.
ПРИМЕЧАНИЕ	Надевайте изоляционные рабочие перчатки при работе с использованием подогревателя подшипника. Подшипники разогреваются и могут нанести травмы.

Использование оригинальных деталей компании Truflo обеспечивает безопасную и наиболее надежную работу вашего насоса. Сертификация компании Truflo Pumps и используемые ею процедуры контроля качества обеспечивают производство деталей с высочайшим качеством и уровнем безопасности. Качественные детали чрезвычайно важны для обеспечения оригинальных характеристик, настройки, вида и функционирования с целью получения длительной и безопасной эксплуатации оборудования. Не пользуйтесь не OEM деталями, так как в этом случае теряется предоставляемая гарантия.

Таблица 1		
Код	**Максимально допустимая температура поверхности, ^{o}F (^{o}C)**	**Максимально допустимая температура жидкости, ^{o}F (^{o}C)**
T1	842 (450)	700 (372)
T2	572 (300)	530 (277)
T3	392 (200)	350 (177)
T4	275 (135)	235 (113)
T5	212 (100)	Опция отсутствует
T6	185(85)	Опция отсутствует

II = Группа 2
2 = Категория 2
G/D = Присутствие газа и пыли
T4 = Температурный класс, может быть от T1 до T6 (см. Таблицу 1)

Приведенный на оборудовании классификационный код должен соответствовать заданной области установки оборудования. Если это не так, не начинайте эксплуатацию данного оборудования и обратитесь к своему торговому представителю компании Truflo Pumps перед дальнейшим продолжением работы.

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Приемка насосной установки

1 Проверьте упаковку на отсутствие повреждений или отсутствие недостачи позиций поставленного оборудования.
2 Отметьте поврежденные или недостающие позиции в перечне принятого и доставленного оборудования.
3 В случае какого-либо нарушения составьте список претензий к транспортной компании.

Распаковка насосной установки

1 Удалите с установки упаковочные материалы. Правильно утилизируйте все упаковочные материалы.
2 Осмотрите установку на отсутствие поврежденных или недостающих деталей.
3 В случае возникновения каких-либо претензий обратитесь к представителю компании TRUFLO.

Обращение с насосом

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Убедитесь в том, что насос не может покатиться или упасть, вызывая травмирование людей или повреждение собственности.

ПРИМЕЧАНИЕ: Используйте автопогрузчик достаточной грузоподъемности для подъема поддона с насосом. Невыполнение данного условия может привести к повреждению оборудования.

Способы подъема

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- Собранные насосные установки и их компоненты обладают большим весом. Ненадлежащий подъем и отсутствие надлежащих опор для этого оборудования может приводить к получению серьезных производственных травм и/или повреждению оборудования. Подъем оборудования допускается только с использованием специально обозначенных подъемных точек. Такие подъемные приспособления, как рым-болты, стропы и траверсы должны рассчитываться, выбираться и использоваться с учетом подъема всей нагрузки.
- Насос и его компоненты обладают большим весом. Используйте надлежащие способы подъема и надевайте защитную обувь со стальными носками. Невыполнение может привести к получению производственной травмы.

Таблица 1: Способы подъема

Тип насоса	Способ подъема
Простой насос без подъемных крюков	Используйте соответствующие стропы, должным образом прикрепленные к таким надежным точкам, как корпус, фланцы или рамы.
Простой насос с подъемными крюками	Поднимите насос за крюки.
Насос, установленный на основание	Пропустите стропы под корпусом насоса, его приводом и балками основания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не прикрепляйте стропы к концам вала. Это может привести к повреждению оборудования.

Примеры

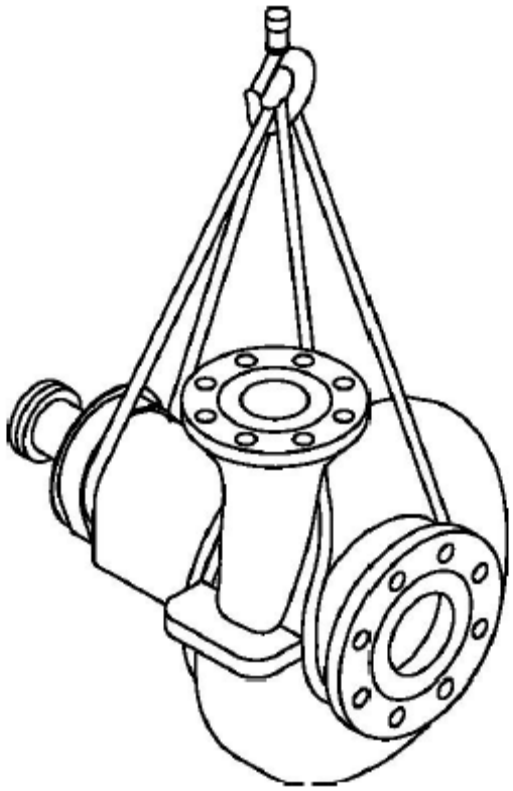


Рис. 1: Надлежащий способ подъема

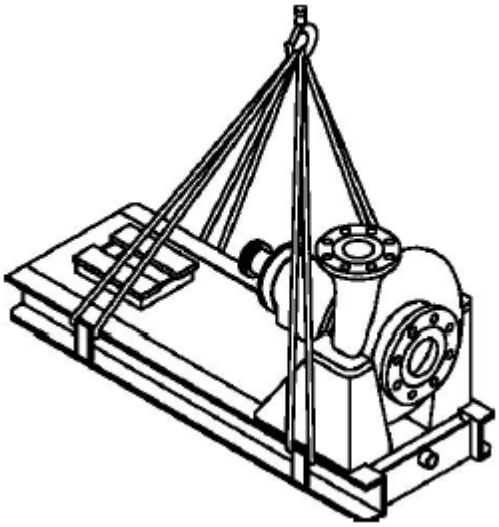


Рис. 2: Надлежащий способ подъема

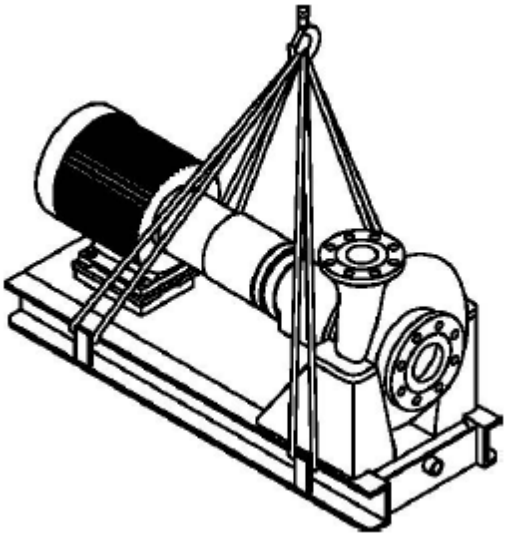


Рис. 3 Надлежащий способ подъема

Требования к хранению насоса

Требования к хранению насоса зависят от срока его хранения. Обычная упаковка рассчитана на обеспечение защиты только при транспортировке насоса.

- Хранение в закрытом и сухом месте.
- Хранение установки в условиях отсутствия загрязнений и вибрации.
- Хранение в закрытом и сухом месте.
- Хранение установки в условиях отсутствия нагрева, загрязнений и вибрации.
- Ручное проворачивание вала по крайней мере несколько раз через каждые три месяца.

Обработка подшипников и подвергавшихся механической обработке поверхностей с целью обеспечения их хорошей сохранности. См. процедуры обработки при длительном хранении от изготовителей привода и муфт. Потребитель может заказать соответствующую обработку для обеспечения длительного хранения вместе с исходным заказом насоса, или можно его заказать и затем обработать уже на месте эксплуатации. Обратитесь к местному представителю компании TRUFLO.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ОПИСАНИЕ НАСОСА.....13
ИНФОРМАЦИЯ НА ЗАВОДСКОЙ ТАБЛИЧКЕ.....14
ПРИЕМКА НАСОСА 15

ОПИСАНИЕ НАСОСА

Модель TSMP представляет собой многоступенчатый горизонтальный расположенный между подшипниками центробежный насос высокого давления, разработанный с учетом жестких требований нефтяного и нефтехимического рынков. Данная модель полностью соответствует требованиям стандарта API 610, 10-я редакция (ISO 13709).

Корпус – Установлен корпус с боковым расположением всасывающего и нагнетательного патрубков. Стандартно используются сертифицированные фланцы ANSI class 900+ (возможны варианты фланцев более высоких классов) с выступающим ободком и чистотой обработки кромки 125-250 СКЗ. Доступны также опции 600 и 1500 с ободком и фланцы с кольцевыми канавками (RTJ).

Рабочее колесо - Рабочее колесо полностью закрытого типа с креплением шпонкой.

Уплотнительная камера – Насос модели TSMP имеет уплотнительную камеру сальника, разработанную согласно критериям стандарта API 682, 2-я редакция. Стандартно используются выбираемые пользователями картриджные механические уплотнения.

Корпуса подшипников - Стандартно используются корпуса подшипников из ковкого чугуна при использовании смазки не по классификации API, и из углеродистой стали при использовании смазки по классификации API. За уровнем масла можно наблюдать через смотровое стекло. Стандартно используются масленки постоянного уровня смазки и лабиринтные уплотнения. Для переделки стандартной кольцевой смазки на смазку разбрызгиванием или смазку масляным туманом не требуется дополнительная механическая обработка, хотя использование смазки масляным туманом требует выполнения небольших изменений корпуса подшипника. Для гидродинамических упорных подшипников требуется смазка под давлением.

Вал – Вал для тяжелых условий эксплуатации предназначен для работы с картриджными механическими уплотнениями, причем обеспечиваются минимальные биения вала на уплотнительной поверхности (0,002) при эксплуатации в наиболее тяжелых условиях (обычно при минимальном потоке), а его критическая скорость вращения по меньшей мере на 20% превышает проектную рабочую скорость. Полностью соответствует стандарту API, 10-я редакция (ISO 13709).

Подшипники – За радиальные нагрузки отвечают однорядный радиальный шарикоподшипник с глубоким желобом (стандартный вариант) или втулочные подшипники (опция). С осевой нагрузкой работает пара однорядных радиально-упорных шарикоподшипников, установленных обратными сторонами друг к другу (стандартный вариант), или гидродинамический упорный подшипник (используется с опорными подшипниками втулочного типа). При использовании шарикоподшипников (стандартный вариант) наружный (упорный подшипник) фиксируются буртиками, что позволяет ему нести как поперечную, так и продольную нагрузки. Подгонка выполняется путем прецизионной обработки вала и корпуса подшипника в соответствии с действующими промышленными стандартами. Насосы типоразмера 6x8-13 в стандартном варианте

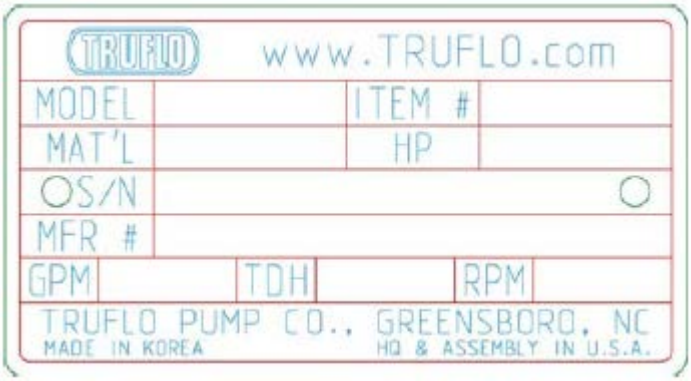
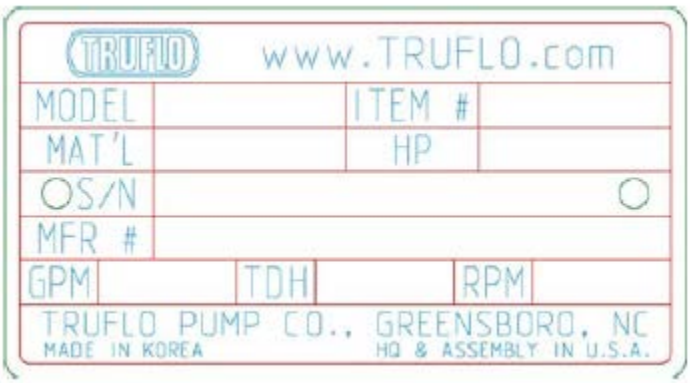
поставляются с использованием втулочных подшипников/шарикоподшипников.

Опорная плита - Сварная стальная опорная плита обеспечивает необходимую опору для насоса, привода и комплектующих согласно требованиям стандарта API-610, 10-я редакция (ISO 13709).

Направление вращения - Вал насоса вращается против часовой стрелки (влево), если смотреть со стороны привода. (Заводская проверка вращения по часовой стрелке).

ИНФОРМАЦИЯ НА ЗАВОДСКОЙ ТАБЛИЧКЕ

На насосах компании Truflo имеются заводские таблички, на которых представлена вся необходимая информация о характеристиках данного насоса. На заводской табличке приводится обозначение модели, типоразмер, серийный номер, а также позиционный номер корпуса насоса. Информацию о требуемых запасных частях можно получить из прикрепленных на корпусе насоса табличек. Позиционные номера деталей далее приводятся в настоящем Руководстве.

Описание	**Рис. №**	**Пример**
Табличка на корпусе насоса – на ней представлена информация о гидравлических характеристиках насоса. Обратите внимание на используемый формат типоразмера насоса: Нагнетание x Всасывание – Максимальный номинальный диаметр рабочего колеса в дюймах. (Пример: 2x3-8) (Рис.1 и 2).	**Рис. 1 (англ. ед.изм.)**	
	Рис.2 (метрические ед.изм.)	

ПРИЕМКА НАСОСА

Проверьте насос сразу после его доставки. Внимательно проверьте его состояние. Отметьте поврежденные или недостающие позиции в перечне принятого и доставленного оборудования. Как можно быстрее составьте список претензий к транспортной компании.

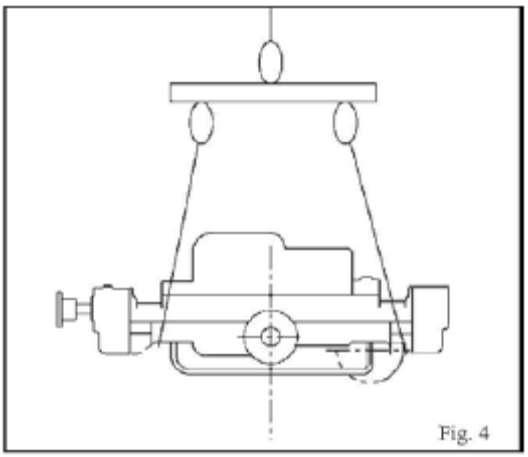


Fig. 4

ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ

Кратковременное хранение (менее 6 месяцев)

Для защиты насоса по время транспортирования компания Truflo разработала процедуру обычной упаковки. После поступления насоса храните его в закрытом и сухом месте.

Длительное хранение (более 6 месяцев)

Необходимо выполнить специальную защитную обработку подшипников и прошедших механическую обработку поверхностей изделия. Через каждые 3 месяца следует проворачивать на несколько оборотов вал насоса. См. процедуры длительного хранения от изготовителей привода и муфт. Храните оборудование в закрытом и сухом месте.

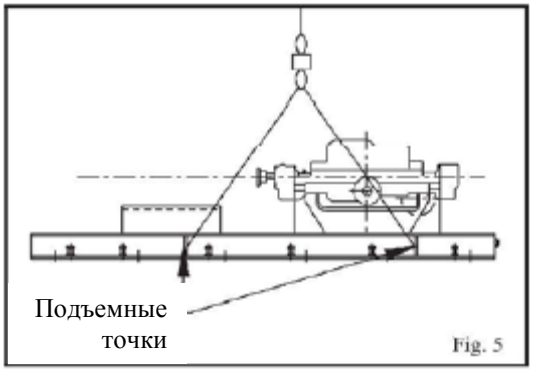


Fig. 5

ОБРАЩЕНИЕ С НАСОСОМ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Насос и его компоненты обладают большим весом. Неправильное использование подъемного и транспортного оборудования может приводить к получению тяжелых травм или повреждению насоса.

Соблюдайте осторожность при перемещении насоса. Подъемное оборудование должно обладать достаточной грузоподъемностью для перемещения всей установки. Поднимайте насос с использованием стропил, пропущенных под всасывающий и нагнетательный фланцы (Рис. 4). На установках, находящихся на опорных плитах, имеются подъемные (такелажные) точки для использования с соответствующими подъемными устройствами. Примеры использования надлежащих подъемных процедур см. на Рис.5 и 6.

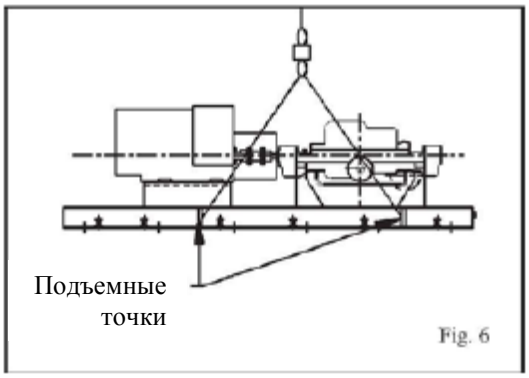


Fig. 6

3. УСТАНОВКА

МЕСТО УСТАНОВКИ И ФУНДАМЕНТ 16
ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 16
ПРОЦЕДУРА УСТАНОВКИ ОПОРНОЙ ПЛИТЫ 17
ПОДГОТОВКА ОПОРНОЙ ПЛИТЫ 17
ПОДГОТОВКА ФУНДАМЕНТА 17
УСТАНОВКА И ВЫРАВНИВАНИЕ ОПОРНОЙ ПЛИТЫ 18
РЕГУЛИРОВКА И КРИТЕРИИ СООСНОСТИ 18
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 18
КРИТЕРИИ СООСНОСТИ 19
СООСНОСТЬ НАСОСА И ПРИВОДА 20
УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ РЕГУЛИРОВКЕ СООСНОСТИ .. 26
ПРОЦЕДУРА ЗАЛИВКИ РАСТВОРОМ ОПОРНОЙ ПЛИТЫ 26
ОСНОВНАЯ ПРОЦЕДУРА 26
ПРОВЕРКА СООСНОСТИ 27
ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ 27
ВСАСЫВАЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД 28
НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД 29
ОБВОДНОЙ ТРУБОПРОВОД 30
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД 30
ЗАВЕРШАЮЩАЯ ПРОВЕРКА ТРУБОПРОВОДОВ 30

МЕСТО УСТАНОВКИ И ФУНДАМЕНТ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В настоящем разделе описаны общие монтажные процедуры. Более подробные процедуры приводятся в различных публикациях, включая API Recommended Practice 686/PIP (Process Industry Practices) REIE 686, "Recommended Practices for Machinery Installation and Installation Design". Насос должен располагаться возле места поступления перекачиваемой жидкости и следует обеспечить достаточное пространство для его эксплуатации, техобслуживания и осмотра. Должна обеспечиваться возможность использования крана или подъемного устройства.

Насосы, располагающиеся на опорной плите, обычно устанавливаются с заливкой цементным раствором прочного основания на бетонном фундаменте. Фундамент должен обладать способностью поглощать любые возникающие вибрации и обеспечивать постоянную жесткую опору для насосной установки.

Ex ***Все устанавливаемое оборудование подлежит надежному электрическому заземлению для предотвращения неожиданного разряда статического электричества.***

Расположение и размер фундаментных болтов представлены на схематическом монтажном чертеже, поставляемом вместе с комплектом документации по насосу.

Обычно используются фундаментные болты втулочного (Рис. 7) и J типа. При использовании болтов втулочного типа внутренний диаметр втулки должен в 2 1/2 - 3 раза превышать диаметр болта. Между болтом и втулкой должна размещаться прокладка. Оба указанных типа болтов позволяют выполнять перемещение при окончательном регулировании положения болта.

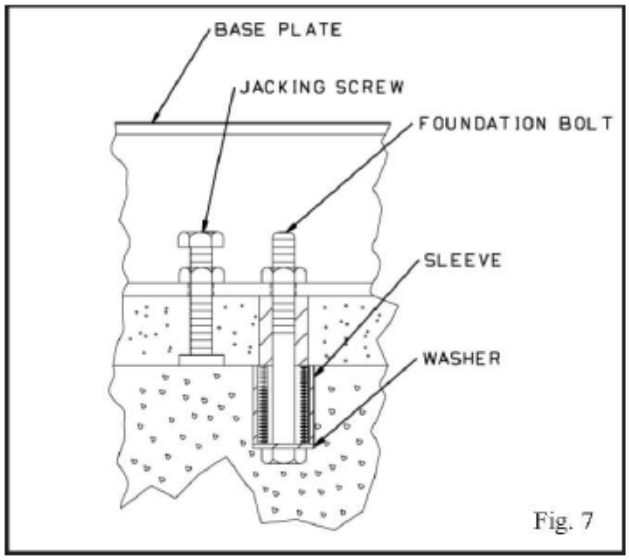


Рис.7
Base plate – Опорная плита;
Jacking screw – Подъемный винт;
Foundation bolt – Фундаментный болт;
Sleeve - Втулка;
Washer – Прокладка

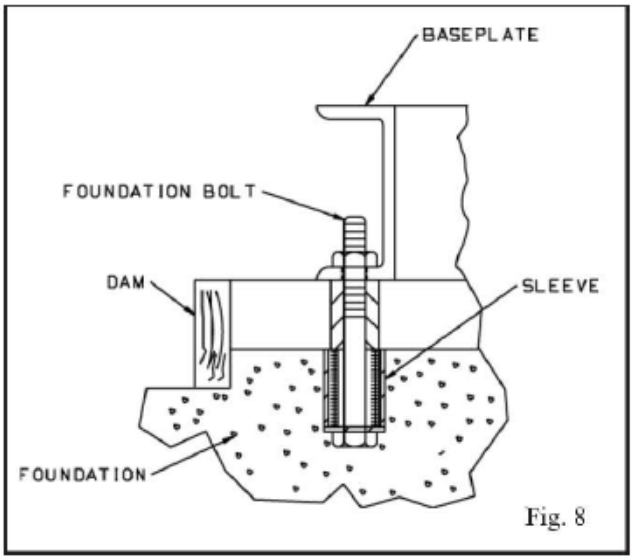


Рис.8:
Base plate - Опорная плита;
Foundation bolt - Фундаментный болт;
Dam - Подпорка;
Foundation - Фундамент;
Sleeve – Втулка

ПРОЦЕДУРА УСТАНОВКИ ОПОРНОЙ ПЛИТЫ

Перед заливкой цементным раствором опорной плиты следует выполнить стандартные промышленные процедуры, соответствующие приведенным в документах API RP 686/PIP REIE 686, и/или представленной ниже процедуре. Данная процедура предполагает знание монтажником основ проектирования опорных плит и фундаментов, а также методов их монтажа.

ПОДГОТОВКА ОПОРНОЙ ПЛИТЫ

1- Проверьте все поверхности опорной плиты, которые должны соприкасаться с раствором, на отсутствие загрязнений (например, ржавчины, масла, копоти, и т.д.).
2- Тщательно очистите все поверхности опорной плиты, которые должны соприкасаться с раствором, с помощью средства для очистки, не оставляющего никакого остатка.
3- Проверьте все прошедшие механическую обработку поверхности на отсутствие неровностей, ржавчины, краски или любых загрязнений другого типа. При необходимости используйте для удаления неровностей абразивный брусок.
4- Нанесите на части установочных винтов, которые должны соприкасаться с раствором, не допускающий схватывание (противодействующий соединению) компаунд (такой как восковая паста) для облегчения их удаления после заливки раствором.
5- Установите на фундаментные болты гайки и вручную их затяните.

ПОДГОТОВКА ФУНДАМЕНТА

- Снимите верхнюю часть фундамента на глубину минимум 25 мм для удаления пористого или непрочного бетона. При использовании пневматического молотка убедитесь в том, что он не загрязняет поверхность маслом, влагой, и т.д..

ОСТОРОЖНО
Не применяйте такие тяжелые инструменты, как пневматические отбойные молотки, так как они могут нарушить прочность конструкции фундамента.

- Удалите из отверстий/втулок для фундаментных болтов воду и/или строительный мусор. При использовании болтов втулочного типа заполните втулки несхватывающим пластичным материалом и герметизируйте их для предотвращения проникновения цементного раствора.
- Нанесите на незащищенные части анкерных болтов не допускающий схватывание компаунд (такой как восковая паста) для предотвращения схватывания анкерных болтов цементным раствором.
- В соответствии с рекомендацией изготовителя цементного раствора нанесите на поверхность фундамента соответствующее покрытие.

УСТАНОВКА И ВЫРАВНИВАНИЕ ОПОРНОЙ ПЛИТЫ

- Опустите опорную плиту на фундаментные болты. Опорная плита должна располагаться на верхней части фундамента на предусмотренных в ней подъемных винтах (Рис. 9 и 10).
- Отрегулируйте устанавливающие уровень подъемные винты, расположенные рядом с отверстиями для фундаментных болтов, таким образом, чтобы опорная плита находилась на расстоянии 1 - 2 дюйма (25 - 50 мм) над фундаментом для того, чтобы позволить выполнять надлежащую заливку строительным цементным раствором.
- Выровняйте опорную плиту по уровню с точностью 0,002 дюйма/фут (0,20 мм/м) по ее длине или ширине, соответственно, путем регулировки подъемных винтов. Максимальное общее отклонение одного конца или стороны опоры от прочих концов или сторон составляет 0,015 дюйма (0,38 мм).

При установке уровня следует использовать монтажные поверхности оборудования.

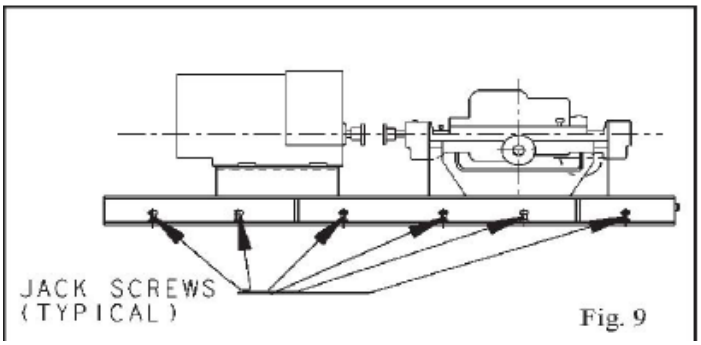


Рис. 9:
Jack screws (Typical) - Подъемные винты (типовой вариант)

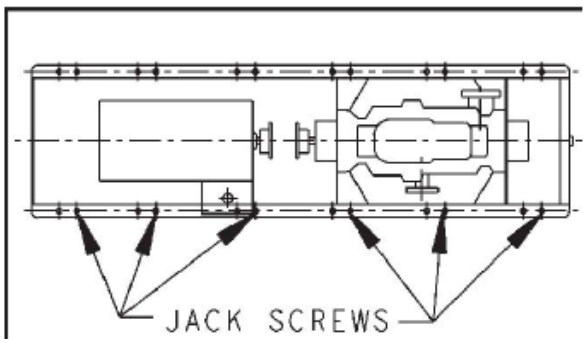


Рис. 10:
Jack screws – Подъемные винты

РЕГУЛИРОВКА И КРИТЕРИИ СООСНОСТИ

Ex ***Следует придерживаться процедур регулировки соосности для предотвращения непреднамеренного прикосновения к вращающимся деталям. Следуйте процедурам по установке и эксплуатации от изготовителей муфт.***

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед началом выполнения процедуры регулировки соосности убедитесь в отключении питания привода. Неотключение питания привода может привести к тяжелым травмам.

При удалении защитного кожуха муфты руководствуйтесь приведенными в *Приложении II* инструкциями по установке и демонтажу защитного кожуха муфты.

Начальная регулировка соосности (холодная регулировка) выполняется перед началом работы, когда температура насоса и привода соответствует температуре окружающей среды.

1- Перед выполнением заливки раствором опорной плиты – для проверки возможности регулировки соосности.
2- После выполнения заливки цементным раствором опорной плиты – для гарантирования того, что возникающие в трубопроводах напряжения не влияют на соосность. При наличии такого влияния следует внести изменение в трубопроводную обвязку для устранения влияния возникшего в трубах напряжения на фланцы насоса.

Заключительная регулировка соосности (горячая регулировка) выполняется после начала работы, когда насос и привод уже приобрели рабочую температуру.

- После первого запуска – Для обеспечения точной регулировки в случае нахождения насоса и привода при рабочей температуре. Впоследствии эту регулировку следует периодически проверять в соответствии с рабочими процедурами предприятия.

ПРИМЕЧАНИЕ: Проверка соосности должна производиться при изменении температуры, внесении изменений в трубопроводы и/или выполнении техобслуживания насоса.

Регулировка соосности осуществляется путем добавления или удаления регулировочных прокладок под приводом и/или горизонтального его перемещения по необходимости.

ПРИМЕЧАНИЕ: Надлежащая регулировка соосности относится к ответственности монтажника и пользователя насосной установки.

Необходимо выполнить точную регулировку соосности оборудования. Безотказность при эксплуатации может быть достигнута только при выполнении регулировки соосности в соответствии с приведенными в следующем разделе показателями.

Используются три общепринятых способа регулировки:

1- Наиболее часто используется способ обратного циферблатного индикатора.
2- Лазерный способ аналогичен способу обратного циферблатного индикатора, но для проведения необходимых измерений используется лазер.
3- Способ циферблатного индикатора (способ обод-профиль).

При использовании способа обратного циферблатного индикатора или лазерного способа следует соблюдать процедуры регулировки от производителей этого оборудования. Подробная процедура регулировки способом циферблатного индикатора (способом обод-профиль) включена в настоящее Руководство как *Приложение III.*

КРИТЕРИИ СООСНОСТИ

Надлежащая соосность достигается путем получения указанных в настоящем разделе показаний в случае нахождения насоса и привода при рабочих температурах (окончательная регулировка).

Максимально допустимое максимальное показание индикатора (T.I.R.) для значения параллельной и угловой несоосности равно 0,002 дюйма (0,05мм) для всех насосов модели TSMP независимо от используемого способа регулировки соосности.

СООСНОСТЬ НАСОСА И ПРИВОДА

Предосторожности

- Следуйте процедурам центровки вала для предотвращения катастрофического отказа компонентов привода или непреднамеренного прикосновения к вращающимся деталям. Следуйте процедурам по установке и эксплуатации от изготовителей муфт.
- Перед началом выполнения каких-либо задач по установке или техобслуживанию оборудования ВСЕГДА отключайте питание привода. Неотключение питания привода может привести к тяжелым травмам.

  ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Надлежащая регулировка соосности относится к ответственности монтажника и пользователя насосной установки. Перед началом эксплуатации установки следует проверить регулировку соосности установленного на рамах оборудования. Невыполнение этого условия может привести к повреждению оборудования или ухудшению его характеристик.

Способы регулировки соосности

Используются три общепринятых способа регулировки:

- Способ циферблатного индикатора
- Способ обратного циферблатного индикатора
- Лазерный способ

При использовании способа обратного циферблатного индикатора или лазерного способа следует соблюдать процедуры регулировки от производителей этого оборудования. Подробная процедура регулировки способом циферблатного индикатора приводится в настоящем разделе.

Проверки соосности

Выполнение проверок соосности

Проверки соосности должны выполняться в случае появления следующих событий:

- Изменения рабочей температуры.
- Изменения в трубопроводах.
- Выполнения техобслуживания насоса.

Типы проверки соосности	Тип проверки
Проверка начальной регулировки соосности (холодной регулировки)	Перед началом работы, когда насос и привод находятся при температуре окружающей среды.
Проверка окончательной регулировки соосности (горячей регулировки)	После работы, когда насос и привод находятся при рабочей температуре.
После заливки цементным раствором опорной плиты	Гарантирует отсутствие изменений во время заливки цементным раствором.
После подсоединения трубопроводов.	Гарантирует отсутствие отрицательного влияния на регулировку существующего в трубах напряжения.

Проверки заключительной регулировки соосности (горячей регулировки)

После первого включения упомянутые проверки обеспечивают правильную регулировку соосности, когда насос и привод находятся при рабочей температуре.

Данные проверки периодически выполняются после рабочих процедур предприятия.

Индикаторные значения для проверок соосности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Определенные постоянные индикаторные значения действительны только для рабочей температуры. Для холодной регулировки компания TRUFLO установила другие постоянные значения. Также следует использовать правильные допуски. Невыполнение этого условия может привести к неправильной регулировке и ухудшению надежности насоса.

ВАЖНО

Для электродвигателей установленное начальное (холодное) параллельное вертикальное значение при установке соосности должно быть на 0,002 - 0,004 дюйма (0,05 - 0,10 мм) ниже, чем для вала насоса.
Для других приводов, таких как турбины и двигатели внутреннего сгорания, следуйте рекомендациям изготовителя.
Если для проверки окончательной соосности используются циферблатные индикаторы, то насос и устройство привода считаются правильно отрегулированными в случае выполнения следующих условий:

1- Максимальное значения биения по индикатору при рабочей температуре не превышает 0,002 дюйма (0,05 мм).

2- Допустимая погрешность индикатора равна 0,0005 дюйма/дюйм (0,0127 мм/мм) от измерительного интервала индикатора на рабочей температуре.

Рекомендации по измерению соосности

Совместно вращайте полумуфты насоса и полумуфты привода таким образом, чтобы индикаторные стержни совмещались с одинаковыми точками на полумуфте привода. Это предотвращает неправильное выполнение измерения.

Для выполнения регулирования перемещайте или ставьте регулировочные прокладки только под привод. Это предотвращает возникновение напряжений в трубопроводах.

Обеспечьте надежную затяжку болтов крепления опор привода. Это предотвращает перемещение привода при выполнении индикаторных измерений.

Ослабьте болты крепления опор привода. Это обеспечивает возможность перемещения привода при выполнении регулировки соосности.

После выполнения любых механических регулировок снова проверьте соосность. Это позволяет исправить любую несоосность, которая может возникнуть в результате выполнения таких регулировок.

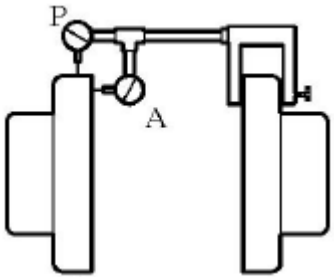
Установка циферблатных индикаторов для регулировки соосности

Для выполнения данной процедуры требуются два циферблатных индикатора.

1. Установите два циферблатных индикатора на полумуфту насоса:

   a) Один из индикаторов следует установить таким образом, чтобы шток индикатора соприкасался с периметром полумуфты привода. Этот индикатор используется для измерения нарушения параллельной соосности.

   b) Другой индикатор следует установить таким образом, чтобы шток индикатора соприкасался с внутренним торцом полумуфты привода. Этот индикатор используется для измерения нарушения угловой соосности.



X Y

Торец двигателя Торец насоса

1 Поверните полумуфту насоса для проверки соприкосновения индикаторов с полумуфтой привода и для того, чтобы убедиться в отсутствии касания дна.

2 При необходимости отрегулируйте индикаторы.

Инструкции по регулировке соосности насоса и привода

Регулировка угловой соосности (вертикальная коррекция)

1 Обнулите индикатор угловой соосности в верхнем центральном положении (12 часов) полумуфты привода.

2 Поверните индикатор в нижнее центральное положение (6 часов).

3 Запишите показание индикатора.

Если измеренное значение	Тогда...
Отрицательное	• поднимите опоры привода со стороны торца вала (добавьте регулировочные прокладки), или
	• опустите опоры привода с другой стороны (удалите регулировочные прокладки)
Положительное	• опустите опоры привода со стороны торца вала (удалите регулировочные прокладки), или
	• поднимите опоры привода с другой стороны (добавьте регулировочные прокладки)

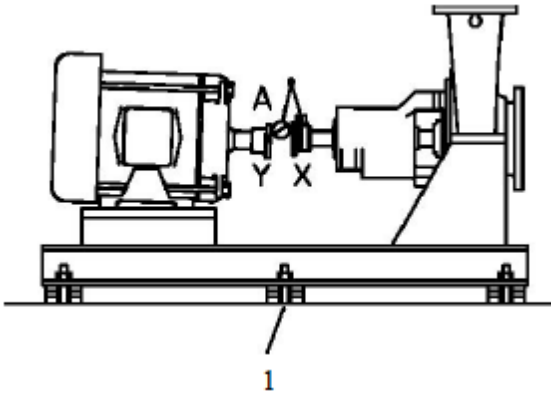


Рис. 5: Пример неправильной регулировки вертикальной соосности (вид сбоку)

4 Повторяйте предыдущие шаги до получения требуемого измеренного значения.

Регулировка угловой соосности (горизонтальная коррекция)

1. Обнулите индикатор угловой соосности в точке полумуфты привода, на 90° отстоящей влево от верхнего центрального положения (9 часов).
2. Поверните индикатор через верхнее центральное положение вправо на 180° от исходного положения (3 часа)
3. Запишите показание индикатора.

Если измеренное значение	**Тогда полумуфты...**
Отрицательное	находятся справа дальше друг от друга, чем слева
Положительное	находятся справа ближе друг от друга, чем слева

4. Выполните следующее:

Если измеренное значение	**Тогда переместите...**
Отрицательное	• торец вала привода влево, или
	• противоположный конец вправо
Положительное	• торец вала привода вправо, или
	• противоположный конец влево

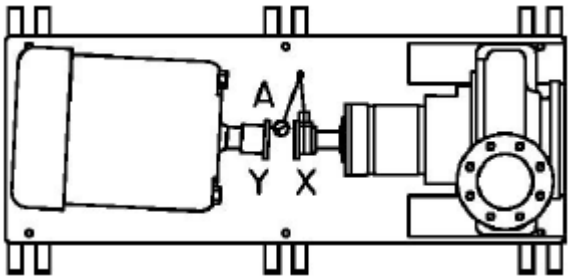


Рис. 6: Пример неправильной регулировки горизонтальной соосности (вид сверху)

5. Повторяйте предыдущие шаги до получения требуемого измеренного значения.

Регулировка параллельной соосности (вертикальная коррекция)

Перед выполнением данной процедуры убедитесь в правильной настройке циферблатных индикаторов. Установка имеет хорошую параллельную соосность, если индикатор параллельности P (параллельный индикатор) не изменяет показания более чем на 0,002 дюйма (0,05 мм) при измерении в четырех точках, находящихся под углом 90° при рабочей температуре.

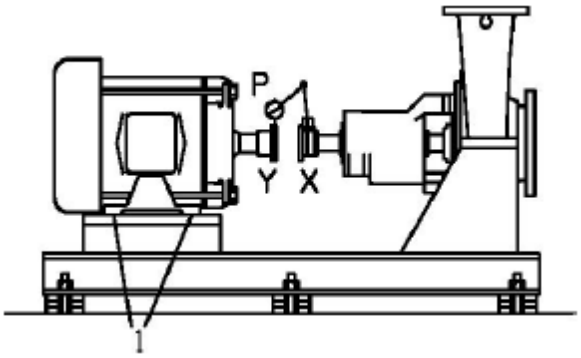
1 Обнулите индикатор параллельной соосности в верхнем центральном положении (12 часов) полумуфты привода.
2 Поверните индикатор в нижнее центральное положение (6 часов).
3 Запишите показание индикатора.

Если измеренное значение	**Тогда полумуфта насоса...**
Отрицательное	располагается ниже полумуфты привода
Положительное	располагается выше полумуфты привода

4 Выполните следующее:

Если измеренное значение	Тогда...
Отрицательное	удалите регулировочные прокладки толщиной, равной половине показания индикатора, из-под каждой опоры привода
Положительное	добавьте регулировочные прокладки толщиной, равной половине показания индикатора, под каждую опору привода

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Во избежание нарушения соосности под каждой опорой привода должно находиться равное количество регулировочных прокладок. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению или ухудшению работы оборудования.



Регулировочные прокладки

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

6. Повторяйте предыдущие шаги до получения требуемого измеренного значения.

Регулировка параллельной соосности (горизонтальная коррекция)

Установка имеет хорошую параллельную соосность, если индикатор параллельности P (параллельный индикатор) не изменяет показания более чем на 0,002 дюйма (0,05 мм) при измерении в четырех точках, находящихся под углом 90° при рабочей температуре.

1 Обнулите индикатор параллельной соосности в точке полумуфты привода, на 90° отстоящей влево от верхнего центрального положения (9 часов).
2 Поверните индикатор через верхнее центральное положение вправо на 180° от исходного положения (3 часа).
3 Запишите показание индикатора.

Если измеренное значение	Тогда полумуфта привода...
Отрицательное	располагается левее полумуфты насоса
Положительное	располагается правее полумуфты насоса

4 Выполните следующее:

Если измеренное значение	Тогда...
Отрицательное или положительное	осторожно переместите привод в нужном направлении

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

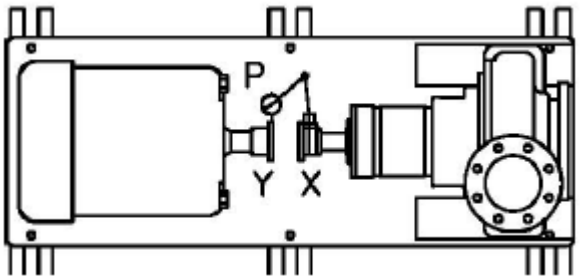


Рис. 8: Пример неправильной регулировки горизонтальной соосности (вид сверху)

5. Повторяйте предыдущие шаги до получения требуемого измеренного значения.

Окончательная регулировка (вертикальная коррекция)

Установка полностью отрегулирована, если показания как углового (A) так и параллельного (P) индикаторов колеблются в пределах не более чем 0,002 дюйма (0,05 мм) при измерении в четырех точках, отстоящих одна от другой на 90°.

1 Обнулите два циферблатных индикатора (угловой и параллельный) в верхнем центральном положении (12 часов) полумуфты привода.
2 Поверните индикаторы в нижнее центральное положение (6 часов).
3 Запишите показания индикатора.
4 Выполняйте коррекцию в соответствии с отдельными инструкциями по регулировке угловой и параллельной соосности до получения допустимых скорректированных показаний.

Окончательная регулировка (горизонтальная коррекция)

Установка полностью отрегулирована, если показатели как углового (A) так и параллельного (P) индикаторов колеблются в пределах не более чем 0,002 дюйма (0,05 мм) при измерении в четырех точках, отстоящих одна от другой на 90°.

1 Обнулите два циферблатных индикатора (угловой и параллельный) в точке на левой стороне полумуфты привода (9 часов), на 90° отстоящей влево от верхнего центрального положения.
2 Поверните индикатор через верхнее центральное положение вправо (3 часа) на 180° от исходного положения.
3 Запишите показания индикатора.
4 Выполняйте коррекцию в соответствии с отдельными инструкциями по регулировке угловой и параллельной соосности до получения установленных компанией TRUFLO допустимых значений.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ РЕГУЛИРОВКЕ СООСНОСТИ

Проблема	Возможная причина	Устранение
Невозможность получения горизонтальной (поперечной) соосности, угловой или параллельной	Опоры привода закреплены болтами.	Отпустите крепежные болты насоса, перемещайте насос и привод до получения горизонтальной соосности.
	Отсутствие должного горизонтального положения опорной плиты, возможна ее деформация.	Определите углы опорной плиты, которые занимают более высокое или низкое положение, чем нужно, отрегулируйте расположенные в соответствующих углах устанавливающие уровень подъемные винты, и произведите повторную регулировку соосности.
Невозможность получения вертикальной (верх – низ) соосности, угловой или параллельной	Отсутствие должного горизонтального положения опорной плиты, возможность ее прогибания.	Определите, следует ли опустить или поднять центр опорной плиты, и скорректируйте его путем равномерной регулировки расположенных в центре опорной плиты устанавливающих уровень подъемных винтов.

Максимально допустимая параллельная и угловая несоосность		
Типоразмер	**Максимально допустимая несоосность**	
	Параллельная	**Угловая**
Все	0,05 мм (0,002 дюйма)	0,03 градуса [0,125 мм/см (0,0005 дюйма /дюйм) для данного диаметра муфты]

ПРИМЕЧАНИЕ: Для электродвигателей первоначально (в холодном состоянии) вал двигателя относительно вала насоса должен располагаться ниже на (0,05 - 0,10 мм), так как тепловое расширение вынуждает вал установленного на опорах двигателя "дорастать" до центральной линии вала насоса.

ПРИМЕЧАНИЕ В: При использовании других приводов (от турбин, двигателей внутреннего сгорания, и т.д.) следуйте рекомендациям их изготовителей.

ПРОЦЕДУРА ЗАЛИВКИ РАСТВОРОМ ОПОРНОЙ ПЛИТЫ

ОСНОВНАЯ ПРОЦЕДУРА

Рекомендуется использование безусадочного эпоксидного цементного раствора.

ПРИМЕЧАНИЕ: Следует изучить и соблюдать инструкции изготовителей цементного раствора.

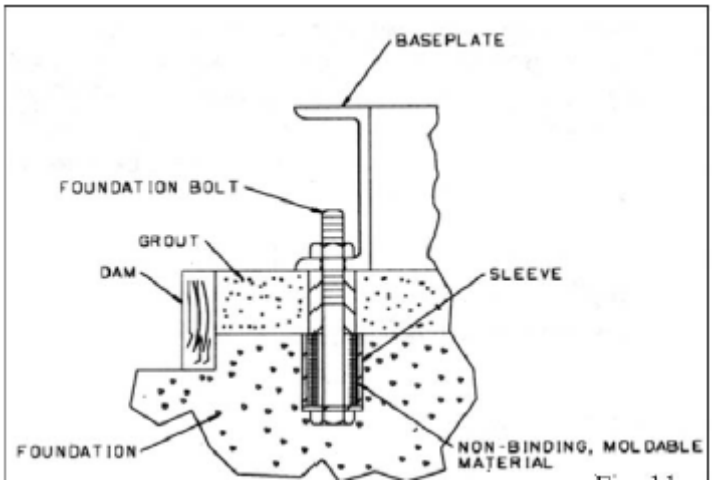
Ниже приводятся основные процедуры заливки опорных плит цементным раствором. Дополнительную информацию можно найти в стандарте API Standard 610, 8th Edition, Приложение L, API RP 686, Раздел 5, и других промышленных стандартах.

Перед заливкой опорной плиты цементным раствором следует выполнить процедуру установки опорной плиты.

1- Сделайте опалубку вокруг фундамента для выравнивания нижней части опорной плиты (Рис. 8).
2- Залейте цементный раствор через отверстие для раствора в опорной плите вплоть до уровня подпорки. Удалите из цементного раствора пузырьки воздуха путем его уплотнения или закачивания насосом на требуемое место (Рис. 11).
3- Постучите мастерком по верхней части подпорки для придания цементному раствору надлежащего вида.
4- Дайте цементному раствору застыть.
5- Заполните оставшуюся часть опорной плиты цементным раствором, удаляя воздух так, как описано выше в пункте 2 (Рис. 12).
6- Дайте цементному раствору застывать в течение, по меньшей мере, 48 часов. После затвердения раствора следует удалить подъемные винты.
7- Затяните фундаментные болты.

ПРОВЕРКА СООСНОСТИ

Перед продолжением работы повторно проверьте соосность, используя ранее приведенные критерии.



Base plate - Опорная плита;
Foundation bolt – Фундаментный болт;
Grout – Цементный раствор;
Dam - Подпорка;
Foundation - Фундамент;
Sleeve – Втулка;
Non-binding, moldable material – Несхватывающий пластичный материал

Рис. 11

ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

Руководящие указания по прокладке трубопроводов приводятся в документе “Hydraulic Institute Standards” (Стандарты института гидравлики) (США), доступными по адресу:

Hydraulic Institute, 30200,
Detroit Road, Cleveland,
OH 44145-1967,

а также в стандарте API RP 686, и перед началом установки насоса с ними необходимо ознакомиться.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не применяйте усилие при подсоединении трубопроводов к фланцевым соединениям насоса. Это может привести к возникновению опасных напряжений в

насосной установке и стать причиной нарушения соосности между насосом и приводом. Возникшее в трубах напряжение оказывает неблагоприятное воздействие на эксплуатацию насоса и может приводить к производственному травматизму и повреждению оборудования.

Нагрузка системы трубопроводов на фланцы, включая нагрузку вследствие термического расширения труб, не должна превышать допустимые для насоса пределы. Деформация корпуса может приводить к возникновению контакта с вращающимися деталями, что может стать причиной перегрева, образования искр и преждевременной поломки.

1- Участки трубопроводов должны иметь минимальную длину для сведения к минимуму потерь на трение и напряжений.
2- Предполагается наличие должным образом спроектированных расширительных петель во всасывающих и/или нагнетательных линиях при работе с жидкостями при повышенных температурах, и что тепловое расширение труб не нарушает юстировку насоса.
3- Трубопроводы должны обеспечивать возможность промывки насоса перед снятием на техобслуживание установки, работающей с опасными жидкостями.
4- Тщательно очищайте все детали трубопровода, клапаны и арматуру, а также ветви насоса перед началом сборки.
5- Все трубопроводы должны иметь независимые опоры и находиться на одной линии с фланцами насоса. В *Таблице 2* представлены критерии соосности фланцев насоса.

Таблица 2 Соосность фланцев насоса

Тип	Критерий
Осевая	Толщина прокладки фланца составляет ± 0,8 мм (0,03 дюйма).
Параллельная	От 0,001 мм/мм (0,001 дюйма/дюйм) до максимум 0,8 мм (0,03 дюйма) по всему диаметру фланца.
Концентрическая	Болты фланцев должны легко устанавливаться вручную.

6- Трубопроводы не должны подсоединяться к насосу до полного затвердения цементного раствора и затяжки фундаментных болтов, а также анкерных болтов привода и насоса.

ВСАСЫВАЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД

ОСТОРОЖНО

Фактическое значение напора (NPSH) всегда должно превышать значение NPSH, приведенное на рабочих характеристиках компании Truflo, предоставляемых вместе с заказом. (См. документы Гидравлического института относительно значений NPSH и трения в трубе, необходимых для выполнения оценки всасывающего трубопровода).

1- Следует избегать использования колен вблизи приемного фланца насоса. Должна использоваться прямая труба длиной в два (2) диаметра трубы [лучше иметь длину в пять (5) диаметров трубы] между коленом и всасывающим патрубком. В случае использования колен они должны иметь большой радиус изгиба.
2- Используйте всасывающую трубу на один (1) или два (2) размера больше диаметра всасывающего патрубка насоса, с переходной муфтой на всасывающем фланце. Всасывающий трубопровод никогда не должен иметь диаметр меньше диаметра всасывающего патрубка насоса.
3- В случае использования переходная муфта должна быть эксцентричной и располагаться возле всасывающего фланца насоса наклонной стороной вниз.

ОСТОРОЖНО

Насос никогда не должен регулироваться на всасывающей стороне.

1- Перед первым включением и открытием для работы всасывающей системы должен быть установлен всасывающий сетчатый фильтр. Сетчатый фильтр должен быть конического типа с рабочей площадью, равной по крайней мере трем (3) поперечным сечениям всасывающей трубы. Сетка сетчатого фильтра должна иметь соответствующий размер для предотвращения попадания в насос частиц размером более 1,6 мм (1/16 дюйма), и должна устанавливаться в кассете, позволяющей снимать ее для очистки. Сетчатый фильтр должен оставаться в системе до тех пор, пока периодический осмотр не продемонстрирует чистоту системы.

2- Рекомендуется использование отдельных всасывающих линий при работе с одним источником жидкости более одного насоса.

Условия работы всасывающего трубопровода

1- Во всасывающем трубопроводе не должно быть воздушных пробок.
2- Всасывающие трубопроводы должны прокладываться с наклоном вверх к насосу.
3- Все соединения должны быть герметичными.
4- Должна обеспечиваться возможность заливки насоса жидкостью.

Условия для напора при всасывании/заполнения насоса при всасывании

1- Всасывающий трубопровод должен быть оснащен запорным клапаном, отстоящим от всасывающего отверстия насоса на расстояние, равное минимум двум (2) диаметрам трубы для того, чтобы перекрывать линию во время проведения техосмотров и техобслуживания насоса.
2- Во всасывающем трубопроводе не должно быть воздушных пробок.
3- Трубопровод должен быть проложен параллельно полу или плавно спускаться вниз от источника подачи жидкости.
4- Всасывающий трубопровод не должен выдаваться ниже приемного фланца насоса.
5- Размер входа для источника подачи жидкости должен на один (1) или два (2) типоразмера превышать соответствующий размер всасывающего трубопровода.
6- Всасывающий трубопровод должен соответствующим образом погружаться ниже поверхности жидкости для предотвращения возникновения завихрения и засасывания воздуха в источнике подачи жидкости.

НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД

Для надежной работы насоса требуется должным образом спроектировать и проложить нагнетательный трубопровод. Перед подсоединением к насосу нагнетательный трубопровод подлежит промывке.

1- В нагнетательной линии должны быть установлены запорный и обратный клапаны. Обратный клапан должен располагаться между запорным клапаном и насосом; это должно обеспечивать возможность выполнения проверки обратного клапана. Запорный клапан необходим для выполнения заливки, регулирования потока, а также для осмотра и техобслуживания насоса. Обратный клапан защищает насос или его уплотнение от повреждения обратным потоком при отключении привода.
2- При использовании переходников они должны устанавливаться между насосом и обратным клапаном.
3- Для обеспечения защиты насоса от перепадов потока и гидравлических ударов при установленных в системе быстрозакрывающихся клапанах необходимо также использовать амортизаторы.

ОБВОДНОЙ ТРУБОПРОВОД

Системы, от которых требуется длительная работа с пониженными потоками, должны снабжаться обводными линиями, идущими от нагнетательной стороны насоса (перед клапанами) к источнику всасывания.

В целях предотвращения пропускания обводной линией чрезмерного потока в нее может быть установлен канал обеспечения минимального потока требуемого размера. Для получения помощи в выборе необходимого размера линии проконсультируйтесь с ближайшим отделом продаж или заводом-изготовителем. При невозможности прокладки постоянной обводной линии необходимо предусмотреть установку автоматического перепускного регулирующего клапана и/или электромагнитного клапана.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД

Ex Механическое уплотнение должно иметь соответствующую систему промывки уплотнений. Невыполнение данного условия приводит к возникновению перегрева и возможному отказу уплотнения.

Ex При наличии систем охлаждения, в частности, для смазывания подшипников, систем механического уплотнения, и т.д., необходимо обеспечить их надлежащую работу для предотвращения перегрева, образования искр и возникновения преждевременных отказов.

Ex Перед началом работы в случае использования не имеющих самоочищения или самовентиляции систем уплотнения, таких как plan 23, следует выполнять вентиляцию вручную. Несоблюдение этого требования приводит к перегреву и повреждению уплотнения.

Может потребоваться установка дополнительных трубопроводов для обеспечения работы систем охлаждения подшипников и крышки уплотнительной камеры, промывки механического уплотнения и прочих функциональных систем, входящих в комплект поставки насоса. Конкретные рекомендации относительно дополнительных трубопроводов приведены в спецификации насоса.
Если требуется обеспечить охлаждение подшипников и/или крышки уплотнительной камеры, выполняйте приведенные ниже рекомендации.

- Перекачиваемый поток в 4 л/мин (1 GPM (галлонов/мин)) обычно удовлетворяет предъявляемым требованиям к охлаждению каждого компонента. При наличии системы охлаждения подшипников и крышки уплотнительной камеры потребуется минимальный поток 8 л/мин (2 GPM).
- Давление воды в системах охлаждения не должно превышать 7,0 кг/см^2 (100 PSI (фунтов/кв. дюйм))

ЗАВЕРШАЮЩАЯ ПРОВЕРКА ТРУБОПРОВОДОВ

После подсоединения к насосу трубопроводов:

Ex Вручную проверните вал для проверки плавности вращения и отсутствия трения, которое может приводить к выделению тепла или образованию искр.

Ex Проверьте соосность согласно приведенным выше критериям регулировки соосности для того, чтобы убедиться в отсутствии отрицательного влияния возникающих в трубопроводах напряжений. При наличии напряжений в трубопроводах устраните их.

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ **31**
ПРОВЕРКА ВРАЩЕНИЯ 31
СОЕДИНЕНИЕ НАСОСА И ПРИВОДА 31
СМАЗЫВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ 32
УПЛОТНЕНИЕ ВАЛА 33
ЗАЛИВКА НАСОСА 34
ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 35
ПУСК НАСОСА 36
ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСА 36
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ 36
РАБОТА С ПОНИЖЕННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 37
ЭКСПЛУАТАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАМЕРЗАНИЯ 38
ОСТАНОВ НАСОСА **38**
ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ЮСТИРОВКА **38**
БОЛТОВОЕ КРЕПЛЕНИЕ КОРПУСА НАСОСА **38**
КРЕПЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ 39
КРЕПЛЕНИЕ ПРИ РАБОТЕ В ХОЛОДНЫХ УСЛОВИЯХ 39
КРЕПЛЕНИЕ ПРИ РАБОТЕ В ГОРЯЧИХ УСЛОВИЯХ 40

ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ

Ex ***При установке насоса в потенциально взрывоопасной окружающей среде убедитесь в надлежащей сертификации его двигателя.***

ПРОВЕРКА ВРАЩЕНИЯ

ПРИМЕЧАНИЕ: Насос поставляется со снятой проставкой муфты.

1. Отключите электропитание привода. При наличии проставки муфты удалите ее.
2. Убедитесь, что ступица муфты надлежащим образом закреплена на валу привода. (Следует также проверить и ступицу насоса).
3. Разблокируйте электропитание привода.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ допускайте толчков при подсоединенном насосе.

1 Убедитесь в отсутствии людей. Прогоните привод в толчковом режиме на протяжении времени, позволяющего определить направление вращения. Направление вращения должно соответствовать стрелке на корпусе подшипника.

2 Отключите подачу электропитания на привод перед установкой проставки муфты.

СОЕДИНЕНИЕ НАСОСА И ПРИВОДА

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Отключите питание привода для предотвращения случайного включения вращения и получения производственных травм.

Ex ***Муфты, используемые в условиях классифицированной по ATEX окружающей среды, должны иметь соответствующую сертификацию.***

1. Сравните зазор между ступицами муфты с размерами, указанными на чертеже вида спереди или просто отштампованными на ступице муфты. В случае выполнения любой необходимой регулировки перемещайте привод, а не насос.
Двигатели с втулочными подшипниками могут изготавливаться с торцевым перемещением ротора двигателя (смещением) 1/4 или 1/2 дюйма (6,35 или 12,7 мм). Для ограниченного торцевого смещения должен иначе устанавливаться зазор между полумуфтами. Если в инструкции к двигателю не указано определенное направление, выполните следующее.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если привод смонтирован компанией Truflo, то соответствующее значение для муфты уже было определено.

1- Переместите ротор до упора по направлению к наружному торцу двигателя и пометьте положение вала на раме двигателя (Рис. 13).
2- Переместите ротор двигателя до упора по направлению к внутреннему торцу двигателя и пометьте положение вала еще раз. Расстояние между отметками должно составлять 1/2 или 1/4 дюйма (6,35 или 12,7 мм), если двигатель смонтирован с ограниченным смещением.
3- Сделайте еще одну отметку для вала посредине предыдущих отметок.
4- Зафиксируйте положение ротора.
5- Перемещайте двигатель как цельный узел по направлению к насосу, пока торец оси двигателя не будет находиться на правильном “проставочном” расстоянии от оси насоса.

1- Установите и смажьте муфту в соответствии с инструкциями изготовителя.
2- Проверьте показатели угловой и параллельной соосности полумуфт с использованием циферблатного индикатора и калибра. См. параграф *Регулировка и критерии соосности* в разделе *Установка*.
3- Установите защитный кожух муфты. См. инструкции по установке защитного кожуха муфты в *Приложении II*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не эксплуатируйте насос без надлежащим образом установленного защитного кожуха муфты. См. инструкции по установке защитного кожуха муфты в Приложении II. При эксплуатации насоса без защитного кожуха муфты можно получить производственную травму.

СМАЗЫВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ

Ex ***Подшипники должны надлежащим образом смазываться для предотвращения избыточного нагревания, образования искр и преждевременного отказа.***

Смазывание с помощью смазочного кольца

Смазываемые с помощью смазочного кольца шарикоподшипники стандартно используются на насосных установках модели TSMP. Втулочные/шариковые подшипники используются как опция. Корпуса подшипников поставляются с масленками постоянной смазки и смотровыми стеклами.

ОСТОРОЖНО

Подшипники НЕ смазаны на заводе-изготовителе. (См. параграф Техобслуживание подшипников в разделе Техническое обслуживание)

Убедитесь в надлежащем расположении смазочных колец, как это описано в разделе *Разборка и повторная сборка*.

ПРИМЕЧАНИЕ: Рекомендации по смазыванию см. в разделе Техническое обслуживание.

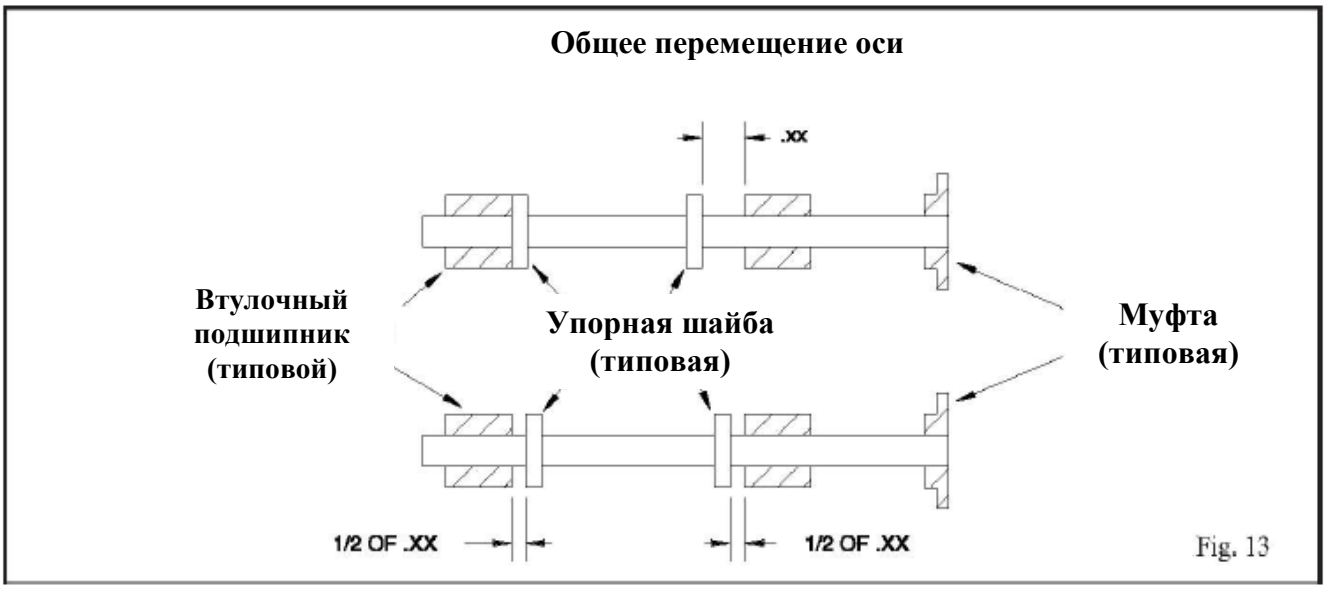


Рис. 13

Смазка масляным туманом с использованием чистого или очищаемого масла

Масляный туман с использованием чистого или очищаемого масла служит дополнительной возможностью (опцией) для насоса модели TSMP. Соблюдайте инструкции производителя генератора масляного тумана. Впускное и выпускное соединения (выпускное соединение требуется только для масляного тумана с использованием чистого масла) находятся в верхней и нижней части корпуса подшипника (См. в *Приложении I* процедуру перехода от смазывания подшипников с помощью смазочного кольца к смазыванию подшипников с помощью масляного тумана с использованием очищаемого или чистого масла)

ПРИМЕЧАНИЕ: См. Рекомендации по смазыванию в ***разделе Техническое обслуживание.***

УПЛОТНЕНИЕ ВАЛА

Опция механического уплотнения

Насосы могут поставляться с установленными механическими уплотнениями или без них. Используемое в настоящей модели уплотнение – картриджного (кассетного) типа. Картриджные уплотнения предварительно настраиваются производителем и не нуждаются в регулировке на объекте. Если картриджные уплотнения устанавливаются пользователем, то для обеспечения надлежащей подгонки уплотнения перед эксплуатацией нужно отпустить зажимы. Если уплотнение было установлено на насос компанией Truflo, то данные зажимы уже отпущены. Для других типов механических уплотнений см. соответствующие инструкции изготовителей по установке и регулировке уплотнений.

Ex ***Механическое уплотнение должны иметь соответствующую систему промывки уплотнений. Невыполнение этого условия приводит к перегреванию и отказу уплотнений.***

Ex ***При наличии систем охлаждения, в частности, для смазывания подшипников, систем механического уплотнения, и т.д., необходимо обеспечить их надлежащую работу для предотвращения перегрева, образования искр и возникновения преждевременных отказов.***

Ex ***Перед началом работы в случае использования не имеющих самоочищения или самовентиляции систем уплотнения, таких как plan 23, следует выполнить вентиляцию вручную. Несоблюдение этого требования приводит к перегреву и повреждению уплотнения.***

Подвод уплотняющей жидкости

Между поверхностями уплотнения должна находиться пленка жидкости, обеспечивающая надлежащее смазывание и эксплуатацию. Расположение патрубков см. на чертежах изготовителя уплотнения. Некоторые применяемые способы промывки/охлаждения уплотнения:

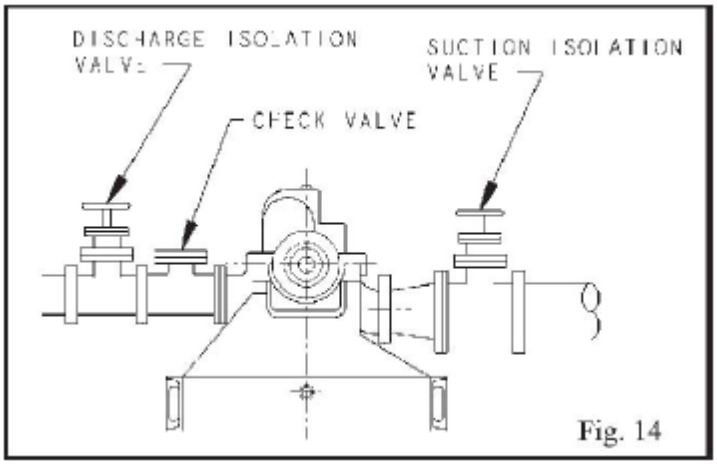
- Промывка перекачиваемой жидкостью – В данном случае перекачиваемая жидкость прокачивается через корпус (и при необходимости охлаждается во внешнем теплообменнике), и затем впрыскивается в уплотнительную камеру.
- Внешняя промывка – Чистая, охлажденная совместимая жидкость впрыскивается из внешнего источника прямо в уплотнительную камеру. Давление промывочной жидкости должно на 20 - 25 psi (1,4-1,76 кг/см^2) превышать давление в уплотнительной камере. Скорость нагнетания обычно должна составлять 2 GPM (8 л/мин), хотя в инструкциях для конкретного применения приводятся более точные значения.
- Можно использовать и другие способы, предусматривающие использование с уплотнением многих соединений. См. поставляемую с насосом документацию, справочный чертеж механического уплотнения и схемы трубопроводов.

ЗАЛИВКА НАСОСА

Ex ***Во время работы насосы должны всегда быть полностью наполнены жидкостью.***

На Рис. 14 показано расположение источника выше всасывающего насоса.

1- Медленно откройте всасывающий клапан.
2- Откройте вентиляционные клапаны всасывающего и нагнетательного трубопроводов, корпуса, уплотнительной камеры и уплотнения трубопровода, если они имеются, и держите их открытыми до удаления воздуха и равномерного вытекания только жидкости.
3- Закройте все вентиляционные клапаны.



Discharge isolation valve – Нагнетательный запорный клапан;

Check valve - Обратный клапан;

Suction isolation valve - Всасывающий запорный клапан

Рис. 14

ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

ОСТОРОЖНО

Перед началом работы убедитесь в отсутствии в насосе и трубопроводных системах посторонних предметов, и что они не смогут попасть в насос во время его эксплуатации. Присутствующие посторонние предметы в перекачиваемой жидкости или трубопроводной системе могут блокировать поток, что ведет к перегреву, появлению искр и преждевременному отказу.

ПРИМЕЧАНИЕ: Скопление газа в насосе, системе уплотнения и трубопроводной системе может привести к возникновению взрывоопасной окружающей среды внутри насоса или трубопроводной системы. Перед началом работы необходимо должным образом провентилировать трубопроводную систему, насос и систему уплотнения.

1- Должно быть установлено и надлежащим образом работать все оборудование и устройства, относящиеся к обеспечению личной безопасности.

2- Для предотвращения преждевременного отказа насоса при первом запуске из-за наличия в трубопроводной системе грязи или мусора следует дать насосу непрерывно поработать на полной скорости и производительности в течение от 2 до 3 часов с установленным всасывающим сетчатым фильтром.

3- Двигатели с регулируемой частотой вращения следует как можно быстрее разогнать до номинальной скорости.

4- 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 их параметры не проверялись, отсоедините привод от насоса и обратитесь к инструкциям производителя привода.

1 При эксплуатации нового или отремонтированного насоса на низких скоростях может не обеспечиваться достаточный поток для должной промывки и охлаждения кольца компенсации износа и сужающей втулки, располагающихся вблизи вращающихся поверхностей.

2 Если температура перекачиваемой жидкости превышает 200°F (93°C), то насос следует разогреть перед началом работы. Прокачивайте через насос по замкнутой

системе небольшое количество жидкости (обычно через дренажные корпусные патрубки на TSMP) до тех пор, пока разница между температурой корпуса и температурой рабочей жидкости во всех наблюдаемых точках не будет находиться в пределах 50°F - 75°F (10°C – 24°C). Как правило, прогрев насоса следует осуществлять со скоростью 50°F (10°C) в час. Средние скорости нагревающего потока основываются на проведенных в разных местах работы наблюдениях и приводятся в *Таблице 2* только в качестве справочных данных.

Таблица 2		
Типоразмер нагнетательного патрубка насоса	**Зависимость рабочей температуры от скорости проходящего через насос нагревающего потока (GPM – галлонов/мин)**	
	200°F (93°C)	**400°F (204°C)**
3	3	4
4-6	4	5

ПУСК НАСОСА

1- Убедитесь в открытии всасывающих и рециркуляционных клапанов.
Медленно открывайте выпускной клапан до получения требуемого потока через охлаждающие линии.

2- Полностью закройте или частично откройте выпускной клапан в зависимости от имеющихся в системе условий.

3- Запустите привод.

ОСТОРОЖНО

Внимательно наблюдайте за манометрами. Если давление нагнетания быстро не устанавливается, остановите привод, выполните повторную заливку и повторите попытку запуска насоса.

ОСТОРОЖНО

Наблюдайте за уровнями вибрации, температурой подшипников и шумом. При превышении нормальных значений выключите насос и устраните неполадку.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСА

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ОБЗОР

ОСТОРОЖНО

Ex ***Всегда регулируйте производительность с помощью регулирующего клапана в нагнетательной линии. НИКОГДА не регулируйте поток со стороны всасывания.***

Ex ***Может возникать перегрузка привода в случае превышения плотностью перекачиваемой жидкости предусмотренного значения.***

Ex ***Всегда эксплуатируйте насос в полном или приблизительном соответствии с номинальными характеристиками для предотвращения его повреждения в результате воздействия кавитации или рециркуляции.***

ОСТОРОЖНО

Ниже приводятся минимальные эксплуатационные проверки только для насоса. Дополнительную информацию см. в документации изготовителей привода и вспомогательного оборудования.

- Для шарикоподшипников и втулочных радиальных/шариковых упорных подшипников проверьте масленку с целью обеспечения должного уровня масла.

Для Рис.15, 113B Пробки смотровых отверстий смазочных колец - →5C Масляная пробка; 251 Колба масленки - → 5G Масленка; 319 Смотровое стекло - → Смотровое стекло (без номера)

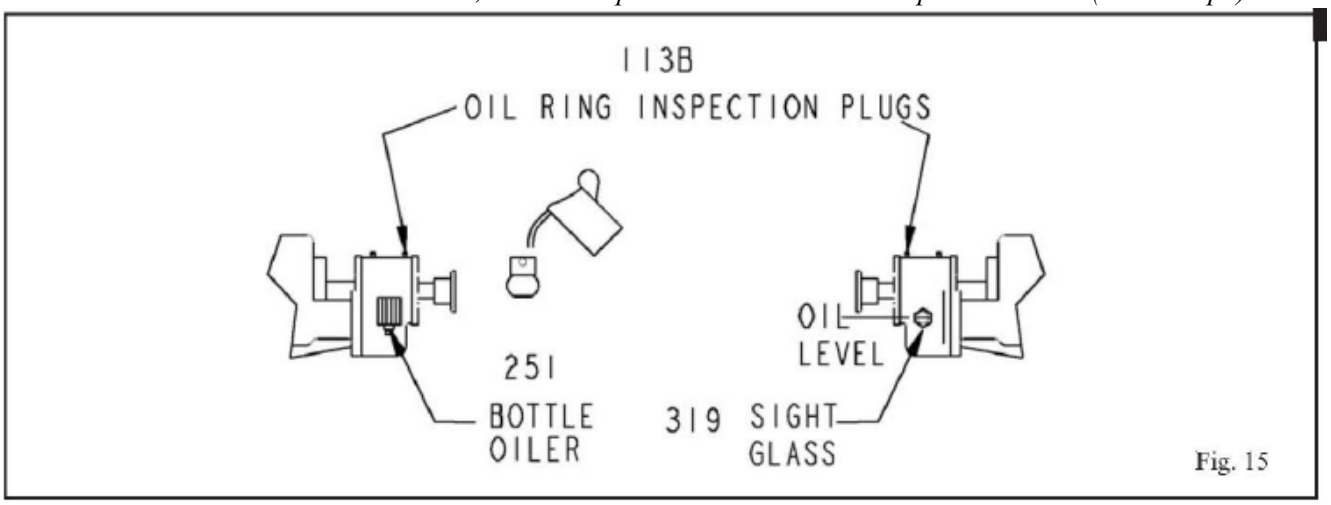


Рис. 15

РАБОТА С ПОНИЖЕННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ

1- Проверьте температуры подшипников с использованием пирометра или других устройств точного измерения температуры. На начальной стадии эксплуатации следует регулярно осуществлять мониторинг температуры подшипников с целью обнаружения существующих проблем, а также установки нормальной рабочей температуры.

2- На установках, оборудованных дополнительными трубопроводами, следует обеспечить установку должных потоков и правильную работу оборудования.

3- При определении нормальных рабочих условий следует также установить базовые показатели вибрации. В случае возникновения вибраций при эксплуатации установки проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

4- Проверяйте показатели измерительных приборов для того, чтобы обеспечить эксплуатацию насоса в пределах номинальных значений и предотвратить засорение сетки всасывающего фильтра (в случае его использования).

5-

ОСТОРОЖНО

Повреждения могут быть вызваны вследствие:

1- Увеличенных уровней вибрации – они отрицательно влияют на подшипники, уплотнительные камеры/сальниковые набивки и механические уплотнения.

2- Увеличенной радиальной нагрузки – увеличивается нагрузка на вал и подшипники.

3- Разогрева – испарение приводит к образованию царапин и заеданию вращающихся деталей.

4- Кавитации – приводит к повреждению внутренних поверхностей насоса.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАМЕРЗАНИЯ

Воздействие низких температур на неработающий насос может приводить к замерзанию жидкости и повреждению насоса.
Также необходимо слить всю жидкость, которая находится внутри насоса.

1- Медленно закройте выпускной клапан.
2- Выключите и заблокируйте привод для предотвращения его случайного включения.

ОСТАНОВ НАСОСА

ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ЮСТИРОВКА

Ex ***ПРИМЕЧАНИЕ: Следует придерживаться процедур регулировки соосности для предотвращения непреднамеренного прикосновения к вращающимся деталям. Следуйте процедурам по установке и эксплуатации от изготовителей муфт.***

1- Дайте установке поработать достаточное количество времени в реальных рабочих условиях для того, чтобы насос, привод и связанные с ними системы приобрели рабочую температуру.
2- Выключите насос и заблокируйте привод.
3- Удалите защитный кожух муфты. См. инструкции по сборке и разборке защитного кожуха муфты в *Приложении II*.
4- Проверьте настройку соосности согласно приведенным в разделе *Установка* критериям соосности, когда установка еще остается в разогретом состоянии.
5- Снова установите на свое место защитный кожух муфты. См. инструкции по сборке и разборке защитного кожуха муфты в *Приложении II*.
6- Разблокируйте питание привода.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Заблокируйте привод для предотвращения случайного начала работы и получения производственных травм.

БОЛТОВОЕ КРЕПЛЕНИЕ КОРПУСА НАСОСА

Для удержания насоса в правильном положении необходимо прикрепить насос к фундаменту опорной плиты болтами. Компания Truflo использует два (2) разных способа крепления в зависимости от того, предусматривается холодное или горячее применение насоса (см. ниже).

Модель	Длина платформы	Температура	
		°F	°C
	4	Нет данных	Нет данных
	5	Нет данных	Нет данных
	6	375	190
	7	350	180
	8	325	160
TSMP	9	300	150
	10	275	135
	11	275	135
	12	250	120
	13	250	120
	14	250	120

Если привод монтируется в заводских условиях, насос крепится одновременно для холодного и горячего применений. Привод не закрепляется с тем, чтобы выполнять окончательную регулировку соосности на месте. Если привод устанавливается на месте, то насос не крепится. Поэтому процедура крепления, обычно выполняемая в заводских условиях компанией Truflo, должна выполняться на месте эксплуатации.

КРЕПЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

1. Разместите насос по центру опорной плиты так, чтобы фундаментные болты располагались по центру резьбовых отверстий на опорной плите насоса.
2. Поместите двигатель на опорную плиту на нужном расстоянии от вала (DBSE = расстояние между концами валов).
3. Затяните фундаментные болты насоса.
4. После определения правильного местоположения двигателя на опорной плите двигателя пометьте это местоположение на опорных плитах, пробивая отметки через отверстия для фундаментных болтов в опорах двигателя.
5. Снимите двигатель, затем просверлите и рассверлите отверстия в помеченных местах на опорной плите двигателя.
6. Поместите двигатель обратно на опорную плиту, правильно установив регулировочные прокладки. Затяните фундаментные болты.
7. Отпустите фундаментные болты насоса и двигателя. Убедитесь, что насос и двигатель не зажаты болтами. В данном шаге проверяется правильность расположения отверстий.

ПРИМЕЧАНИЕ: Обозначьте регулировочные прокладки с тем, чтобы можно было их вернуть в правильное положение на опорной плите двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Не закрепляйте насос до выполнения этой процедуры, поскольку тогда его невозможно будет передвигать по опорной плите.

КРЕПЛЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ХОЛОДНЫХ УСЛОВИЯХ

ПРИМЕЧАНИЕ: Настоящая процедура выполняется только после выполнения надлежащей регулировки соосности насоса с приводом на опорной плите.

1. Просверлите два (2) отверстия через опору и опорную плиту насоса с использованием сверла на 2 1/64 дюйма или "Q" размера. Каждое из отверстий должно располагаться между фундаментным болтом и концом опоры насоса по обе

стороны от конца муфты.

ОСТОРОЖНО

В случае использования опорных плит с водяным охлаждением ЗАПРЕЩЕНО сверление такой опорной плиты, причем несоблюдение этого требования может привести к возникновению утечки воды из охладительной системы.

2. Расточите отверстия с помощью конической развертки № 7 для обеспечения возможности установки конических штифтов. Вставьте штифты достаточно глубоко, чтобы при их полной установке выступала только резьбовая часть.
3. Прочно посадите конические штифты в отверстия с помощью колоды из дерева твердой породы или киянки.

Если потребуется удалить штифты, накрутите на них шестигранные гайки. Если штифты не сидят достаточно глубоко, может потребоваться использование прокладок под шестигранными гайками для обеспечения свободного извлечения штифтов при затягивании гаек.

КРЕПЛЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ГОРЯЧИХ УСЛОВИЯХ

При выполнении шагов 1 – 5 см. Рис. 16.

- Удалите болты крепления с самой удаленной от муфты опоры насоса.
- Нанесите метку посредине между концом опоры насоса и осевой линией отверстия фундаментного болта, параллельно осевой лини насоса.
- Повторно затяните фундаментный болт, находящийся между опорой и опорной плитой насоса.
- Опора насоса и внешняя часть опорная плита могут быть неровными. Фрезой или точильным камнем зафрезеруйте точку на опорной плите вровень с опорой насоса.
- Просверлите и обработайте разверткой отверстие для штифта размером 1,00 дюйм так, чтобы штифт находился заподлицо с опорой насоса.

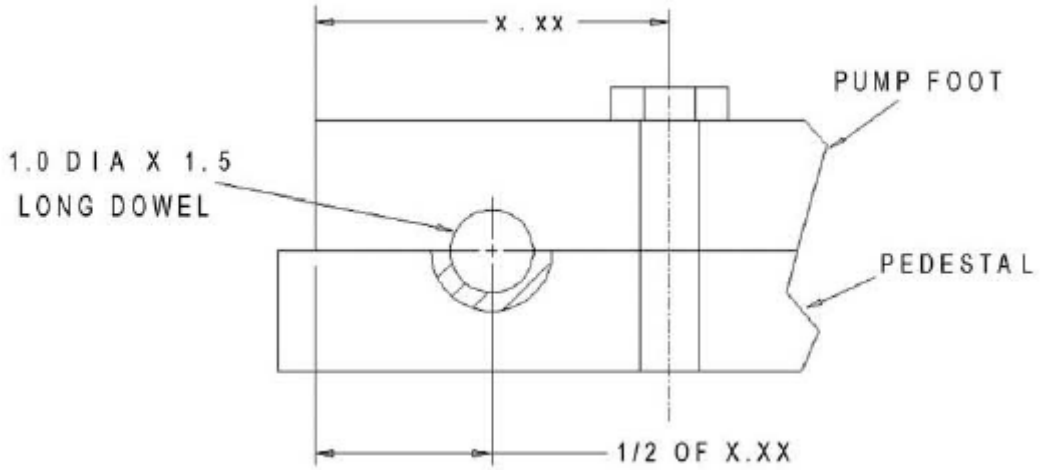


Рис. 16

Long dowel – Длинный болт;
Pump foot - Опора насоса;
Pedestal – Опорная плита

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ **41**
ГРАФИК ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ **41**
ТЕКУЩЕЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ 41
ТЕКУЩИЕ ТЕХОСМОТРЫ 41
ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЕ ТЕХОСМОТРЫ 41
ЕЖЕГОДНЫЕ ТЕХОСМОТРЫ 42
ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ **42**
ПОДШИПНИКИ С КОЛЬЦЕВЫМ СМАЗЫВАНИЕМ 42
ПОДШИПНИКИ СО СМАЗКОЙ МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ (ОПЦИЯ) 43
ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ УПЛОТНЕНИЙ ВАЛА **43**
МЕХАНИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ 43
ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ **44**

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Программа текущего техобслуживания может продлить срок службы вашего насоса. Хорошо обслуживаемое оборудование дольше работает и меньше ремонтируется. Следует осуществлять регистрацию операций техобслуживания, так как это позволяет точно указывать возможные причины неисправностей.

Ex ***Для обеспечения соответствия оборудования классификации ATEX следует придерживаться требований раздела Техническое обслуживание.***

ГРАФИК ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ

ТЕКУЩЕЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

- Смажьте подшипники
- Выполните осмотр уплотнения
- Выполните анализ существующих вибраций
- Проверка давления нагнетания
- Проверка температуры

ТЕКУЩИЕ ТЕХОСМОТРЫ

Проверка наличия необычных шумов и вибраций, контроль температуры подшипников.
Проверка протекания насоса и трубопроводов.
Проверка отсутствия протекания из уплотнительной камеры.

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЕ ТЕХОСМОТРЫ

Проверьте затяжку фундаментных и анкерных болтов.
После простоя насоса проверьте уплотнение. При необходимости замените его.
Масло должно заменяться по меньшей мере через каждые 3 месяца, 2000 часов работы или еще чаще в случае наличия неблагоприятных атмосферных или других условий, могущих привести к загрязнению или непригодности масла. Масло всегда следует менять в случае его потемнения или загрязнения.
Проверьте центровку вала и при необходимости выполните повторную регулировку соосности.

ЕЖЕГОДНЫЕ ТЕХОСМОТРЫ

Проверьте производительность, давление и питание насоса. Если производительность насоса не удовлетворяет требованиям данного технологического процесса при отсутствии изменений в этих требованиях, то насос подлежит разборке, проверке и замене изношенных деталей. В противном случае следует проверить всю систему.

Периодичность проверок должна соответствующим образом увеличиваться в случае перекачивание абразивных и/или агрессивных жидкостей, или если окружающая среда классифицируется как потенциально взрывоопасная.

ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ

Ex ***Не изолируйте корпуса подшипников, так как это может приводить к перегреву, возникновению искр и преждевременному отказу.***

ПОДШИПНИКИ С КОЛЬЦЕВЫМ СМАЗЫВАНИЕМ

На насосах модели TSMP стандартно используются шарикоподшипники со смазывающими кольцами.

Должно использоваться высококачественное турбинное масло с ингибиторами ржавчины и окисления. Для большинства рабочих условий температуры подшипников располагаются в диапазоне между 120°F (50°C) и 180°F (82°C). В этом диапазоне рекомендуется использовать масло с вязкостью 68 по ISO при температуре 100°F (40°C). Если температура подшипников превышает 180°F (82°C), то следует использовать масло с вязкостью 100 по ISO.

Температура подшипников обычно на примерно 20°F (11°C) превышает температуру внешней поверхности корпуса подшипника.
К некоторым рекомендуемым маслам относятся следующие:

Exxon	Teresstic EP 68
Mobil	Mobil DTE 26 300 SSU @ 100°F (38°C)
Sunoco	Sunvis 968
Royal Purple	SYNFILM ISO VG 68 Synthetic Lube (синтетическое масло)

Если используются новые подшипники, то масло подлежит замене через 200 часов работы. После этого выполняете замену масла через каждые 2000 часов или 3 месяца работы – в зависимости от того, что случится раньше.

Насосы с кольцевым смазыванием поставляются с масленками, поддерживающими постоянный уровень масла в корпусе подшипника. Масленка должна быть отрегулирована на “0" положение для поддерживания требуемого уровня масла посредине смотрового стекла. Регулировка осуществляется путем либо удаления регулировочного стержня масленки, либо его закручивания вниз к дну. Для выполнения правильной установки размеров см. Рис. 18 и *Таблицу 3*.

ПРИМЕЧАНИЕ: Установка в 0 размера (A) должна осуществляться путем удаления и выбрасывания регулировочного стержня масленки.

Масляный резервуар в корпусе подшипника должен наполняться путем наполнения маслом бутылки масленки и ее размещения в корпусе масленки. Потребуется несколько раз наполнять бутылку масленки. Не наполняйте масляный резервуар в корпусе подшипника через вентиляционное отверстие или через корпус масленки без использования колбы.

ПОДШИПНИКИ СО СМАЗКОЙ МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ (ОПЦИЯ)

***ПРИМЕЧАНИЕ: Масляный туман рекомендуется использовать только в установках с шарикоподшипниками* (См. Приложение I).**

Требования к маслу для подшипников с кольцевым смазыванием также применимы и к подшипникам со смазкой масляным туманом.

Необходимые для смазывания масляным туманом шаги заключаются в следующем:

1 Выполняйте инструкции поставщика систем со смазкой масляным туманом.

2 Подсоедините линии подачи масляного тумана к соединителям на пробке смотрового отверстия смазочного кольца (Рис. 19) (Отметим, что используется только один из двух соединительных портов в радиальном корпусе подшипника [находящийся сразу же над однорядным радиальным подшипником], а в корпусе упорного подшипника должны использоваться оба соединителя, так как в этом случае имеется два ряда подшипников).

3 При использовании смазывания чистым масляным туманом подсоедините дренажные линии к выходным соединителям (не требуется при смазывании очищаемым маслом).

ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ УПЛОТНЕНИЙ ВАЛА

МЕХАНИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

В случае установки механического уплотнения вместе с пакетом данных предоставляется справочный чертеж изготовителя. Этот чертеж следует сохранить для последующего использования при выполнении техобслуживания и регулировки уплотнения. На чертеже уплотнения также устанавливается требуемая для промывки жидкость и точки ее подсоединения. Уплотнение и все промывочные трубопроводы перед запуском насоса подлежат проверке и надлежащей установке.

Срок службы механического уплотнения зависит от различных факторов, таких как чистота перекачиваемой жидкости и ее смазывающие свойства. Из-за большого разнообразия рабочих условий, однако, нельзя точно определить срок службы.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

НИКОГДА не эксплуатируйте насос без подачи жидкости в механическое уплотнение. Сухая работа механического уплотнения даже в течение нескольких секунд может привести к повреждению уплотнения и ее следует избегать. В случае отказа механического уплотнения можно получить производственные травмы.

Ex ***Механическое уплотнение должно иметь соответствующую систему промывки. Невыполнение данного условия приводит к возникновению перегрева и возможному отказу уплотнения.***

Ex ***При наличии систем охлаждения, в частности, для смазывания подшипников, систем механического уплотнения, и т.д., необходимо обеспечить их надлежащую работу для предотвращения перегрева, образования искр и возникновения преждевременных отказов.***

Ex ***Перед началом работы в случае использования не имеющих самоочищения или самовентиляции систем уплотнения, таких как plan 23, следует выполнять вентиляцию вручную. Несоблюдение этого требования приводит к перегреву и повреждению уплотнения.***

ПРИМЕЧАНИЕ: Насосы модели TSMP стандартно поставляются с уплотнительными камерами, предназначенными для картриджных механических уплотнений.

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Неисправность	Возможная причина	Устранение
Жидкость не перекачивается	• Насос не заполнен жидкостью.	Проверьте, заполнены ли жидкостью насос и впускной трубопровод. Выполните повторную заливку насоса.
	• Засорена/не заполнена жидкостью всасывающая линия.	Удалите засорение/заполните линию жидкостью.
	• Рабочее колесо забито посторонним материалом.	Промойте насос обратным потоком для очистки рабочего колеса.
	• Отверстие нижнего клапана или всасывающей трубы не погружено в жидкость на нужную глубину.	Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем относительно правильной глубины погружения. Используйте отбойник для устранения вихрей.
	• Слишком большая высота всасывания.	Уменьшите высоту всасывания.
Насос не обеспечивает заданный поток или напор.	• Неправильное направление вращения.	Обеспечьте правильное направление вращения.
	• Воздушная или паровая пробка во всасывающей линии.	Провентилируйте всасывающую линию.
	• Недостаточный напор (значение NPSH).	Увеличьте значение NPSH.
	• Насос не набирает паспортной скорости.	Увеличьте скорость вращения.
	• Слишком большое значение напора в системе.	Понизьте сопротивление системы.
	• Подсос воздуха через прокладку.	Замените прокладку.
	• Подсос воздуха через уплотнительную камеру.	Замените или заново отрегулируйте набивку/ механическое уплотнение.
	• Частично забито рабочее колесо.	Промойте насос обратным потоком для очистки рабочего колеса.
	• Износ компенсационных колец.	По мере надобности замените неисправные детали.
	• Недостаточный напор всасывания.	Проверьте, полностью ли открыт отсечной клапан всасывающего трубопровода, не засорен и заполнен ли жидкостью трубопровод. Провентилируйте линию для избавления от паровых или воздушных пробок. Увеличьте напор всасывания.
	• Изношенное или сломанное рабочее колесо.	Осмотрите и при необходимости замените.
	• Неправильное направление вращения.	Измените направление вращения согласно указанному стрелкой на опорной раме.
	• Недостаточный напор (значение NPSH).	Увеличьте значение NPSH.
	• Насос не набирает паспортной скорости.	Увеличьте скорость вращения.
Нагнетание начинается и прерывается	• Насос неправильно залит жидкостью.	Выполните повторную заливку насоса и обеспечьте заполнение всасывающей линии.
	• Воздушные или паровые пробки во всасывающей линии.	Переустановите трубопровод для устранения воздушных пробок.
	• Подсос воздуха во всасывающем трубопроводе или в уплотнительной камере.	Устраните (закройте) подсос.
	• Воздух или пар в жидкости.	Удалите из жидкости воздух, поддерживайте давление для предотвращения парообразования.
	• Недостаточный напор (значение NPSH).	Увеличьте значение NPSH.
Перегреваются подшипники	• Неправильная регулировка соосности.	Повторно отрегулируйте соосность насоса и привода.
	• Несоответствующая смазка.	Проверьте пригодность, количество, качество и давление смазки. Удалите из масла и подшипников грязь и влагу.
	• Недостаточное количество охлаждающей жидкости.	Проверьте систему охлаждения, очистите масляный охладитель.
	• Слишком тугие подшипники.	Замените подшипники.
	• Излишняя вибрация	Устраните причину вибрации.

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Неисправность	Возможная причина	Устранение
Насос шумит или вибрирует	• Неправильная регулировка соосности насоса/привода.	Отрегулируйте соосность валов, перепроверьте крепление трубопроводов.
	• Частично забитое рабочее колесо вызывает разбалансировку.	Промойте насос обратным потоком для очистки рабочего колеса, при необходимости снимите вращающийся элемент для осмотра.
	• Сломано или изогнуто рабочее колесо или вал.	При необходимости выполните замену.
	• Несбалансированное рабочее колесо.	Сбалансируйте рабочее колесо.
	• Не обеспечивается жесткость фундамента.	Обеспечьте однородный контакт насоса и/или опоры с фундаментом, проверьте затяжку болтов.
	• Износ подшипников.	Выполните замену.
	• Всасывающий или нагнетательный трубопровод не закреплены или не имеют надлежащей опоры.	Закрепите согласно рекомендациям стандартов Гидравлического института. Проверьте в соответствии с Приложением к API или разделом по действующим трубопроводным нагрузкам.
	• Кавитация насоса.	Найдите и устраните неполадку в системе.
	• Ослабление болтов крепления привода или насоса.	Затяните болты, проверьте уровень и соосность, при необходимости выполните коррекцию.
	• Передача вибрации от привода к насосу.	Отсоедините муфту и запустите привод на полную скорость. Если привод вибрирует, выполните коррекцию в соответствии с инструкциями изготовителя.
Чрезмерная утечка через уплотнительную камеру	• Износ деталей механического уплотнения.	Замените изношенные детали.
	• Перегрев механического уплотнения.	Проверьте линии смазки и охлаждения.
	• Задиры на втулке вала.	Повторно обработайте или при необходимости замените.
Чрезмерная потребляемая двигателем мощность	• Уменьшение напора ниже номинального значения. Перекачивается чрезмерное количество жидкости.	Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем. Установите дроссельный клапан. Уменьшите рабочее колесо. Подтвердите существующую зависимость напора в системе.
	• Жидкость тяжелее, чем предполагалось.	Проверьте удельный вес и вязкость.
	• Заедание вращающихся деталей.	Проверьте должные зазоры между внутренними изнашиваемыми деталями.
	• Слишком высокая скорость.	Уменьшите скорость вращения.
	• Несоосность.	Отрегулируйте соосность валов.
	• Изгиб вала.	Исправьте или замените вал.
Быстрый износ подшипников	• Несоосность.	Повторно отрегулируйте соосность насоса и привода.
	• Изгиб вала.	Исправьте или замените вал.
	• Вибрация.	Устраните причину вибрации.
	• Чрезмерная осевая нагрузка из-за механического повреждения или износа внутри насоса.	Установите причину возникновения чрезмерной осевой нагрузки и понизьте ее.
	• Несоответствующая смазка.	Проверьте пригодность, количество, качество и давление смазки. Удалите из масла и подшипников грязь и влагу.
	• Неправильная установка подшипников.	Переустановите подшипники с учетом правильных размеров.
		Проверьте систему охлаждения, контролируйте температуру

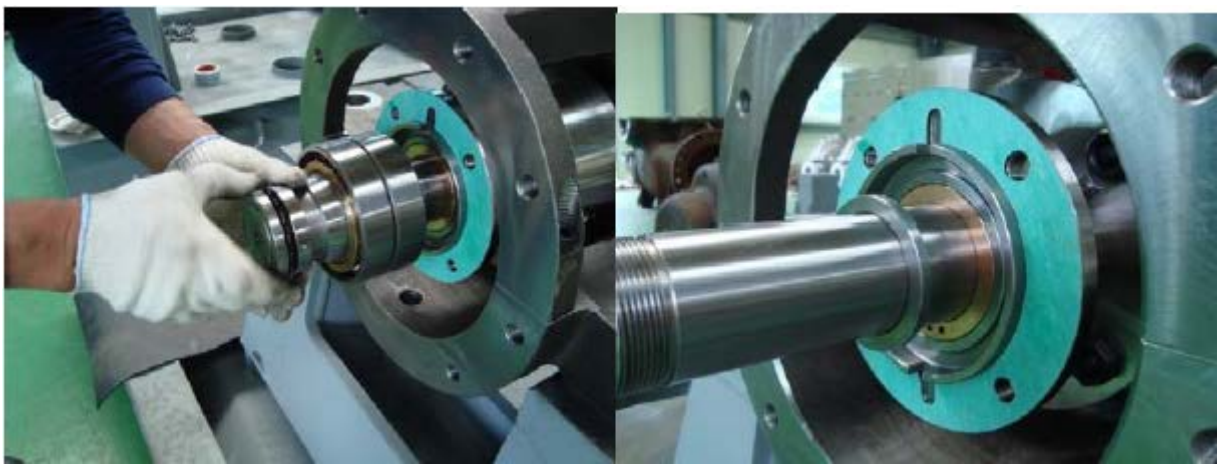
6 РАЗБОРКА И ПОВТОРНАЯ СБОРКА

Разборка/сборка

1. Открутите болт с шестигранной головкой (9A), удалите крышку корпуса подшипника (9G-D/N) и уплотнение крышки корпуса подшипника (9D-E) с обеих сторон (DE: сторона привода, NDE: не сторона привода)

2. На стороне DE ослабьте регулировочный винт на дефлекторе (6H2) и затем удалите дефлектор перед выполнением шага 1.
3. Удалите крышку корпуса подшипника с корпуса подшипника (9).
4. Удалите масленку (5A) с корпуса подшипника.
5. Удалите болт с шестигранной головкой (9A) с крышки корпуса подшипника (9G-D/N).
6. Удалите гайку с болта (корпус) (1J).
7. Удалите корпус подшипника (9) и болт (1J).

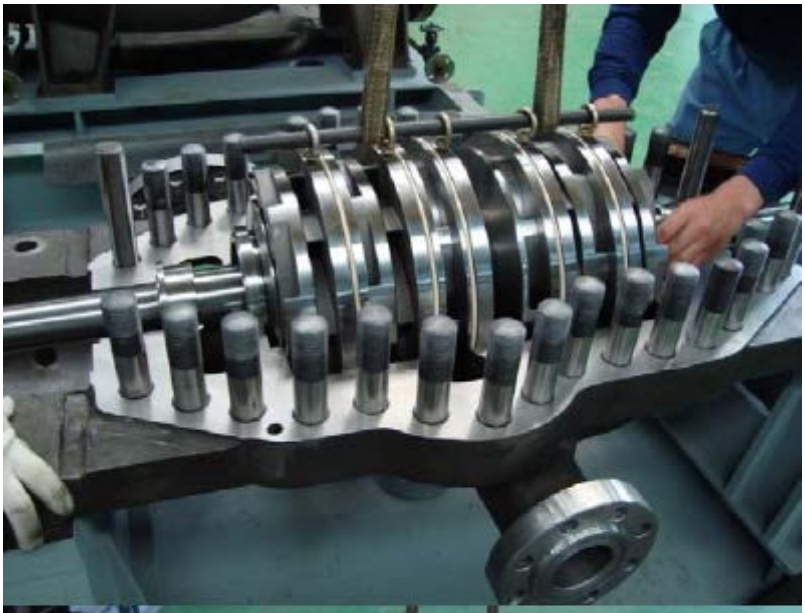
8. Удалите стопорную гайку (6B) и стопорную шайбу (6A)
9. Удалите втулку (закрывания/открывания, 6U1/6U2)
10. Удалите подшипники (B, B1)
11. Удалите втулку подшипника (9R-N/D)

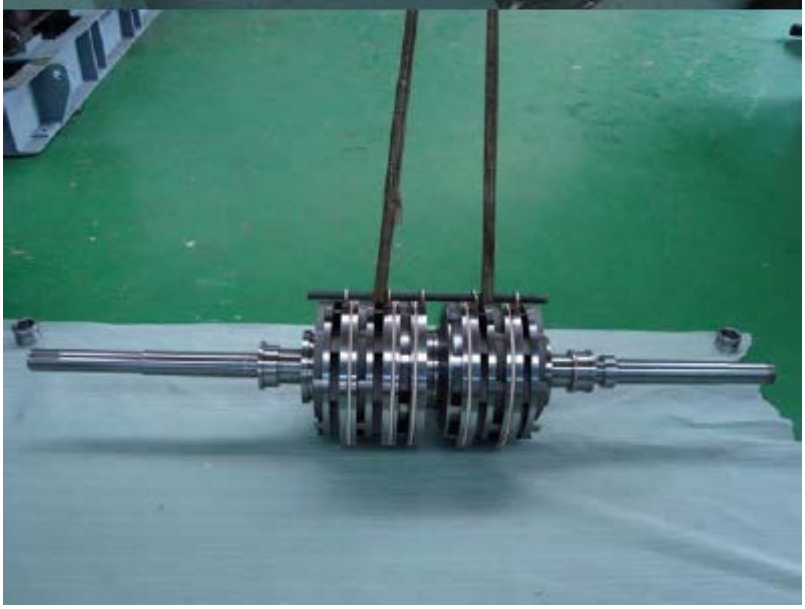


12. Ослабьте регулировочный винт на дефлекторе (6H1)
13. Открутите болт с шестигранной головкой, расположенный внутри крышки корпуса подшипника (9F-D/N)
14. Удалите уплотнение крышки корпуса подшипника
15. Удалите крышку корпуса подшипника
16. Удалите дефлектор (6Hl)

17. Снимите гайку с болта (крышка уплотнения) (8E)
18. Удалите механическое уплотнение.
19. Открутите болт с головкой под гаечный ключ (1J-1)
20. Открутите гайку (1J-B) с болта (1J-A) верхнего корпус

21. Удалите верхний корпус (1-2) с помощью соответствующего оборудования, например, мостового крана.
22. Удалите с нижнего корпуса (l-l)узел ротора. См. приведенную ниже фотографию.





23. Удалите с вала накидную гайку (7A).
24. Удалите сужающую втулку (2F)
25. Удалите всасывающую регулировочную втулку (7H).
26. Удалите разделительное кольцо (3R)
27. Удалите рабочее колесо (2), направляющую заслонку (2G) и втулку (ступень 7)
28. Пометьте номерами рабочее колесо, направляющую заслонку и втулку как узел.

Сборка осуществляется в обратном порядке.

ПРОВЕРКИ

Детали насоса модели TSMP перед его повторной сборкой подлежат проверке в соответствии с приведенными ниже критериями для обеспечения должной работы насоса. Не соответствующая установленным критериям деталь подлежит замене.

ПРИМЕЧАНИЕ: Очистите детали с целью удаления масла, смазки или грязи. Во время очистки обработанные поверхности должны быть защищены от повреждения.

КОРПУС (1-1, 1-2)

Корпус подлежит проверке на отсутствие чрезмерного износа, ржавчины или точечной коррозии. Наиболее уязвимые области на Рис. 42 отмечены стрелками. Корпус подлежит ремонту или замене в случае его соответствия следующим критериям:

1. Износ или разъедание отдельных участков с образованием канавок глубже 3,2мм.
2. Точечная коррозия с образованием впадин глубже
3. Неровности поверхности посадочного места прокладки корпуса, которые могут препятствовать или приводить к невозможности работы уплотнения.
4. Зазоры для кольца компенсации износа превышают значения, приведенные в *Таблице 6.*

ПРИМЕЧАНИЕ: Чрезмерное увеличении зазоров между кольцами (более чем на 50%) приводит к значительному снижению гидравлической производительности насоса.

Таблица 5 – Поперечный зазор (дюймы)

Типоразмер насоса	Кольцо компенсации износа рабочего колеса			Редукционные переходные втулки	Центральные кольца рабочего колеса
	Стандарт компании Truflo	API 610	Диаметр кольца	Стандарт компании Truflo	Стандарт компании Truflo
3x4-8B	0,010	0,015	4,00	0,010	0,030
		0,016	4,87		
		0,017	5,50		
3x6-9/10	0,010	0,015	4,01	0,010	0,030
		0,017	5,22		
		0,018	6,60		
4x6-10/D	0,011	0,015	4,24	0,010	0,030
		0,017	5,97		
		0,018	6,52		
4x6-11/D	0,010	0,016	4,61	0,010	0,030
		0,018	6,48		
		0,019	7,36		
6x8-11A/B	0,010	0,017	5,74	0,010	0,030
		0,019	7,86		
		0,020	8,48		
6x8-13D	0,010	0,017	5,74	0,010	

РАБОЧЕЕ КОЛЕСО (2)

Шаги 1 – 4 см. по Рис. 43.

1 Проверьте лопасти рабочего колеса на отсутствие повреждений. Выполните замену при наличии канавок глубже

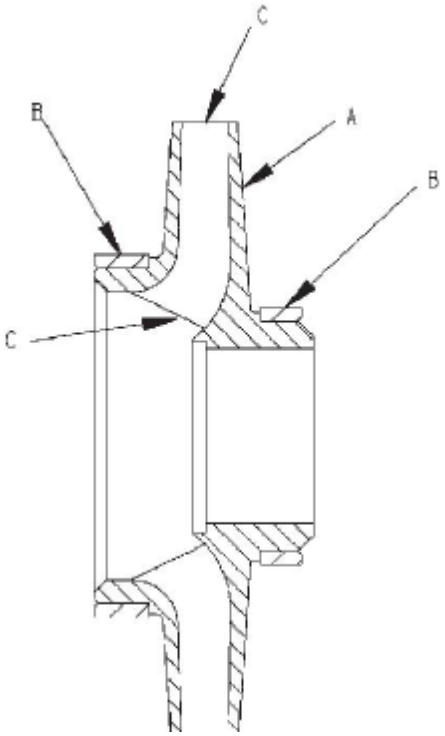


Рис. 43

ПРИМЕЧАНИЕ: Чрезмерное увеличении зазоров между кольцами (более чем на 50%) приводит к значительному снижению гидравлической производительности насоса.

1 Очистите и проверьте диаметр отверстия рабочего колеса.
2 Проверьте балансировку рабочего колеса. При нарушении критериев стандарта ISO G1.0 (4W/N) следует выполнить повторную балансировку крыльчатки.

ПРИМЕЧАНИЕ: Балансировка рабочего колеса в соответствии со стандартом ISO G1.0 требует использования очень точных инструментов и оборудования, и не следует пытаться к ней приступать при отсутствии таких инструментов и оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ: После сборки ротор подлежит балансировке в соответствии со стандартом ISO G1.0.

ПОДШИПНИКИ - ШАРИКОВЫЕ (B, B1)

1 Подшипники подлежат проверке на отсутствие загрязнений и повреждений. Состояние подшипников представляет собой полезную информацию, относящуюся к существующим рабочим условиям в корпусе подшипника (B,B1).
2 Задокументируйте состояние смазочного масла и наличие осадка.
3 При наличии повреждений подшипников определите их причины. Если причиной повреждения не является обычный износ, устраните неполадку перед повторным вводом насоса в эксплуатацию.

ПРИМЕЧАНИЕ: Шарикоподшипники, снятые со своих мест посадки на валу, подлежат замене. Заменяющие подшипники должны быть соответствующего типоразмера и типа.

4. Для замены должны использоваться шарикоподшипники, приведенные в *Таблице 6*, или эквивалентные им.

ПРИМЕЧАНИЕ A: Упорные подшипники должны быть снабжены обоймами, выполненными из бронзы.

Таблица 6 Посадка шарикоподшипников насосов модели TSMP

Типоразмер	Радиальный подшипник	Упорный подшипник	Отверстие в корпусе подшипника	Обточка вала
3x4-8B	6311	7311/BEGAM	4,7244 4,7253	2,1664 2,1659
3x6-9 3x6-10	6312	7312/BEGAM	5,1181 5,1191	2,3631 2,3626
4x6-10 4x6-10D	6313	7313/BEGAM	5,5118 5,5128	2,5597 2,5592
4x6-11 4x6-11D	6314	7314/BEGAM	5,9055 5,9065	2,7565 2,7560
6x8-11	6313	7313/BEGAM	5,5118 5,5128	2,5597 2,5592

КОРПУСА ПОДШИПНИКОВ (9)

Убедитесь в том, что корпуса подшипника абсолютно чистые и не имеют каких-либо неровностей. Проверьте соответствие отверстий в корпусе подшипников значениям, приведенным в *Таблице 6* для установки с шарикоподшипниками. При необходимости выполняйте ремонт или замену (на Рис. 44 показан корпус шарикоподшипника).

СМАЗОЧНЫЕ КОЛЬЦА (5K)

Форма смазочных колец должна быть максимально круглой для обеспечения их надлежащей работы. Смазочные кольца подлежат замене при износе, деформации или не подлежащих исправлению повреждениях.

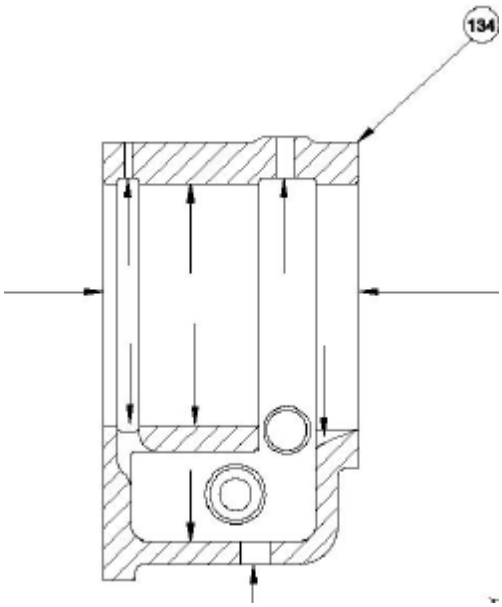


Рис. 44

ВАЛ (6)

ПРИМЕЧАНИЕ: НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ центры вала для проверки осевого биения, так как при удалении подшипников они могут быть повреждены.

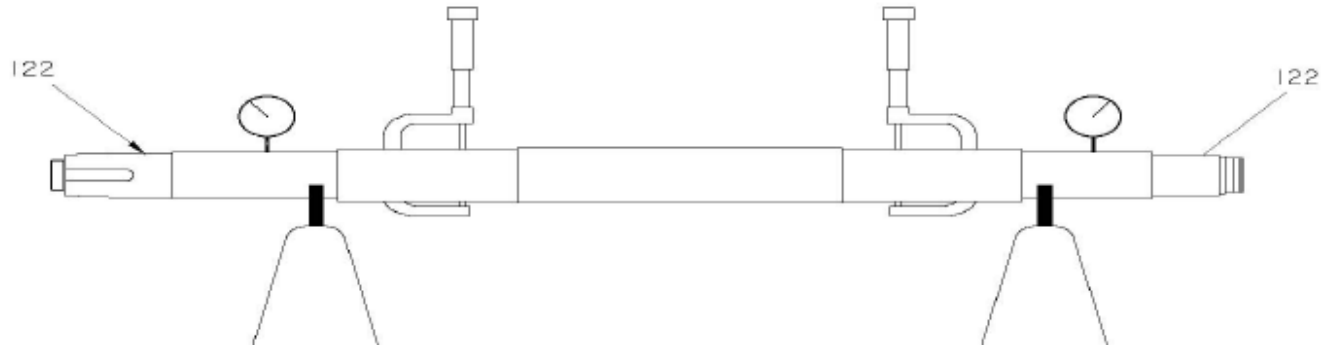


Рис. 45

Таблица 7 Требования по осевым биениям вала и ротора (получены из Таблицы 15 в стандарте API-610, 10-е издание)	
Коэффициент гибкости, L/D, мм (дюймов)	>1,9x10^9 (3,0x10^6)
Допустимое биение вала, TIR, мкм (дюймов)	40 (0,0015)
Подгонка детали к валу	До соприкосновения
Допустимое радиальное биение ротора, мкм (дюймов), TIR, (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1)	60 (0,0025)

Допустимые биения полностью собранного ротора приведены в *Таблице 7* (Рис. 46).

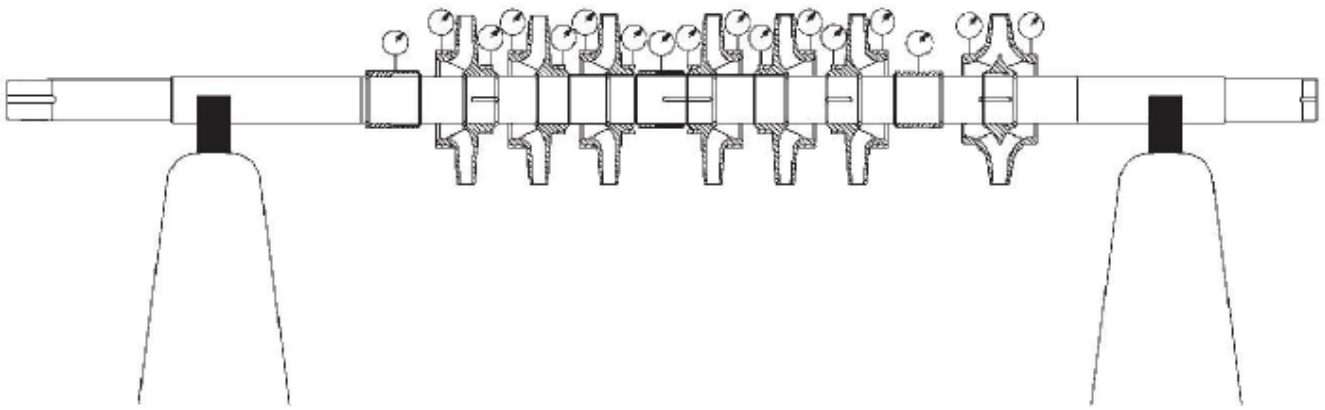


Рис. 46

МЕХАНИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

Механические уплотнения картриджного типа стандартно используются в насосах модели TSMP и подлежат обслуживанию изготовителем этих уплотнений.

ЗАЩИТНЫЙ КОЖУХ МУФТЫ

1 Проверьте защитный кожух муфты на отсутствие коррозии или других повреждений.
2 Замените или отремонтируйте защитный кожух муфты.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для предотвращения производственного травмирования необходимо установить защитный кожух муфты и содержать его в первоклассном состоянии.

ПРОКЛАДКИ, УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА И ПОСАДОЧНЫЕ МЕСТА

ПРИМЕЧАНИЕ: Не допускайте повторного использования изношенных спиральных прокладок.

- Заменяйте прокладки и уплотнительные кольца при каждом ремонте/разборке.
- Проверьте посадочные места. Они должны иметь гладкую поверхность без физических повреждений. Если для восстановления поверхности требуется ее повторная механическая обработка, обратитесь в Сервисный центр компании Truflo (Truflo PRO Services Center). При этом необходимо сохранять габаритные соотношения с другими поверхностями. При не подлежащих исправлению повреждениях посадочных мест соответствующие детали следует заменять.
-

ОБЩИЕ ДЕТАЛИ

При необходимости следует проверять, ремонтировать или заменять все прочие детали, если по результатам осмотра дальнейшее использование этих деталей может привести к нарушению безопасной эксплуатации насоса.

Следует проверять, без ограничения, следующие детали:

- Концевые крышки подшипников (109A и 360A)
- Лабиринтные уплотнения (332A и 333A)
- Стопорную гайку подшипника (136)
- Шпонку рабочего колеса (178) и шпонку муфты (400)
- Стопорную шайбу подшипника (382)
- Все гайки, болты и винты
-

ЗАМЕНА ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

ЗАМЕНА КОЛЕЦ КОМПЕНСАЦИИ ИЗНОСА РАБОЧЕГО КОЛЕСА

См. Рис. 47.

Кольца компенсации износа рабочего колеса (2C, 2C-1)) удерживаются на своем месте прессовой посадкой и трехточечной прихваточной сваркой.

Удаление колец компенсации износа рабочего колеса (2C, 2C-1))

1 Срежьте прихваточную сварку.

2 Удалите кольца компенсации износа с рабочих колес (2), используя соответствующие рычажные или съемные инструменты для снятия колец с посадочных мест. Кольца также можно срезать на станке.

ОСТОРОЖНО

Чрезмерная механическая обработка может привести к повреждению посадочных мест колец и невозможности использования этих деталей.

Установка колец компенсации износа (2C, 2C-1))

- Тщательно очистите посадочные места колец компенсации износа, обеспечьте их гладкость и отсутствие царапин.
- Нагрейте новые кольца компенсации износа рабочего колеса до температуры 180° - 200°F (132° -143°C) с использованием равномерного нагревания (например, в печи), и установите их на посадочные места колец компенсации износа рабочего колеса (2).

a) I

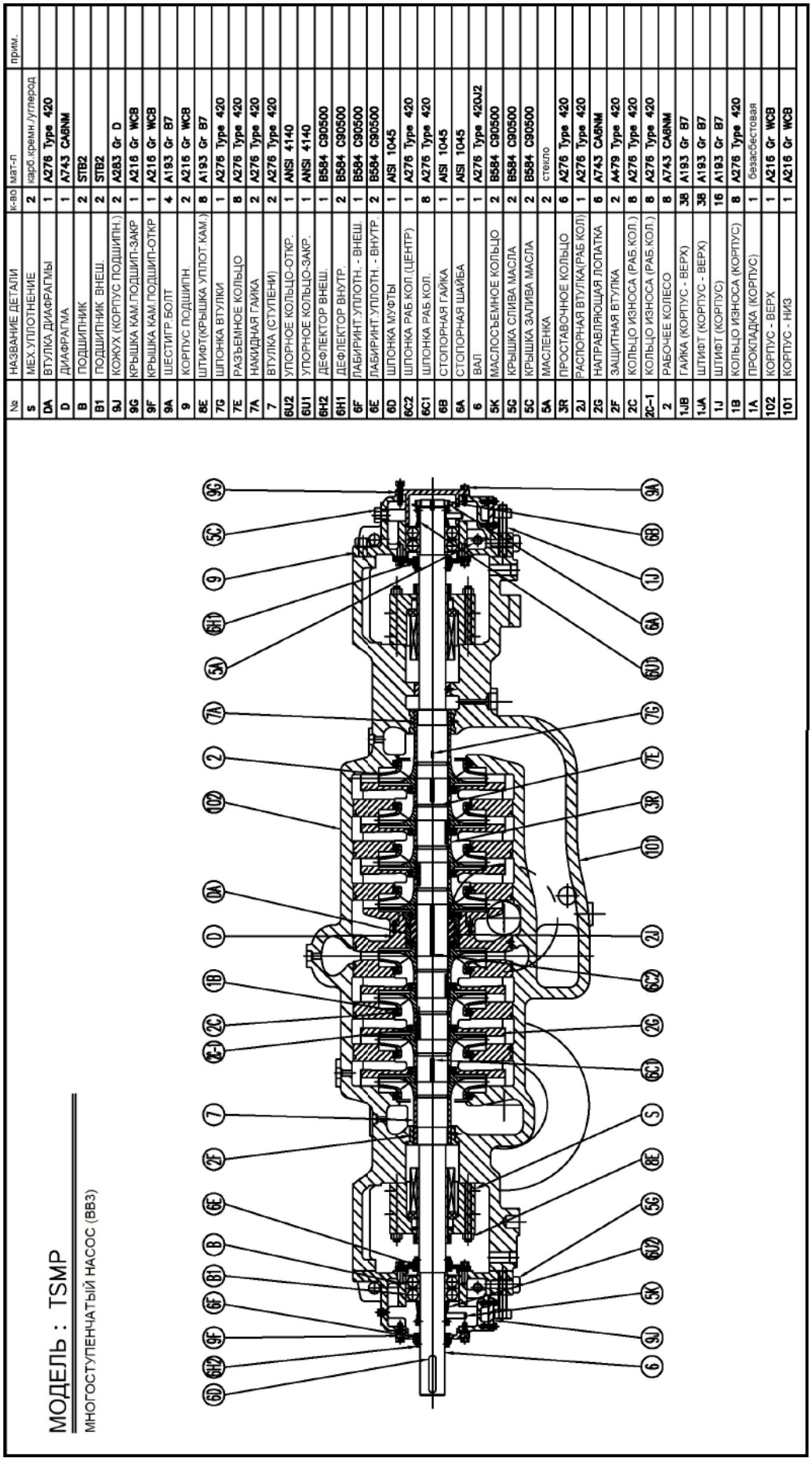
Для редко поставляемого втулочного/сегментного (Kingsbury) варианта см. приведенный втулочный/шариковый вариант сборки и разборки втулочного подшипника, а также приведенные инструкции от Kingsbury относительно сегментной подушки этого гидродинамического подшипника.

ПОСЛЕСБОРОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ

Ex ***Следует выполнять все проверки и процедуры, перечисленные в разделах Техника безопасности, Установка, Эксплуатация, а также в разделе Техническое обслуживание.***

Ex ***Вручную проверните вал для проверки плавности его вращения и отсутствия затирания, которое могло бы приводить к чрезмерному нагреву и/или возникновению искр.***

ЧЕРТЕЖ ТИПОВОГО НАСОСА МОДЕЛИ TSMP В РАЗРЕЗЕ



№	НАЗВАНИЕ ДЕТАЛИ	к-во	мат-л	прим.
S	МЕХ.УПЛОТНЕНИЕ	2	карб.кремн./углерод	
DA	ВТУЛКА ДИАФРАГМЫ	1	A276 Type 420	
D	ДИАФРАГМА	1	A743 CA6NM	
B	ПОДШИПНИК	2	STB2	
B1	ПОДШИПНИК ВНЕШ.	2	STB2	
9J	КОЖУХ (КОРПУС ПОДШИПН.)	2	A283 Gr. D	
9G	КРЫШКА КАМ.ПОДШИП-ЗАКР	1	A216 Gr. WCB	
9F	КРЫШКА КАМ.ПОДШИП-ОТКР	1	A216 Gr. WCB	
9A	ШЕСТИГР.БОЛТ	4	A193 Gr. B7	
9	КОРПУС ПОДШИПН.	2	A216 Gr. WCB	
8E	ШТИФТ(КРЫШКА УПЛОТ.КАМ.)	8	A193 Gr. B7	
7G	ШПОНКА ВТУЛКИ	1	A276 Type 420	
7E	РАЗЪЕМНОЕ КОЛЬЦО	8	A276 Type 420	
7A	НАКИДНАЯ ГАЙКА	2	A276 Type 420	
7	ВТУЛКА (СТУПЕНИ)	2	A276 Type 420	
6U2	УПОРНОЕ КОЛЬЦО-ОТКР.	1	ANSI 4140	
6U1	УПОРНОЕ КОЛЬЦО-ЗАКР.	1	ANSI 4140	
6H2	ДЕФЛЕКТОР ВНЕШ.	1	B584 C90500	
6H1	ДЕФЛЕКТОР ВНУТР.	2	B584 C90500	
6F	ЛАБИРИНТ.УПЛОТН. - ВНЕШ.	1	B584 C90500	
6E	ЛАБИРИНТ.УПЛОТН. - ВНУТР.	2	B584 C90500	
6D	ШПОНКА МУФТЫ	1	AISI 1045	
6C2	ШПОНКА РАБ.КОЛ.(ЦЕНТР)	1	A276 Type 420	
6C1	ШПОНКА РАБ.КОЛ.	8	A276 Type 420	
6B	СТОПОРНАЯ ГАЙКА	1	AISI 1045	
6A	СТОПОРНАЯ ШАЙБА	1	AISI 1045	
6	ВАЛ	1	A276 Type 420J2	
5K	МАСЛОСЪЕМНОЕ КОЛЬЦО	2	B584 C90500	
5G	КРЫШКА СЛИВА МАСЛА	2	B584 C90500	
5C	КРЫШКА ЗАЛИВА МАСЛА	2	B584 C90500	
5A	МАСЛЕНКА	2	стекло	
3R	ПРОСТАВОЧНОЕ КОЛЬЦО	6	A276 Type 420	
2J	РАСПОРНАЯ ВТУЛКА(РАБ.КОЛ)	1	A276 Type 420	
2G	НАПРАВЛЯЮЩАЯ ЛОПАТКА	6	A743 CA6NM	
2F	ЗАЩИТНАЯ ВТУЛКА	2	A479 Type 420	
2C	КОЛЬЦО ИЗНОСА (РАБ.КОЛ.)	8	A276 Type 420	
2C-1	КОЛЬЦО ИЗНОСА (РАБ.КОЛ.)	8	A276 Type 420	
2	РАБОЧЕЕ КОЛЕСО	8	A743 CA6NM	
1JB	ГАЙКА (КОРПУС - ВЕРХ)	38	A193 Gr. B7	
1JA	ШТИФТ (КОРПУС - ВЕРХ)	38	A193 Gr. B7	
1J	ШТИФТ (КОРПУС)	16	A193 Gr. B7	
1B	КОЛЬЦО ИЗНОСА (КОРПУС)	8	A276 Type 420	
1A	ПРОКЛАДКА (КОРПУС)	1	безасбестовая	
102	КОРПУС - ВЕРХ	1	A216 Gr. WCB	
101	КОРПУС - НИЗ	1	A216 Gr. WCB	

7. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ.....58

При заказе запасных частей всегда следует указывать серийный номер компании Truflo, наименование детали и позиционный номер из соответствующего чертежа в разрезе. Для обеспечения надежности эксплуатации необходимо иметь достаточный запас доступных запасных частей.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

□ Если возможно, храните на складе следующие запасные части:

- Картриджное механическое уплотнение
- Кольца компенсации износа рабочего колеса (202, 202B, 203)
- Упорный подшипник (сдвоенная пара) (112A)
- Центральная втулка (205)
- Смазочные кольца (114,323)
- Лабиринтное уплотнение, наружное (332A)
- Втулка дросселя, втулка (128)
- Лабиринтное уплотнение, внутреннее (333A)
- Втулка дросселя (129)
- Прокладка для корпуса (351)
- Стопорная гайка подшипника (136)
- Стопорная шайба подшипника (382)
- Кольцо ступени (144)
- Прокладка концевой крышки подшипника (360A)
- Центральный вкладыш (155)
- Втулочные подшипники, два (117) (только для конструкций с втулочными подшипниками)
- Кольца компенсации износа корпуса (164, 164A)
- Радиальный подшипник (168) (только для конструкций с шарикоподшипниками)

Для техобслуживания в аварийных ситуациях также на складе должны храниться следующие детали:

- Рабочее колесо (101 - 101M)
- Вал (122)
- Концевая крышка упорного подшипника, наружного (только для конструкций с шариковыми и втулочными подшипниками) (109A)
- Штифт рабочего колеса (178)
- Прокладка подшипника (217)
- Стопорное кольцо (361F)
- Установочное кольцо (361H)

Альтернативный подход заключается в хранении всего вращающегося узла. Это группа собранных деталей, включающая все вращающиеся компоненты за исключением подшипников (и их деталей), механических уплотнений муфт. На чертежах насоса в разрезе, поставляемым вместе пакетом чертежей компании Truflo, указываются запасные части для ввода в эксплуатацию, 2-годичные запасные части и компоненты запасного вращающегося узла.

Перечень деталей насоса модели TSMP с используемыми конструктивными материалами для варианта с втулочными/шариковыми подшипниками							
Позиция	**Наименование детали**	**К-во**	**Конструкция – обозначение по API**				
			S-6	**S-8**	**C-6**	**A-8**	**D-1**
100	Корпус	1	Углеродистая сталь		12% хром	316L SS	Сдвоенный (2)
101/101M	Рабочее колесо (3)		12% хром	316L SS	12% хром	316L SS	Сдвоенный (2)
109A	Концевая крышка упорного подшипника, наружная	1	Углеродистая сталь				
112A	Упорный подшипник	1	Сталь				
114	Смазочное кольцо, упорный подшипник	1	Латунь				
117	Втулочный подшипник		Луженый баббит / Сталь				
122	Вал	1	17-4PH	Нитрон 50	17-4PH	Нитрон 50	Сдвоенный
128	Втулка дросселя, втулка	1	Нитрон 60	H.F. 316L SS (1)	Нитрон 60	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
129	Втулка дросселя	1	410SS/ (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	410SS/ (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
134	Корпус радиального подшипника	1	Углеродистая сталь				
134A	Корпус упорного подшипника	1	Углеродистая сталь				
136/382	Стопорная гайка подшипника и стопорное кольцо	1	Сталь				
144	Кольцо ступени (3)	-	410SS/ (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	410SS/ (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
155	Центральный вкладыш	1	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
164,164A	Кольца компенсации износа корпуса (3)	-	410 SS (Закален.)	H.F. 316 SS (1)	410 SS	H.F. 316L SS(1)	H.F. Сдвоенный (1)
178	Шпонка рабочего колеса (3)	-	316 SS	316 SS	410 SS	316 SS	Сдвоенный
202, 202B, 203	Кольца компенсации износа рабочего колеса (3)	-	17-4PH	H.F. 316L SS (1)	17-4PH	H.F. 316L SS (1)	H.F Сдвоенный (1)
205	Центральный втулка	1	Нитрон 60	H.F. 316L SS (1)	Нитрон 60	H.F. 316L SS (1)	H.F Сдвоенный (1)
217	Прокладка подшипника	1	Углеродистая сталь				
323	Смазочное кольцо, втулка	4	Бронза				
332A	Лабиринтное уплотнение, наружное	1	Бронза				
333A	Лабиринтное уплотнение, внутреннее	2	Бронза				
351	Уплотнение, корпус	1	Garlock 3000				
353/355	Болт и гайка, уплотнение	8	4140				
356A, 356C, 356K, 425	Болт и гайка, корпус (3)	-	4140				
360A	Прокладка концевой крышки подшипника	6	Пергамент				
361F	Стопорное кольцо (3)	-	316 SS (Нержавеющая сталь)				Дихромат цинка на стали
361H	Установочное кольцо (3)	-	316 SS (Нержавеющая сталь)				Сдвоенный
371T/427J	Болт и гайка, крепление корпуса подшипника к корпусу насоса	8	Углеродистая сталь				

Перечень деталей насоса модели TSMP с используемыми конструктивными материалами для варианта с шариковыми подшипниками							
Позиция	**Наименование детали**	**К-во**	**Конструкция – обозначение по API**				
			S-6	**S-8**	**C-6**	**A-8**	**D-1**
100	Крепежный винт, концевая крышка корпуса подшипника	1			12% хром	316L SS	Сдвоенный (2)
101-101M	Рабочее колесо (3)	1	12% хром	316L SS	12% хром	316L SS	Сдвоенный (2)
109A	Концевая крышка упорного подшипника, наружная	1	Углеродистая сталь				
112A	Упорный подшипник	1	Сталь				
114	Смазочное кольцо	2	Латунь				
122	Вал	1	17-4PH	Нитрон 50	17-4PH	Нитрон 50	Сдвоенный
128	Втулка дросселя, втулка	1	Нитрон 60	H.F. 316L SS (1)	Нитрон 60	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
129	Втулка дросселя	1	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный(1)
134	Корпус подшипника, радиального и упорного	2	Углеродистая сталь				
136/382	Стопорная гайка подшипника и стопорное кольцо	1	Сталь				
144	Кольцо ступени (3)	-	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
155	Центральный вкладыш	1	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
160	Концевая крышка подшипника, радиального (внутр. и наружного) и упорного (внутреннего)	3	Углеродистая сталь				
164, 164A	Кольца компенсации износа корпуса (3)	-	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	410 SS (Закален.)	H.F. 316L SS (1)	H.F. Сдвоенный (1)
168	Подшипник, радиальный	1	Сталь				
178	Шпонка рабочего колеса (3)	-	316SS		410 SS	316 SS	Сдвоенный
202, 202B, 203	Кольца компенсации износа рабочего колеса (3)	-	17-4 PH	H.F. 316L SS(1)	17-4 PH	H.F. 316L SS(1)	H.F. Сдвоенный (1)
205	Центральный втулка	1	Нитрон 60	H.F. 316L SS(1)	Нитрон 60	H.F. 316L SS(1)	H.F. Сдвоенный (1)
217	Прокладка подшипника	1	Углеродистая сталь				
324	Втулка смазочного кольца, радиальная сторона	1	Углеродистая сталь				
332A	Лабиринтное уплотнение, радиальное наружное	1	Бронза				
333A	Лабиринтное уплотнение, радиальное и упорное внутреннее	2	Бронза				
351	Уплотнение, корпус	1	Garlock 3000				
353/355	Болт и гайка, уплотнение	8	4140				
356A, 356C, 356K, 425	Болт и гайка, корпус (3)	-	4140				
360A	Прокладка концевой крышки подшипника, рад. и упорного	9	Пергамент				
361F	Стопорное кольцо (3)	-	316 SS (Нержавеющая сталь)				Дихромат цинка на стали
361H	Установочное кольцо (3)	-	316 SS (Нержавеющая сталь)				Сдвоенный
371C	Крепежный винт, концевая крышка корпуса подшипника	16	Углеродистая сталь				
371T/427J	Болт и гайка, крепление корпуса подшипника к корпусу насоса/головки	8	Углеродистая сталь				
400	Шпонка муфты	1	Углеродистая сталь				
443B	Втулка смазочногое кольца, упорный конец	1	Углеродистая сталь				
520	Гайка вала	1	Углеродистая сталь				

ТАБЛИЦА ПЕРЕКРЕСТНЫХ ССЫЛОК НА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
Обозначение API	**Материалы (корпус/накладка)**
S-6	Сталь / 12% хром
S-8	Сталь / Рабочее колесо и накладка из нержавеющей стали
C-6	12% хром
A-8	Нержавеющая сталь 316L
D-1	Duplex SS (нержавеющая сталь)

ТАБЛИЦА ПЕРЕКРЕСТНЫХ ССЫЛОК НА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ			
Материал	**Код материала компании Truflo Pumps**	**ASTM**	**Прочие**
Углеродистая сталь	1212	A216 Grade WCB	
12% хром	1234	A487 Grade CA-6NM	
Нержавеющая сталь 316L	1265	A743 Grade CF-3M	
Нержавеющая сталь 316L	1296	A351 Grade CF-3M	
Duplex SS (нерж. сталь)	1362	A890 Grade 3A	UNS J93771
Углеродистая сталь	2210	A 108 Grade 1211	
303 SS (нерж. сталь)	2226	A 582 Type 303	UNS S30300
316 SS (нерж. сталь)	2229	A 276 Type 316	UNS S31600
410 SS (нерж. сталь)	2244	A276 Type 410	UNS S41000
420 SS (нерж. сталь)	2222	A276 Type 420 (закалка до 450-500)	UNS 41200
17-4 PH	2255	A564 Type 630	UNS S17400
Нитрон 50	2351	A276 Type XM-19	UNS S20910
Нитрон 60	2445	A276 S21800	UNS S21800
Duplex SS (нерж. сталь)	2435	A276 Type S31803	UNS S31803
Покрытие твердым сплавом Colmonoy №6 на 1362	6737		Покрытие поверхности твердым сплавом на основе никеля
Покрытие твердым сплавом Colmonoy №6 на 1265	6983		Покрытие поверхности твердым сплавом на основе никеля

Крепеж/пробки		
Код материала компании Truflo Pumps	**Материал**	**ASTM**
2210	Углеродистая сталь	A307 Grade B
2239	Сталь 4140	A193 Grade B7
2285	Сталь 4140	A194 Grade 2H

8. ПРИЛОЖЕНИЕ I

ИЗМЕНЕНИЕ СПОСОБА СМАЗКИ КОРПУСА ПОДШИПНИКА

Переход от смазочного кольца к смазке масляным туманом (используется только в конструкциях с шарикоподшипниками)
Компания Truflo разработала корпус подшипника для насосов модели TSMP с возможностью применения смазывания масляным туманом. Корпуса радиального и упорного торцевых подшипников (134) поставляются с заранее высверленными соединениями для обеспечения смазывания масляным туманом - 1/4-дюймовое (1/4") соединение с нормальной трубной резьбой (NPT) на внутренней стороне корпуса и 1/2" NPT соединение на внешней стороне. Оба соединения закрываются пробками при поставке (См. Рис. IA). Приведенные ниже инструкции предназначены для применения при переходе к смазыванию масляным туманом (с использованием чистого или очищаемого масла) от способа смазки смазочным кольцом.

ПРИМЕЧАНИЕ: Убедитесь в чистоте трубных резьб и нанесите резьбовой герметик на пробки и арматуру.

A. **Смазка масляным туманом с использованием очищаемого масла:** пульсирующий масляный туман в корпусе. Используется расположенный в корпусе масляный отстойник, а также требуется смазочное кольцо и масленка постоянной смазки.

Корпус радиального подшипника: Замените 1/4" NPT пробку предоставляемым изготовителем системы масляного тумана соединителем. 1/2" NPT соединение остается закрытым пробкой при отсутствии потребности в системе смазывания масляным туманом.

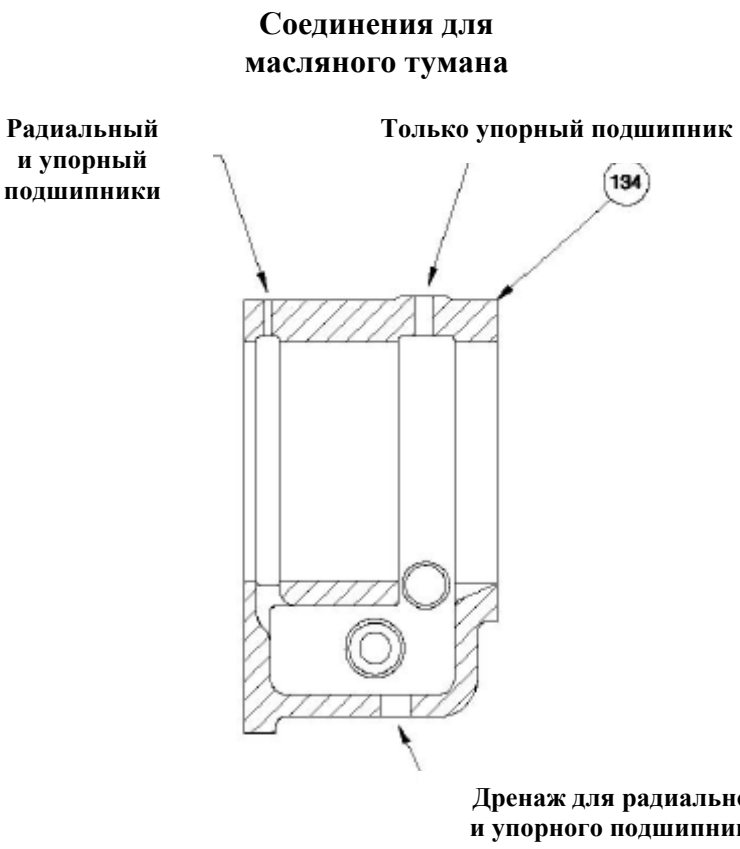


Рис. IA

Корпус упорного подшипника: Замените 1/4" NPT пробку соединителем для масляного тумана. Удалите 1/2" NPT пробку, замените ее переходной втулкой с 1/2" на 1/4", и установите предоставляемый изготовителем системы масляного тумана соединитель.

B. **Смазка масляным туманом с использованием чистого масла:** постоянно присутствующий масляный туман в корпусе. Масляный отстойник не используется, также как смазочное кольцо и масленки постоянной смазки. В качестве части системы рециркуляции масла требуется использование дренажного соединения в корпусе подшипника.

Корпус радиального подшипника: Замените 1/4" NPT пробку как в варианте со смазкой с использованием очищенного масла. Закрытое пробкой 1/2" NPT соединение не требуется.

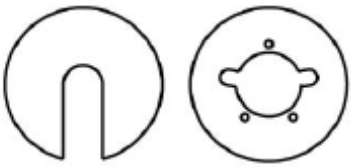
Корпус упорного подшипника: Замените обе пробки как указано в инструкции для варианта со смазкой с использованием очищаемого масла.

ПРИМЕЧАНИЕ: В обоих корпусах внутренний канал (канал ниже "Радиального и упорного подшипников" Рис. IA) подлежит закрыванию 1/4" пробкой с герметиком для предотвращения быстрого стока масла. Просверлите 1/8 " отверстие (3,2 мм) для осуществления необходимого, но ограниченного дренажа.

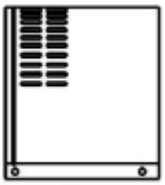
ПРИЛОЖЕНИЕ II

ИНСТРУКЦИИ ПО СБОРКЕ И РАЗБОРКЕ ЗАЩИТНЫХ КОЖУХОВ МУФТ ПО ANSI B15.1/OSHA КОМПАНИИ TRUFLO

Ex ***Защитный кожух муфты, используемые в условиях классифицированной по ATEX окружающей среды, должны выполняться из не создающих искры материалов.***

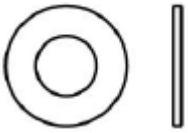


Торцевые пластины
234A (сторона привода) 234B (сторона насоса)

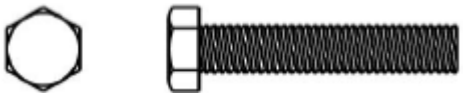


50IB
Половина защитного кожуха муфты
(требуется 2 шт.)

Гайка 3/8-16 (треб. 2 шт.)



Шайба 3/8 (треб. 6 шт.)



Болт с шестигранной головкой 3/8-16 x2 (треб 3 шт.)

Рис. II-A

УСТАНОВКА

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае уже установленной торцевой пластины (насосный конец) выполните все необходимые регулировки муфты, и затем перейдите к шагу 7.

1. Удалите прокладочную часть муфты. Следуйте соответствующим инструкциям производителя муфты.

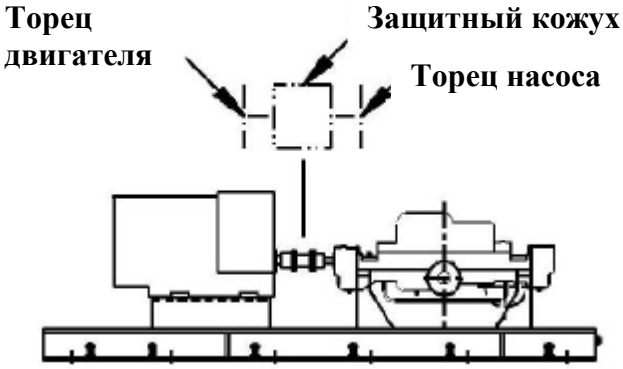


Рис. II-B

2. Если диаметр ступицы муфты превышает диаметр отверстия в торцевой пластине (234B), удалите ступицу муфты.
3. Удалите винты концевой крышки упорного подшипника (371C).
4. Выровняйте концевую пластинку (234B) с концевой крышкой упорного подшипника (119A) таким образом, чтобы отверстия в торцевой пластине совпадали с отверстиями в концевой крышке.
5. Замените три винта концевой крышки упорного подшипника (371C) и затяните их до получения величины момента, приведенной в *Таблице 9*.
6. Замените ступицу муфты (если она была удалена) и прокладочную часть муфты. Следуйте соответствующим инструкциям производителя муфты.

ПРИМЕЧАНИЕ: Перед сборкой защитного кожуха муфты необходимо завершить регулировку муфты.

7. Слегка расширьте отверстие на половине защитном кожухе муфты (501B) и установите кожух над торцевой пластиной насоса (234B), как показано на Рис. II-C.

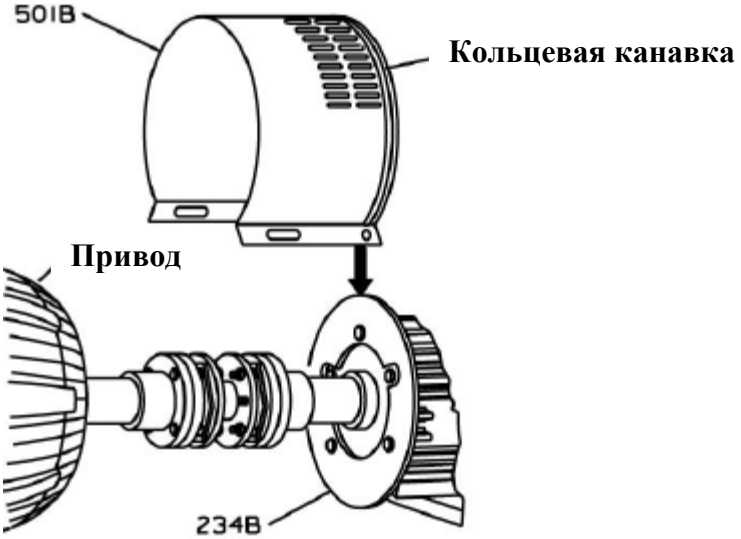


Рис. II-C

Кольцевая канавка в защитном кожухе проходит вокруг торцевой пластины, как показано на Рис. II-D.

ПРИМЕЧАНИЕ: Расположите отверстие (фланец) таким образом, чтобы оно не мешало трубопроводам, но позволяло получать необходимый доступ для установки болтов (шаг 8).

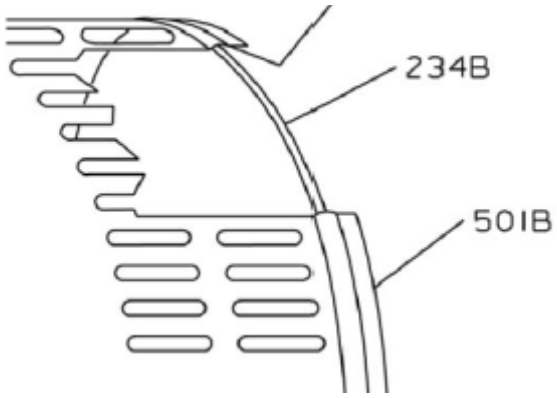


Рис. II-D

8. Установите на болт прокладку и проденьте его через круглое отверстие, расположенное на переднем конце половины защитного кожуха муфты (501B).
9. Установите вторую прокладку на конец данного болта.
10. Навинтите гайку на конец данного болта и надежно ее затяните.

Надлежащее расположение компонентов показано на Рис. I-A-5; а собранный узел показан на Рис.II-E.

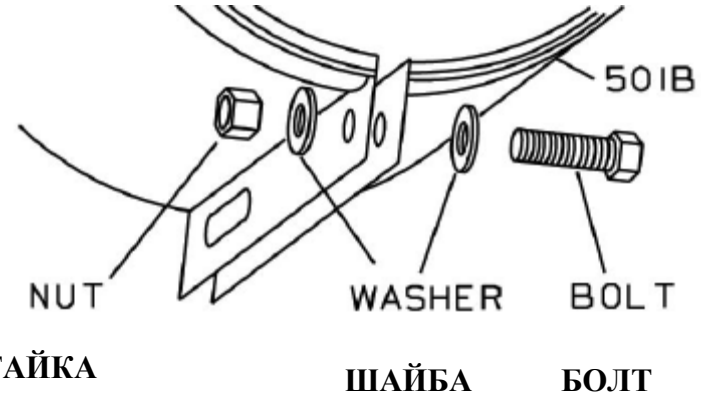


Рис. II-E

11. Слегка расширьте отверстие на оставшейся половине защитного кожуха муфты (501B) и разместите над установленной половиной защитного кожуха муфты таким образом, чтобы кольцевая канавка в оставшейся половине защитного кожуха была направлена к приводу так, как показано на Рис. II-G.

12. Поместите торцевую пластину (234A) над валом привода, как показано на Рис. II-H. Установите торцевую пластину в кольцевую канавку на задней части половины защитного кожуха муфты (501B).

13. Повторите шаги 8-10 для тыльной части половины защитного кожуха муфты (501B), за исключением того, что затяжку гайки производите только вручную.

14. Отрегулируйте длину защитный кожух муфты для обеспечения полного закрытия валов и муфт так, как показано на Рис. II-H, путем сдвига по направлению к двигателю тыльной части половины защитного кожуха муфты (501B).

15. Повторите шаги 8-10 для центральных отверстий в защитном кожухе муфты.

16. Надежно затяните все гайки на узле защитного кожуха.

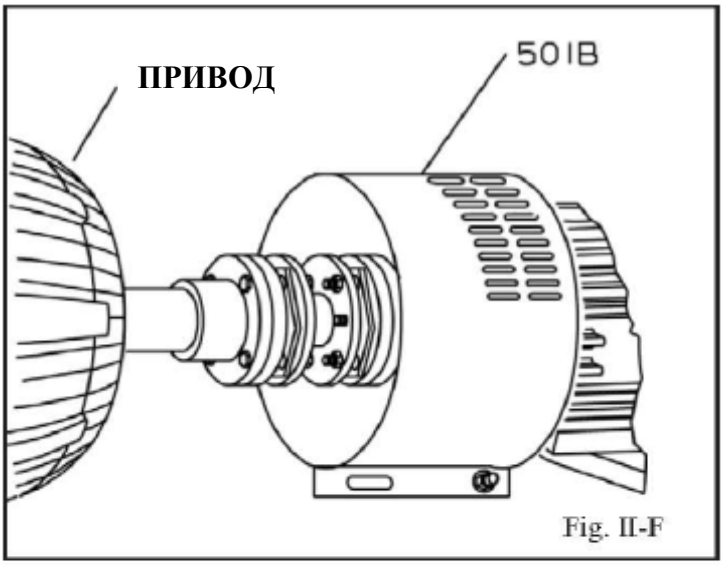


Fig. II-F

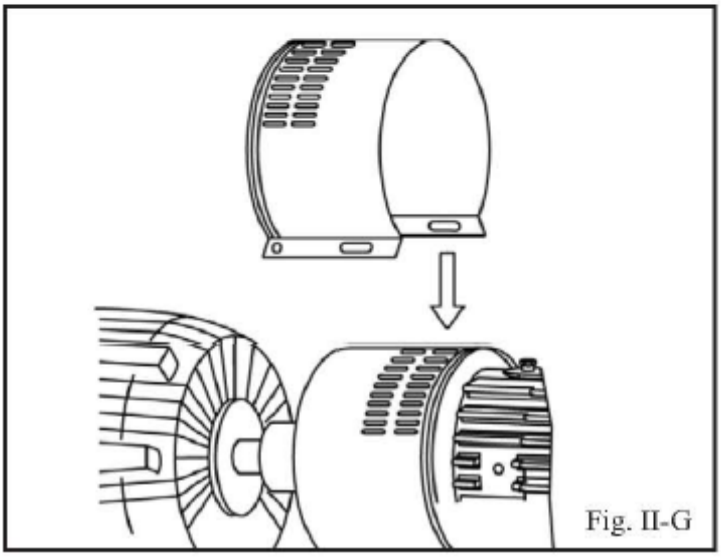


Fig. II-G

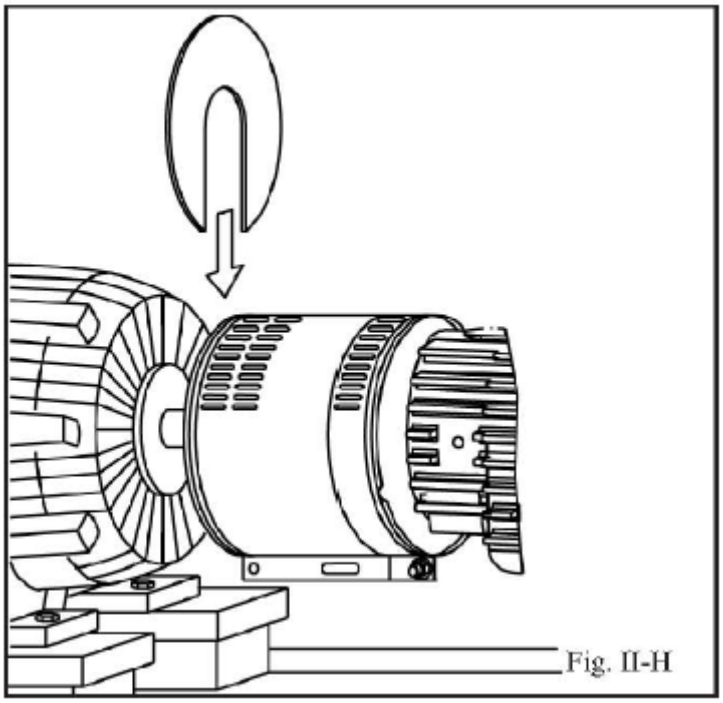


Fig. II-H

Удалите гайку, болт и прокладки с центрального щелевого отверстия в узле защитного кожуха муфты.

1 Переместите приводной конец половины защитного кожуха муфты (501B) по направлению к насосу (Рис. II-I).
2 Удалите гайку, болт и прокладки с половины защитного кожуха муфты привода (501B).
3 Удалите торцевую пластину привода (234A) (Рис. II-H).
4 Слегка расширьте отверстие привода у половины защитного кожуха муфты (501B) и поднимите над остальной половиной защитного кожуха муфты (Рис. II-G).
5 Удалите гайку, болт и прокладки с остальной половины защитного кожуха муфты (501B).
6 Слегка расширьте нижнюю часть половины защитного кожуха муфты и снимите торцевую пластину на стороне насоса (234B) (Рис. II-C).

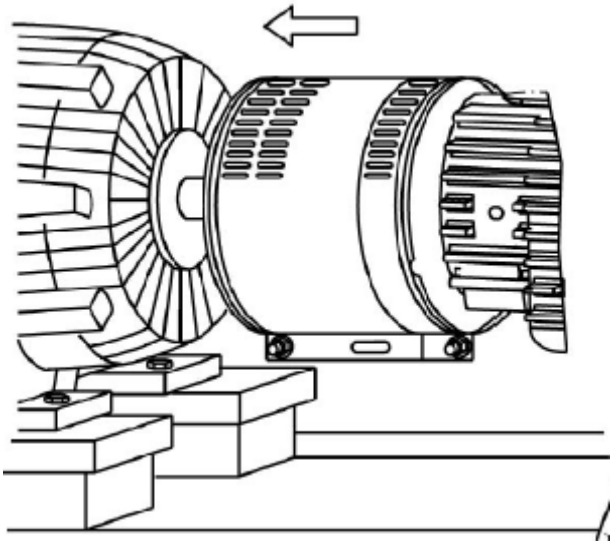


Рис. II-I

Эта операция завершает разборку защитного кожуха муфты.

ПРИМЕЧАНИЕ: Не обязательно следует удалять торцевую пластину (на конце насоса) с рамы подшипника насоса. Перед удалением других компонентов обратитесь к разделу Разборка настоящего Руководства.

РАЗБОРКА

Защитный кожух муфты подлежит удалению при выполнении определенного техобслуживания и регулировки насоса, например, регулировки муфты. После завершения техобслуживания защитный кожух муфты должен снова быть установлен на свое место.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед выполнением сборки или разборки защитного кожуха муфты с привода должно быть снято питание, контроллер/пусковое устройство привода должны быть заблокированы с вывешиванием на них предупредительной таблички, указывающей на их отключение. Восстановите защитный кожух муфты перед возобновлением нормальной эксплуатации насоса. Компания не несет ответственности за нарушение данной практики.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ возобновляйте нормальную эксплуатацию насоса при снятом защитном кожухе муфты.

ПРИЛОЖЕНИЕ III

ПРОЦЕДУРА РЕГУЛИРОВКИ СООСНОСТИ СПОСОБОМ ЦИФЕРБЛАТНОГО ИНДИКАТОРА (ОБОД - ПРОФИЛЬ)

Ex ***Для предотвращения непреднамеренного прикосновения к вращающимся деталям следует придерживаться процедур регулировки соосности. Следуйте процедурам по установке и эксплуатации от изготовителей муфт.***

В *Приложение III* описывается процедура, которую следует выполнять при использовании способа циферблатного индикатора (обод - профиль) для регулировки соосности валов насоса и двигателя.

Также допускается использование других способов регулировки соосности (обратного циферблатного индикатора, лазерного). Критерии максимально допустимой несоосности для этих способов представлены в *Таблице III-1*.

Хорошая соосность достигается в случае получения указанных в настоящей процедуре показаний циферблатного индикатора, равных 0,05 мм (0,002 дюйма). Максимальные показания индикатора (T.I.R.) уменьшаются, если насос и привод измеряются при рабочей температуре (Окончательная регулировка).

УСТАНОВКА

1 Установите два циферблатных индикатора на полумуфту насоса X таким образом, чтобы они контактировали с полумуфтой привода Y (Рис. III-A).

2 Проверьте настройку индикаторов, которые при вращении полумуфты X должны сохранять контакт с полумуфтой Y, но не находиться в самом низком положении. Соответствующим образом отрегулируйте индикаторы.

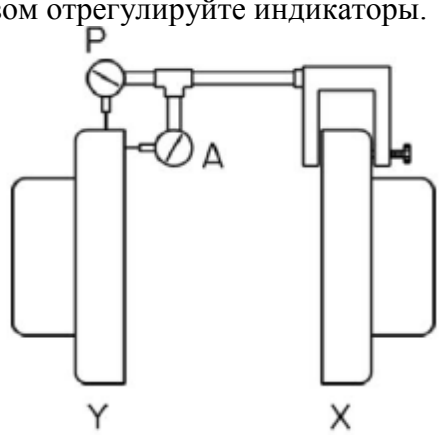


Рис. III-A

ИЗМЕРЕНИЯ

Для обеспечения точности показаний индикатора:

1. Всегда вращайте вместе обе половины муфты, чтобы индикаторы контактировали с одной и той же точкой на полумуфте Y. Это предотвратит возникновение измерительных проблем из-за биений полумуфты Y.

1 Выполняйте индикаторные измерения с затянутыми болтами опор привода. Ослабьте анкерные болты перед выполнением коррекции соосности.

2 Не повредите индикаторы при перемещении привода во время коррекции соосности.

РЕГУЛИРОВКА УГЛОВОЙ СООСНОСТИ

Установка обладает угловой соосностью в том случае, если индикатор А (индикатор угловой соосности) не отклоняется более чем на 0,05 мм (0,002 дюйма) при выполнении измерений в четырех точках, находящихся под углом 90° при рабочей температуре.

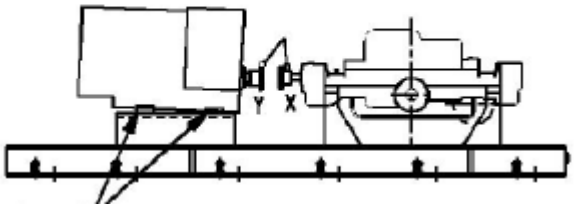
Вертикальная коррекция (верх - низ)

1 Обнулите индикатор А в самом верхнем центральном положении (12 часов) полумуфты Y (Рис. III-B).

2 Поверните индикаторы/полумуфты в самое нижнее центральное положение (6 часов). Наблюдайте за стрелкой и запишите показание индикатора.

3a. **Отрицательное показание** - Полумуфты дальше отстоят друг от друга внизу (6 часов), чем вверху (12 часов). Скорректируйте путем регулировки подъемных винтов возле центральных фундаментных болтов для поднятия центра опорной плиты (Рис. III-B). См. Примечания А и В.

3b. **Положительное показание** - Полумуфты находятся ближе друг от друга внизу (6 часов), чем вверху (12 часов). Скорректируйте путем регулировки подъемных винтов возле центральных фундаментных болтов для опускания центра опорной плиты (Рис. III-B). См. Примечания А и В.



Регулировочные прокладки

Рис. III-B

ПРИМЕЧАНИЕ А: При выполнении регулировки подъемных винтов гайки на фундаментных болтах должны затягиваться в достаточной степени для надежного крепления. Окончательная затяжка выполняется после цементной заливки установки и затвердевания раствора в течение, по меньшей мере, 48 часов.

4. Повторяйте шаги 1 - 3 до тех пор, пока индикатор не покажет 0,05 мм (0,002 дюйма) или меньшее значение.

Горизонтальная коррекция (сторона - сторона)

1 Обнулите индикатор А на левой стороне полумуфты Y, на 90° отстоящей от самого верхнего центрального положения (9 часов, Рис. III-C).

2 Поверните индикаторы/полумуфты через самое верхнее центральное положение вправо на 180° от исходного положения (3 часа). Наблюдайте за стрелкой и запишите показание индикатора.

3a. **Отрицательное показание** - Полумуфты дальше отстоят друг от друга справа (3 часа), чем слева (9 часов). Скорректируйте путем перемещения торца вала привода влево или противоположного его конца вправо (Рис. III-C).

3b. **Положительное показание** - Полумуфты находятся ближе друг от друга справа (3 часа), чем слева (9 часов). Скорректируйте путем перемещения торца вала привода вправо или противоположного его конца влево (Рис. III-C).

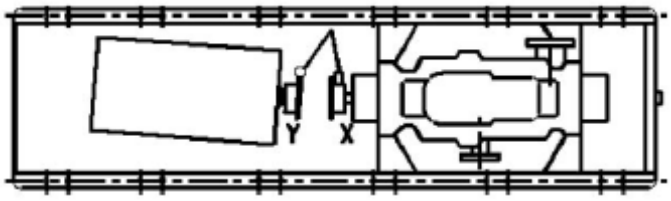


Рис. III-C

ПРИМЕЧАНИЕ: Устройства привода мощностью свыше 100 л.с. снабжены связанными с опорной плитой средствами регулирования, которые могут использоваться для выполнения всех горизонтальных коррекций соосности.

4. Повторяйте шаги 1 - 3 до тех пор, пока индикатор A не покажет 0,05 мм (0,002 дюйма) или меньшее значение.

5. Перепроверьте горизонтальные и вертикальные показания для того, чтобы убедиться в отсутствии взаимного влияния при выполнении регулировок. При необходимости выполните коррекцию.

РЕГУЛИРОВКА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СООСНОСТИ

Установка имеет хорошую параллельную соосность, если индикатор параллельности P (параллельный индикатор) не изменяется более чем на 0,05 мм (0,002 дюйма) при измерении в четырех точках, находящихся под углом 90° при рабочей температуре, или если центральные линии валов соответствуют рекомендованным критериям холодной установки, указанным в *Таблице III-1*.

ПРИМЕЧАНИЕ B: Регулировочные прокладки, которые могут подкладываться под опоры привода, не должны использоваться для получения удовлетворительной угловой соосности до заливки установки цементным раствором и его затвердения.

Таблица III-1 Холодная установка при параллельной вертикальной регулировке соосности

Тип привода	Установка вала привода
Электродвигатель	0,05 - 0,10 мм НИЖЕ (0,002 - 0,004 дюйма НИЖЕ)
Турбина, двигатель внутреннего сгорания, и т.д.	В соответствии с рекомендациями изготовителя привода

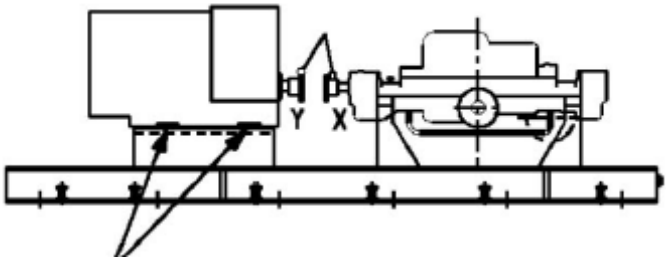
Вертикальная коррекция (верх - низ)

1 Обнулите индикатор P в самом верхнем центральном положении (12 часов) полумуфты Y (Рис. III-D).

2 Поверните индикатор/полумуфты в самое нижнее центральное положение (6 часов). Наблюдайте за стрелкой и запишите показание индикатора.

3a. **Отрицательное показание** - Полумуфта X располагается ниже полумуфты Y. Скорректируйте путем удаления регулировочных прокладок толщиной, равной половине показания индикатора, из-под каждой опоры привода (Рис. III-D).

3b. **Положительное показание** - Полумуфта X располагается выше полумуфты Y. Скорректируйте путем добавления регулировочных прокладок толщиной, равной половине показания индикатора, под каждую опору привода (Рис. III-D).



Регулировочные прокладки

Рис. III-D

ПРИМЕЧАНИЕ: Во избежание нарушения угловой соосности под каждую опору привода должно добавляться или удаляться равное количество регулировочных прокладок.

4. Повторяйте шаги 1 - 3 до тех пор, пока индикатор P не покажет 0,05 мм (0,002 дюйма) или меньшее значение в горячих условиях, или согласно *Таблице III-1* в холодных условиях.

Горизонтальная коррекция (сторона - сторона)

1. Обнулите индикатор P в левой стороне полумуфты Y, на 90° отстоящей от самого верхнего центрального положения (9 часов, Рис. III-E).

2. Поверните индикатор/ступицы муфты через самое верхнее центральное положение вправо на 180° от исходного положения (3 часа). Наблюдайте за стрелкой и запишите показание индикатора.

3a. **Отрицательное показание** - Полумуфта Y располагается слева от полумуфты X. Скорректируйте путем плавного поворота вправо на расстояние, равное половине показания индикатора (Рис. III-E).

3b. **Положительное показание** - Полумуфта Y располагается справа от полумуфты X. Скорректируйте путем плавного поворота влево на расстояние, равное половине показания индикатора (Рис. III-E).

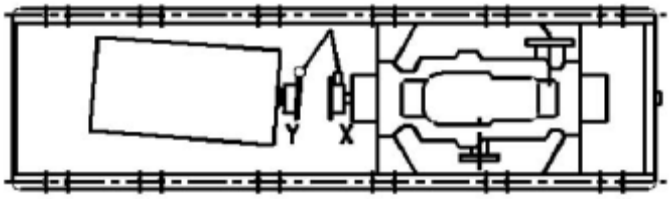


Рис. III-E

ПРИМЕЧАНИЕ: Невыполнение плавного перемещения привода повлияет на горизонтальную угловую соосность.

1 Повторяйте шаги 1 - 3 до тех пор, пока индикатор P не покажет 0,05 мм (0,002 дюйма) или меньше.

2 Перепроверьте горизонтальные и вертикальные показания для того, чтобы убедиться в отсутствии взаимного влияния при выполнении регулировок. При необходимости выполните коррекцию.

ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ РЕГУЛИРОВКА СООСНОСТИ

Установка полностью отрегулирована, если показания как углового (A) так и параллельного (P) индикаторов колеблются в пределах не более чем 0,05 мм (0,002 дюйма) при измерении в четырех точках, отстоящих одна от другой на 90°, когда насос и привод находятся при рабочей температуре.

1 Обнулите индикаторы A и P в самом верхнем центральном положении (12 часов) полумуфты Y.
2 Поверните индикаторы в самое нижнее центральное положение (6 часов). Наблюдайте за стрелками и запишите показания индикаторов.
3 Выполните коррекции, как указывалось выше.
4 Обнулите индикаторы A и P в левой стороне полумуфты Y, на 90° отстоящей от самого верхнего центрального положения (9 часов).
5 Поверните индикаторы через верхнее центральное положение вправо (3 часа) на 180° от исходного положения. Наблюдайте за стрелками и запишите показания индикаторов.
6 Выполните коррекции, как указывалось выше.
7 Перепроверьте горизонтальные и вертикальные показания для того, чтобы убедиться в отсутствии взаимного влияния при выполнении регулировок.
8 При необходимости выполните коррекцию.

ПРИМЕЧАНИЕ: С накоплением опыта монтажник поймет взаимосвязь между угловой и параллельной регулировкой соосности, и будет правильно выполнять необходимые коррекции.